

Biprodukter fra fiskerinæringen

fra utkast til inntekt

Trondheim 2000

Ansvarlig utgiver: © Stiftelsen RUBIN

Redaksjonen avsluttet november 2000

Tekst, presentasjon og produksjonsoppfølging:
Sture Lian Olsen, Trondheim

Grafisk produksjon:
hGe.Grafisk, Helge Gresseth, Stjørdal

Produksjon: Skipnes Offsettrykkeri AS, Trondheim
Trykt januar 2001

ISBN: 82-993089-1-7

Innhold

1. Forord	7
2. Biprodukter – hva er det?	9
3. Fiske-biprodukter i et historisk lys	15
4. 1970-årene; nye teknikker	21
5. Behandling og konservering	25
5.1. Frysing	27
5.2. Ensilering	27
5.3. Ensilasje i oppdrettsfôr	31
5.4. Ensilasje i husdyrfôr	31
5.5. RUBIN-fôr; lokalt produsert ferskfôr	34
5.6. GellyFeed; lagringsdyktig ferskfôr	36
5.7. Mikrobølgefôr og Silver Feed	38
5.8. Fiskemel og fiskeolje	39
6. Høyverdige markeder/ kildesortering	43
6.1. Rogn fra torsk	43
6.2. Rogn fra andre arter	43
6.3. Lever	44
6.4. Fiskehoder	44
6.5. Tunger og kinn	45
6.6. Kinnmedaljonger	46
6.7. Fiskemager	46
6.8. Melke	46
6.9. Svømmeblærer	47
6.10. “Indrefilét” av rygger	47
6.11. Farse fra filétavskjær	47
6.12. Fiskesauser	47
7. Garvet fiskeskinn	49
8. Marine oljer og lipider	51
8.1. Lakseolje	51
8.2. Smaksnøytral torskeleverolje	53
8.3. DHA- og EPA-oljer	53
8.4. Marine fosfolipider	53
9. Proteiner og aminosyrer	55
9.1. Antibakterielt peptid	55

9.2. Glutaminrike peptider	55
9.3. Proteinkonsentrat og aminosyrer	56
10. Finkjemikalier, helsekost m.m.	57
10.1. Pepsin renser fisk	57
10.2. Pepsin som fôrtilsetning	57
10.3. Enzymer foredler	58
10.4. Enzymer fra reketinevann	58
10.5. UDG fra torskelever	59
10.6. Haneskjell-enzym mot bakterier	59
10.7. Gelatin	60
10.8. Kalsium	60
10.9. Perleessens	60
10.10. Rekemel/astaxanthin	60
10.11. Kitin og kitosan	61
10.12. Glukosamin	61
11. Kompost og energi	63
11.1. Kompostering til gjødsel	63
11.2. Varme til fjøs og bolig	65
11.3. Biogass	65
11.4. Forbrenning av biprodukter	66
12. Den havgående fiskeflåten	67
12.1. Konservering til havs	69
12.2. Fabrikkrålerflåten	71
12.3. Ferskfisktrålerflåten	73
12.4. Frysetrålerne	73
12.5. Autolinebåter	73
12.6. Snurpere og pelagiske trålere	74
12.7. Rekekrålerflåten	74
12.8. Havgående skjellskrapere	74
12.9. Slutt på hodekapping?	74
12.10. Innsamlingsbåter?	75
13. Kystfiskeflåten	77
14. Fiskeindustrien (villfisk)	81
15. Oppdrettsnæringen	83
16. Muligheter og rammebetingelser	87
17. Mer informasjon	93
18. Norske foredlere/videreforedlere av marine biprodukter	95
19. Referanser/kilder	101
20. Regelverk vedrørende fiskebiprodukter	103

1. Forord

Denne boken er utgitt av RUBIN, stiftelsen som i 1991 ble etablert for å sette fart i biprodukt-utnyttelsen i Norge. FFK (Fiskerinæringens Felles Kompetansestyre) og Norges Råfisklag har bidratt økonomisk, og hensikten er å informere, skape interesse og stimulere til enda bedre utnyttelse av biprodukter i fiskerinæringen.

En rekke bedrifter og forskningsinstitusjoner har engasjert seg i biprodukt-problematikken. Denne boken inneholder essensen av RUBINs prosjektrapporter. I tillegg har mange fagfolk bidratt med fersk informasjon, bakgrunnsstoff og intervjuer. Vi retter en spesiell takk til Jan Raa, Terje Strøm, Asbjørn Gildberg, Rolf Engstad, Even Stenberg, Wiktor Sørensen, Even Tidemann, Karl A. Almås, Håvard Røsvik, Ole P. Ulvestad, Marit Aursand, Norvald Vik, Anders Skrede, Per Ertzaas, Morten Alvenes, Åge Oterhals og Bredo Mehlin.

I forbindelse med bokprosjektet har vi også hatt hjelp av en referansegruppe, bestående av Terje Strøm (Norges fiskerihøgskole i Tromsø), Ivar Martin Johansen (Frøya v.g.skole) og Aslak Kristiansen (tidl. Fiskerinæringens Felles Kompetansestyre).

Sigrun Bekkevold (RUBIN) har tilrettelagt arbeidet med boken og gitt råd underveis. Øistein Bækken (tidligere RUBIN, nå daglig leder i Gellyfeed AS) har også bistått.

For ytterligere informasjon henviser vi til side 93. Der finner du noen nyttige internettadresser, bl.a. til RUBINs hjemmesider, som inneholder komplette prosjektrapporter, ensilasjehåndbok m.m.

Bakerst i boken finner du også en liste over aktuelle bedrifter og forskningsinstitusjoner. Ta gjerne kontakt med disse hvis du har spørsmål eller ideer du vil diskutere med fagfolk.

Sture Lian Olsen

2. Biprodukter – hva er det?

Big business – av slo, skinn og fiskehoder

Biproduktene fra fisk består av skinn og bein, hoder, ørebein, kutt, rygger, skjell, lever, rogn og melke, tunger, mager, tarm, galleblære og svømmeblære; deler av fisken som tradisjonelt ikke blir betraktet som hovedprodukt, og som i stor grad er blitt kastet. Det kan også være snakk om hel fisk – f.eks. uønsket bifangst og fisk fra oppdrettsanlegg som er selvdød eller nødslaktet i forbindelse med sykdomsutbrudd.

Rekefabrikkene har biprodukter i form av store mengder rekeskall og slo, samt tinevann fra frosne rekeblokker.

I tillegg kommer biprodukter fra en voksende skjellnæring.

Hva gjør vi så med alt dette ?

Vi kan droppe slo over båtripa. Det er en enkel løsning som i alle fall måsene setter pris på.

Vi kan samle biproduktene, sende bud til et pelsdyrkjøkken eller en forprodusent – og kanskje få noe kroner for dem. Eller, i det minste, bli kvitt problemet for en noenlunde rimelig penge.

Vi kan kjøre fiskeslo til kompostanlegg, og forsyne bøndene med billig gjødsel.

Eller vi kan gjøre som Espen Askeladd og bruke fantasien:

Finnes det ukjente muligheter i laksens øyeeple, i uerens hjerne og i rekas skall? Hvordan står det til inne i en velfylt torskemage? Rommer den saker av verdi? Noe som kan brukes?

Fiske«avfall» – eller biprodukter fra fiskerinæringen, som man sier på en finere (og mer korrekt) måte – inneholder store mengder verdifullt protein, fett, vitaminer, mineraler m.m.. Samtidig er hele denne massen av vev og organer en kilde til

Bare mat for måsen?

«I enkelte kretser av norsk fiskerinæring vises det en rørende omtanke for måsen: Hva skal stakkaren leve av dersom det kommer et forbud mot å dumpe fiskeavfall fra båt og bruk? Min spådom er at måsen vil klare seg godt. Derimot er jeg usikker på overlevelses- evnen til fiskerinæringen, dersom næringens utøvere ikke evner å se at det er mer enn fiske- filéten og rekemuskelen som har verdi i råstoffet som hentes opp fra havet. «Smulene fra de rikes bord» er egentlig verdifulle stoffer som kan danne grunnlag for en industri som legger alen til norsk fiskerinærings vekst. Den etablerte fiskerinæring bør trykke denne gryende industri til sitt bryst ...»

Jan Raa, forsker og bedriftsgründer.



Foto: Møreforsking



Hoder og slo av oppdrettslaks – en ressurs som vokser i takt med havbruksnæringen.

(Foto: RUBIN)

forskning og nye forretningsideer.

Det er ikke lenger bare måsene som gasser seg i fiskeslo:

Ivrige forskere fordyper seg i materien, og fiskerinæringen utnytter store mengder biprodukter; mest til fôr, men også til menneske-mat – og etterhvert som råstoff i en stadig mer avansert biokjemisk prosessindustri.

Allerede i dag skapes det verdier i milliardklassen. Og mer skal det bli i årene som kommer. Mesteparten av denne verdiskapningen er basert på produksjon av fôr til husdyr og oppdrettsfisk. Det er denne sektoren som i dag kan ta unna de store biprodukt-volumene. Morgendagen kan se annerledes ut ...

Hodeløse gjerninger til havs

Norsk fiskerinæring har vært velsignet med rike ressurser. Silda i Nordsjøen, torsken i Barentshavet, skreien som hver vinter trekker inn i Vestfjorden – vi har fanget fisk i overflod. Visst har det vært krisetider med svikt i bestandene, men vi nordmenn er vant til å betrakte fisken som en naturens

gave, en ressurs man kan høste av i rikelig monn.

Derfor har norske fiskere tradisjonelt vært opptatt av å hale opp mest mulig fisk fra havet – og næringen har ikke vært flink nok til å se mulighetene som ligger i å utnytte fisken fullt og helt. Hvert år er hundretusenvis av tonn med slo og fiskeavskjær kastet på sjøen. Verdifullt råstoff har gått tapt, og sløsing har vært spesielt stor innenfor torskefiskeriene. Her er det – i ordets rette betydning – snakk om hodeløse gjerninger.

Hvorfor?

Norske fiskere har hatt tradisjon for å levere torsken hodekappet. Det er ganske spesielt. Andre fiskerinasjoner lar torsken beholde hodet til den bringes i land. Den norske praksisen skriver seg fra 60-tallet. Da ga fiskerimyndighetene dispensasjon for kapping; fangstene var så store, båtenes lastekapasitet måtte utnyttes maksimalt. Siden har man bare fortsatt, selv om lastekapasiteten ikke lenger er noe problem. Begrunnelsen, nå til dags, er snarere at fiskekassene er for korte, de passer ikke til fisk

med hode. Dessuten er kvotebestemmelser og prissystem innrettet slik at det lønner seg å la hodene og slo ligge igjen på havet ...

Man må ikke være moralist og miljøaktivist for å skjønne at dette er dumt.

Det finnes også mer håndfaste argumenter mot hodekapping. For det første har hodene en verdi i seg selv – de kan bli til bra betalte produkter. For det andre kan hodekutting redusere kvaliteten på selve filéten; kuttsåret har ofte blodutslett, og det ligger åpent for bakterier. Filétutbyttet krymper, fordi kjøttet må renskjæres på filélinjen. «Mørke torskenakker» utgjør faktisk ganske store økonomiske tap for norsk fiskerinæring.

Fokus på fiskeressursene

En holdningsendring har tvunget seg fram, og 1990-årene markerte på mange måter et tidsskille. Fiskerinæringen ble stadig mer markeds- og verdiorientert. Miljø- og ressursproblemer kom på dagsorden, og man fikk etter hvert et nytt syn på fiskeressursene. Mens folk tidligere vurderte en dyktig fiskebåtreder etter hvor mange tonn han kunne håve inn – på kortest mulig tid – ble det i større grad stilt spørsmål ved inntjeningen:

Kunsten er vel egentlig å få flest mulige kroner ut av hver kilo fisk?

Og da er det neppe særlig lurt å lempe store deler av fisken over bord?

Kanskje er det galt å snakke om hoved- og biprodukter i det hele tatt; for dreier det seg ikke om en total ressurs, som må utnyttes best mulig?

Kollektiv dugnad

1. januar 1992 ble Stiftelsen RUBIN etablert. Næringens egne organisasjoner – Norges Fiskarlag, Fiskerinæringens Landsforening og Norske Fiskeoppdretteres Forening – sammen med tre departementer (Fiskeri/Landbruk/Miljøvern) og tre forskningsråd, sto bak. Stiftelsen RUBIN var både en kollektiv dugnad og et økonomisk spleiselag, med ett klart mål; å virke som pådriver og koordinator i arbeidet for bedre utnyttelse av biproduktene. RUBIN skulle gå inn med støtte til bedrifter som ønsket å satse på dette området, sette i gang forsknings- og utviklingsprosjekter og arbeide for å få fjernet flaskehalsen i regelverket³.

Torskefisket

I 1991 leverte den norske fiskeflåten 470.000 tonn (rundvekt) torskefisk. I tillegg ble det bragt i land 35 - 40 tusen tonn fra russerflåten, slik at den samlede leveransen

var på over 500.000 tonn. Dette ga en biproduktmengde (utkast og avskjær) på nærmere 230.000 tonn. Rundt halvparten ble utnyttet. Fiskebiprodukter i store mengder havnet i sjøen.

Situasjonen var spesiell, også fordi pelsdyrnæringen skrantet. Mindre fiskebiprodukter

kunne selges til pelsdyrfôr, og det hopet seg opp store lagre med fryst fiskeavskjær ved filéfabrikkene i Nord-Norge.

Sildefisket

I sildefisket ble det i 1991 levert ca. 170.000 tonn konsumsild og 180.000 tonn konsummakrell fra den norske flåten. I tillegg



Torskehoder kan utnyttes både som fôrråstoff og foredles til godt betalte konsumprodukter.

(Foto: Møreforskning)

leverte den utenlandske flåten 75.000 tonn makrell. Biproduktmengden ble anslått til 45.000 tonn – i form av avskjær og utkast-fisk. Her ble så å si alt utnyttet; mesteparten gikk til fiskemel.

Fiskekvotene økte ved inngangen til 1990-tallet, det samme gjorde biproduktmengdene.

Krisetider i havbruket

I oppdrettsnæringen var det krisetider. Produksjonen økte riktig nok (til 155.000 tonn fisk i 1991), men man slet med miljøproblemer, sykdom og høy dødelighet i anleggene. Store mengder dødfisk ble gravd ned eller dumpet i sjøen. Mye av denne dødfisken hadde hatt smittsomme sykdommer, og i mange tilfeller inneholdt den også antibiotikarester. Dette skapte bekymring, fordi man risikerte sykdomsspredning via sjøen eller sigevann fra avfallsplassene. Norsk oppdrettsnæring utnyttet i 1991 ca. 25.000 tonn biprodukter. Men hele 14.000 tonn ble dumpet³.

Sterk vekst i biproduktmengdene

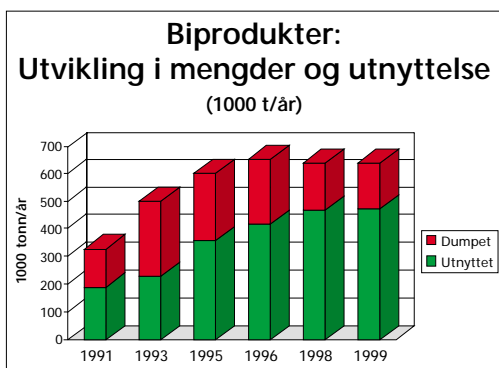
Man hadde en sterk volumvekst, både i fiskeri og oppdrett, på 90-tallet. I 1999 var ilandførte fangster følgende:

- Torskfisk: 610.000 tonn fra norske båter + 190.000 tonn fra utenlandske båter.
- Sildefisk (konsum):
Sild: 485.000 tonn fra norske båter + 36.000 tonn fra utenlandske båter.
- Makrell: 160.000 tonn fra norske båter + 138.000 tonn fra utenlandske båter.
- Reker: 65.000 tonn.

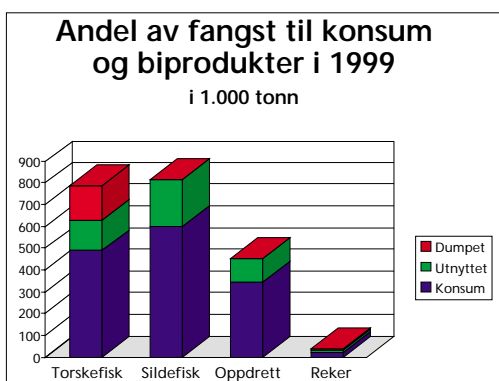
I 1999 var norsk oppdrett av laks og ørret på 455.000 tonn.

Biproduktvolumet økte fra 320.000 tonn i 1991 til rundt 650.000 tonn i 1999.

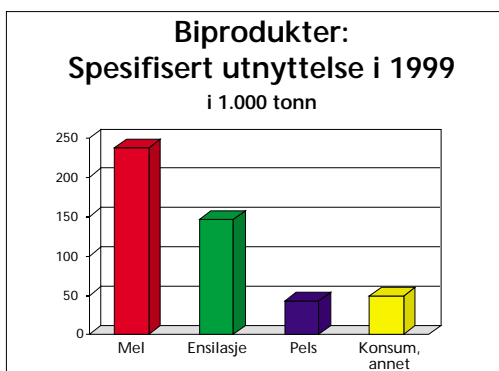
Det skjedde også mye positivt på markeds-siden i denne perioden. Dette skyldtes både omfattende fôringsforsøk og internasjonale konjunktursvingninger, bl.a. en periode med



Norsk fiskerinæring: Mengden av biprodukter økte sterkt fra 1991 til 1999. Og en stigende andel av biproduktene blir tatt vare på og utnyttet.

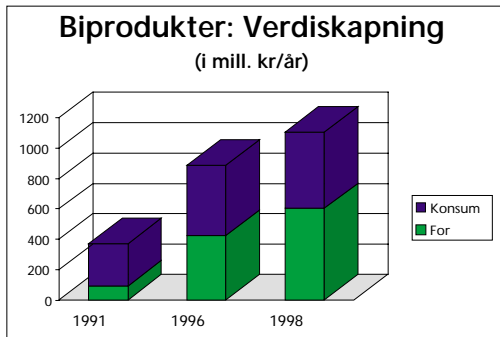


1999: Fordeling av fisk til konsum og biprodukter (utnyttet eller dumpet).



Mesteparten av biproduktene går fortsatt til fôrproduksjon (mel og ensilasje).

økte priser på proteinråstoffer til fôrindustrien. Dette gjorde ensilasje og mel basert på rimelige fiskebiprodukter ettertraktet i fôr til husdyr og oppdrettsfisk.



Verdiskapningen ved utnyttelse av biprodukter har hatt en markert økning i løpet av 90-årene.

Utnyttelsen av biprodukter fra norsk fiske-
rinæring økte kraftig, fra 185.000 tonn i 1991
til 475.000 tonn i 1999. Dette hadde også
sammenheng med den sterke veksten i det
totale biproduktvolumet.

Storparten gikk til mel, ensilasje og pels-
dyrfôr. Andelen til mer høyverdig anvend-
else (konsum, helsekost, biokjemikalier
m.m.) var relativt beskjeden; noe under
10%.

Verdiskapningen nærmet seg en milliard
kroner årlig. Men fortsatt ble nesten
170.000 tonn biprodukter dumpet på sjøen.

Større mengder. Bedre betaling

Ennå er det mye å hente i disse biproduk-
tene. De største verdiene har vi faktisk
framfor oss. Mulighetene ligger både i
å utnytte større mengder – og å foredle
råstoffet til enda bedre betalte produkter.

Utnytter vi biproduktene til produksjon
av f.eks. fiskefôr, kan andre fiskeråstoffer
som tradisjonelt er brukt til fiskemel,
frigjøres til menneskemat.

Hvert år blir det på verdensbasis fisket
ca. 100 millioner tonn fisk. Nærmere
27 millioner tonn av denne fisken dumpes i
havet. Slik kan det ikke fortsette i en verden
der store deler av menneskeheten sulter.

I global sammenheng vil man i framtida
betrakte fisken i havet som et felles eie. De
enkelte land – som Norge – har riktig nok
rettigheter innenfor egne soner, men man har
også klare etiske forpliktelser til å ta vare på
de naturgitte ressursene, fordi fisk blir en
mangelvare i framtida. Tilførselen av sjømat
kan ikke økes gjennom økt fangst. Løsningen
ligger i havbruk og kultiveringstiltak – og
man må, ikke minst, skape større verdier av
det råstoffet som allerede fiskes.

Mengder og utnyttelse (tonn/år)						
	Torskefisk		Sildefisk	Oppdrett	Reker	Totalt
	Havflåten	På/ved land				
Utnyttet	28 000	112 000	215 000	107 000	14 000	476 000
Dumpet	82 000	76 000	1 000	2 000	5 000	166 000
Totalt	110 000	188 000	216 000	109 000	19 000	642 000

Varestrøm 1999: Mengder og utnyttelse av biprodukter:

Slo ¹⁾	58 000
Hoder	11 000
Avskjær	17 000
Utkast	11 000
Dødfisk	12 000
Totalt	109 000

¹⁾ Forutsatt 13 % slo

1999: Oppdrettsfisk, mengder og fordeling på
ulike typer biprodukter (tonn/år).

Slo	52 000
Hoder	94 000
Lever	43 000
Avskjær/rygger	109 000
Totalt	298 000

1999: Torskefisk, mengder og fordeling på
ulike typer biprodukter (tonn/år).

Spesifikasjon av utnyttelse (tonn/år)						
	Torskefisk		Sildefisk	Oppdrett	Reker	Totalt
	Havflåten	På/ved land				
Mel	26 000	23 000	185 000		4 000	238 000
Ensilasje		18 000	25 000	96 000		139 000
Frys/fersk til pels		37 000	5 000			42 000
Fersk olje				10 000		10 000
Konsum, annet	2 000	34 000		1 000	10 000	47 000
Totalt	28 000	112 000	215 000	107 000	14 000	476 000

Varestrøm 1999: Utnyttelse av biprodukter (tonn/år), spesifisert på arter og havflåte/kystflåte.

Som fiskerinasjon er Norge en stormakt. Det forplikter. Utnyttelsen av biproduktene, både fra fangst og oppdrett, handler i høy grad om Norges posisjon – og anseelse – som en ledende fiskerinasjon.

Dessuten kan det komme til å telle tungt når framtidens fiskekvoter skal fordeles ...

Bare prakk?

Utnyttelse av biproduktene handler først og fremst om holdninger, kunnskap og metoder. Målet må være å utvikle nye produkter og etablere godt betalende markeder – slik at fiskere, oppdrettere og foredlingsbedrifter sikres et økonomisk utbytte som gjør jobben med biprodukter interessant for alle parter. Forholdene må legges til rette slik at framtidens fiskeflåte er egnet til å ta vare på biprodukter og bifangst, og man trenger et mottaks- og bearbeidingsystem som sikrer en stabil avsetning.

Verdiskapningen basert på biprodukter kan mangedobles.

Mengden av biprodukter fra villfisk vil neppe øke i særlig grad. Men vi kommer til å få en sterk vekst i oppdrettsnæringen, og det ligger store muligheter i ny teknologi, samkjørte systemer for kildesortering – og

utvikling av nye, bedre betalte produkter.

Da RUBIN vurderte framtidsmulighetene i 1997, ble det skissert verdiskapningspotensialer for ulike ambisjonsnivåer. Konklusjonen var klar: Med helhjertet satsning og høye ambisjoner kunne verdiskapningen av biprodukter tredobles – og bli på godt over to-tre milliarder kroner årlig, mente man.

Dette var et beskjedent anslag. I løpet av de siste årene har det skjedd oppsiktsvekkende ting – ikke minst på forskningssiden. Nå er det realistisk å snakke om en verdiskapning på 5 milliarder kroner innen år 2005 - 2010¹.

Det finnes også dem som hevder at biproduktene i en ikke alt for fjern framtid vil ha større interesse enn selve fiskekjøttet:

Fiskens innmat inneholder mange flere interessante stoffer – og mange flere utnyttelsesmuligheter – enn den vanlige konsumfiléten. Fiskefilét er god og sunn mat, bevares, men forskere og produktutviklere finner den «kjedelig». Det er biproduktene – innmaten og avskjæret – som byr på de virkelig spennende utfordringene, og som kanskje får størst verdi i framtida!

3. Fiske-biprodukter i et historisk lys

Kveitemage-vinduer og steinbitsko

«Deres huse er byggede af træ og er runde. De har kun et vindu, og det er midt i taget, og da der om vinteren er streng kulde, holder de det dækket med skind af nogle store fiske; de har tilberedt skindet saaledes, at der kommer meget lys...»

Fiskeskinn som «vindusglass»!

Sjømannen Piero Querinis beretning etter oppholdet på øya Røst ytterst i Lofoten – han forliste med et italiensk skip i det Herrens år 1432 – er regnet som en av de eldste reiseskildringer fra Nord-Norge. Querini observerte at fiskeskinn ble brukt til å dekke ljoren i gammene. Denne skikken var slett ikke noe lokalt påfunn; en annen utlending, den tyske friherre Christian Leopold von Buch, skriver i sin bok «Reise durch Norwegen und Lappland» (1806 - 1808) om nordmennene i Magerøysundet; de bodde i små, torvtekte jordhytter med lufteåpning midt i taket. Ljoren kunne lukkes med en utspent, gjennomskinnelig fiskeblære⁵³.

Teltduk og takteking

Magehinner, avflekset fra innsiden av store kveitemager, ble montert på treram-

mer og brukt som «vindu» både i Finnmark og Lofoten. En like raffinerte utnyttelse av fiskeskinn, hinner og huder fant man blant arktiske folkegrupper i Alaska og Sibir: Sammensydde fiskeskinntepper ble brukt både som teltduk og som ekstra «takteking» når det blåste opp til snøstorm, og tynne skinn av laks fungerte som glass i vinterhus.

Blant disse folkegruppene var det vanlig å lage klesplagg av fiskeskinn – både fottøy, drakter, frakker, bukser, hodeplagg, votter og strømper. Til og med vesker, sekker og pilekoger ble laget i fiskeskinn – og slike gjenstander ble ofte vakkert dekorert⁵³.

Det fortelles, med krav på troverdighet, at ostjakerne, en folkegruppe ved Øvre Ob i Sibir, på 1800-tallet brukte regnklær av brosmes- og lakeskinn. De var vanntette, og hadde i tillegg den

fordel at man kunne koke suppe på klærne, om sulten ble påtrengende.



Herrevest av steinbitskinn fra omkring 1930.
(Foto: Romsdalsmuseet)



Damesko i
steinbitskinn,
trolig fra
2. verdenskrig

(Foto: Romsdalsmuseet)

1942:

«Straffet blir den som kaster fiskeskinn»

Under 2. verdenskrig ble det stor mangel på vanlig lær og hud. Man måtte finne erstatninger, og det viste seg at fiskeskinn var et godt substitutt – i alle fall når det var skikkelig garvet.

I 1942 ble det innført lovforbud mot å kaste fiskeskinn, og i 1944 nådde årsproduksjonen sin topp, med 800.000 kvadratfot.

Alle hadde vel ikke de samme gode erfaringer med krigens fiskeskinnlær. Garve-teknikken kunne være så som så, og det skortet på kjemikalier. Så det er nok en snev av sannhet i de gamle krigshistoriene om nye, blankpussede torskeskinnsko som, etter en dag i regn eller snøslaps, plutselig økte skostørrelsen med fire nummer.

Og om fiskeskinnstøvlene som forsvant fra bislag-trappa; katta hadde spist dem opp. Bare tresålene ble funnet igjen!

Garvet med hjernemasse og fiskerogn

Gjennom århundreder utviklet arktiske folkegrupper garvemetoder som økte fiskeskinns holdbarhet og styrke. Skinnen ble vanligvis garvet med fettstoffer som hindret forråtnelse. Mange nordasiatiske folk brukte hjernemasse fra dyr.

Den inneholdt fett med bløt konsistens som lett lot seg blande med vann.

Sjøfuglegg og fiskerogn var også vanlige garvemidler.

Samene garvet helst med bark fra trær, spesielt older. Dette ga skinnene en rødbrun tone, som ble forsterket hvis man blandet barken med røtter fra planten *Potentilla erecta*.

Blant eskimoene var urin det viktigste garvemiddelet. Urin hadde god effekt fordi de kjemiske stoffene fjernet overflødig fett i skinnen, slik at det ikke råtnet.

Røyking av fiskeskinn var også en vanlig garvemetode blant nordlige folkegrupper.

Steinbitskinn under skiene

I Norge har fiskeskinn vært brukt til mange ting; sko, belter, vesker – og klær. Olaus Magnus skrev i 1555 at det ble laget pryd-klær i skinn fra fisk i Nordsjøen, og at dette foregikk helt tilbake på 1200-tallet.

Åleskinn ble brukt til snorer, bl.a. i jegernes skibindinger; de var «knirkefrie», slik at byttedyrene ikke ble advart.

I Finnmark var det – lenge før skismøringen kom på markedet – vanlig å feste steinbitskinn under skiene. Det ga godt feste i motbakkene.

Mot slutten av 1800-tallet var norske fiskeskinnprodukter blant attraksjonene ved store, internasjonale utstillinger:

På den maritime utstillingen i London i 1876 ble det presentert noen praktfulle pengepunger av flyndreskinn.

Og fiskeskinn ble mote. Velstående menn langs kysten hadde gjerne en fiskeskinnvest som stasplagg. Helst skulle det være en



Fembjøringer fortøyd på havna i Svolve ca. 1890. Båten i forgrunnen er behengt med guano; torskehoder til tørking.
(Fra Gunnar Bergs fotosamling, oppfotografert av Tromsø Museum)

dobbeltpent av flekksteinbit, fôret med silkestoff. Og aller helst skulle den være sydd av kona. Det ga ekstra status²⁵.

Kongelige forordninger

«Den som med forsett kaster sild utfor brygga eller fra båt eller i andre måder vanærer Herrens Velsignelse, straffes etter loven ...»

Slik het det i Kong Christian IV's forordning av 1639. Det var en skam å sløse med havets ressurser, og de samme holdninger kom til uttrykk halvannet århundre senere, i 1792 – også denne gang som en kongelig forordning knyttet til sildefiske:

«Dødsild i nota skal tas i land straks verkingen er forbi og nyttes til krøttermat eller gjødsel, men da sildtran aktes blant de beste transorter, kan silden oppnyttes i brenderiet».

Danskekongens befaling var klar:

Biproduktene kunne – og skulle – brukes til gjødsel, dyrefôr eller produksjon av fiskeolje.

For folket langs norskekysten var dette gammelt nytt. Her var det vanlig å bruke fiskeslo, hoder og rygger til å gjødsle jorda. Avlingene økte når skrint jordsmonn fikk tilført ekstra næring fra havet. Grakse – et restprodukt fra tranbrenning – ble ofte blandet med vann og utnyttet som jordforbedringsmiddel.

Et krigsskip fylt med guano

Gjødsel- og fôrproduksjonen fikk etterhvert et industrielt omfang. I 1856 startet den svenske ingeniøren Carl J. Tenggren et fiskeguanoseselskap ved Svolve. Tørkede fiskehoder og rygger ble malt til pulver, og i «hau-sesongen» var det et yrende liv ved bedriften. Tenggren produserte også torskekaviar, fiskehermetikk og en slags «kunstgjødsel» av guano og tang⁵⁴.

Han fikk konkurranse av flere. The Allrich Guano Company Ltd., et engelsk selskap, ble etablert på Brettesnes. Engelskmennene satset stort, og et gammelt krigsskip, «Trafalgar», ble satt i skytteltrafikk mellom fiskeværene i Finnmark for å kjøpe opp guano. Det var kamp om råstoffet. Omreisende handelsmenn – på folkemunne omtalt som «hausamlara» – sanket tørkede torskeshoder i stor stil; i 1903 ble det samlet

Brugdefangst:

12 tønner lever – i én fisk!

Noen ganger blir «bi-fangsten» en hovedsak. Slik var det på 1600-tallet, da fiskere på Vestlandet startet med brugdefangst. Brugda er en kjempestor hai. Den kan bli nærmere 14 meter lang, veie opptil 3 tonn – og er nærmest tannløs. Brugda lever av plankton, og har ei særdeles feit lever. Ei svær brugde kan inneholde 20 hektoliter lever, hele 8 - 12 tønner, med 80 - 90% tran! Brugdefangsten, som ble drevet til et stykke utpå 1800-tallet, foregikk med åpne, spesialutstyrte båter. De hadde 6 - 8 mann om bord, og det ble brukt handharpun, 300 - 400 famners line og eiketønner som flottører. Poenget var å «spreng» brugda, slik at den etter en hektisk og ofte langvarig jakt fløt opp til overflaten. Da gjaldt det å åpne brugdebukken, rive ut levra og løsne taufestene. Det måtte skje raskt. Ei brugde uten lever sank som stein, den kunne dra med seg båt og mannskap til bunns.

Brugdefangsten var i perioder meget lønnsom. Og hele verdien lå altså i levra. Selve brugdekjøttet ble ansett som verdiløst.

inn 10 millioner torskeshoder til guanofabrikkene. Og i tillegg tok fiskerne selv vare på mellom 3 og 4 millioner hoder!

Ferdigkøst guano hadde en rekke verdifulle egenskaper: Det ble tilsatt husdyrfôr og var et næringsrikt fôrbeinmel som motvirket mangelsykdommer. Guano ble pløyd ned i potetland og kjøkkenhager, og store mengder ble eksportert til utlandet, bl.a. til Sør-Europa, hvor guano ble brukt til å gjødsle vinmarkene.

Sterk kost for sau og gris

Ferskt fiskeavfall gikk til husdyrene. I fiskeværene var det vanlig å la dyrene gå fritt, slik at de fant seg mat på egen hånd. Sau, gris og geiter åt tang, tare og andre planter i fjæra – men det drev også mye slo og fiskeavskjær mellom bryggepåler og fjærestein. Dyrene forsynte seg gratis. Det var kraftig kost, noe å vokse på – men det hendte også at dyr kreperte. Ikke bare fordi fiskeavfallet var bedrevet, det kunne fort skje, særlig sommerstid, men også på grunn av forspiselse: Den feite maten kunne bli i kraftigste laget, og vitaminbalansen kom i ulage.

Det sikreste var selvfølgelig å koke fiskerestene først, blande dem med mjøl og servere dyrefôret i kontrollerte former. Det ga god vekst, særlig på grisen. Ofte ga det også en umiskjennelig sildesmak på kotelettene.

Tran til eksport

«En vog Tørfisk ansettes til en halv Rigsdaler, en Tønne Levertran til syv Rigsdaler»

Dette forteller presten Hans Strøm i sin bok «Søndmøres Beskrivelse». På midten av 1600-tallet ble det vanlig å koke tran av torskeliver. Dette var et stort framskritt. Tidligere ble det riktignok laget tran av sjødyr



som hval og nise. Den ble bl.a. brukt i tranlamper, som var den vanlige lyskilde i fiskerheimene. Men torskelever var et bedre – og lettere tilgjengelig – råstoff. Det kunne produseres tran av høy kvalitet, og ganske snart ble torsketran en verdifull eksportvare. For fiskerne var dette viktig; ved å ta vare på levra kunne de øke verdien av fiskefangsten.

Koking av sildetran – basert på dødsild og sildeavskjær – kunne være problematisk, i alle fall når det skulle drives i industriell skala. I 1791 anla Nic. Lysholm et Sildekogeri i Devlebukta ved Trondheim. Ideen hadde han hentet i Sverige. Sildeolje var mye brukt i lamper – men prosjektet strandet på selve råstoffet. Transporten av lett bedervelig, fersk sild var problematisk i seilskipenes tidsalder. Noen dagers motbør eller vindstille, så måtte hele lasten lempes på sjøen.

Lysholm ga opp etter få år.

Hjemmelaget skosmurning

Torskelever er råstoff for produksjon av den edleste medisintan. Men levra er også brukt i mer håndfaste forbindelser. Gamle dagers fiskere tok gjerne vare på torskelevra. Den ble samlet i ei utrangert gryte eller stamp, kokt opp og tømt over i en pose; bruntrana – eller lysen, som den også kaltes – ble skiret ut. Reststoffet, graksen, kunne brukes til gjødsel, om den ikke fant anvendelse hos garveren eller i malingsproduksjon. Selve trana var utmerket til hjemmelaget skosmurning – da ble den helst blandet med tjære.

Tran og fiskeolje kunne til og med brukes som drivstoff: Det fortelles historier om fiskebåter som gikk tom for brensel ute på feltet, og som tydde til nødløsninger for å karre seg til land; motoren ble kjørt på leverfett eller rein sildolje. Det gikk, det også – men populært var det neppe. Fiskeværet lå badet i illeluktende røyk når båten klappet til kai.

Sandpapir og perler

Eksempelene på bruk av bi-produkter er mange og tildels kuriøse:

På Frøya – og mange andre steder langs kysten – var det ikke uvanlig å bruke fisk til brensel. Tørket pigghå brant godt når gryter med garn og tauverk skulle varmes opp for impregnering. Lukten kan man bare forestille seg.

Tørkede sporper fra håkjerring ble brukt som sandpapir.

Silderisp – skjell fra sild, mussa og brisling – ble samlet på hermetikkfabrikkene, presset fri for lake, pakket i tønner og eksportert til utlandet, bl.a. Frankrike og Tyskland. Silderispa gikk til produksjon av kunstperler, smykker og neglelakk.

Ku-snacks på setra

Tørkede fiskehoder og -rygger gikk til krøtterfôr, såkalt «kubein». Budeiene hadde med seg kubein til kyrne når de var på sommerbeite i fjellet. Kubeinene ble banket og hogget opp i passe stykker. Det var sunn snacks for drøvtyggere.

Havmus (gullfisk) var ikke ansett som matfisk, men levra ble regnet som legemiddel; havmus-tran ble bl.a. brukt til å lege sår på krøtter.

Insulin fra breiflabb

Breiflabben, i tidligere tider betraktet som ufisk, mest på grunn av



sitt utseende, har spilt en viktig rolle i moderne medisin.

Insulin ble første gang framstilt av bukspyttkjertelen hos breiflabb. Insulin brukes ved behandling av sukkersyke, og to kanadiske forskere, Frederick G. Banting og John J. R. Macleod, fikk nobelprisen i fysiologi/medisin for

opdagelsen i 1923. At biprodukter fra fiskeriene kan være helsefremmende er ingen ny oppdagelse. Den daglige skjeen med tran har lange tradisjoner i norsk kosthold. Engelske gruvearbeidere gjorde

noe liknende med hermetisert melke fra torsk; den var særlig rik på A-vitaminer – og gruvearbeiderne oppdaget at en daglig dose melke var bra for synet.

4. 1970-årene; nye teknikker

Kleivafôr av fiskeslo; en smak av framtida

Kan det settes tidsskille når det gjelder utnyttelsen av fiskebiprodukter?

En ting synes temmelig klart: Det skjedde noe viktig på 1970-tallet, da en gruppe bedriftsledere fra fiskeindustrien i Øst-Finnmark tok kontakt med det nyetablerte fiskeriforskningsmiljøet i Tromsø. De ville ha hjelp til å løse problemene med fiskeslo og andre biprodukter som hopet seg opp. Resultatet ble det såkalte «sloprosjektet», et av de første prosjektene som kom i gang ved Fiskeriforskning (som den gang het FTFI; Fiskeriteknologisk Forskningsinstitutt).

Målet var å få utnyttet fiskebiproduktene på en industriell måte, og den første utfordringen var å finne en enkel konserveringsmetode som kunne brukes på store mengder²⁴.

Konservering med syre

Blokkfrysing var selvfølgelig en mulighet. Man hadde bra erfaringer med salg av frosset pelsdyrfôr til Finland. Ett av problemene var imidlertid at slo og fiskehoder fra linefanget fisk kunne inneholde store mengder fiskekroker.

Forskerne kom fram til at konservering med syre, såkalt ensilering (se side 27), kunne være en bra metode. Den var vanlig ved grasproduksjon i landbruket, og hadde også vært brukt sporadisk på fisk. Både i Sverige og Danmark ble det gjort forsøk med kjemisk konservering av fiskebiprodukter allerede på 30- og 40-tallet. En rekke forskjellige syrer og syrekombinasjoner ble utprøvd – svovelsyre, eddiksyre og maursyre var de vanligste – og ensilasje

var testet i fôr til både storfe/melkekyr, svin, rev og høns.

I 1952 tok Ny Jord, «selskapet for landets indre kolonisasjon og emigrasjonens innskrenkning», initiativet til praktiske forsøk



Krigs-føde til hvite italienerere

I Norge ble det under krigen, ved Landbrukshøgskolens Institutt for Fjørfe og Pelsdyr, drevet forsøk med ensilering av fisk for å skaffe fôr til Landbrukshøgskolens hønebuskap. Førsituasjonen var prekær, og det måtte søkes nye løsninger. Unge, hvite italienerhøner ble brukt som forsøksdyr, og ensilasjeråstoffet var frossen sei. Seien ble kjøpt i Ålesund, ensilert i store tretønner og lagret i kjeller. Konservatet (ensilasjen) holdt seg frisk i de 5 - 6 månedene forsøket sto på.

Hønene som fikk fiskekonservat hadde like bra verping som kontrollgruppen (som fikk sildemel + melk). De tok fôret med god appetitt, og helsetilstanden var utmerket, het det i rapporten⁴⁹.



Kleivafôret viste at det var mulig å lage førsteklasses dyrefôr av fiskebiprodukter, også i industriell skala.

med konservering av fiskebiprodukter i Vesterålen. Målet var å skaffe bureiserne rimelig, fiskebasert fôr. Det ble i alt lagt ned 53 tønner malte torskehoder, 1 tønne hoder av blandingsfisk og 10 tønner fiske-slo – og det ble brukt myosil (maursyre) som konserveringsmiddel. Ensilasjen ble fordelt gratis til bureiserne i området. Torskehodekonservatet høstet mange lovord, mens et par av bureiserne meldte at de hadde vanskeligheter med å få dyrene til å ta den konserverte fiskesloen i ukokt tilstand. Forsøkene var likevel oppløftende, selv om gjennombruddet for fiskeensilasje i dyrefôr lot vente på seg.

I løpet av 1970-årene ble ensileringsteknikken imidlertid utviklet videre, fra en enkel konserveringsmetode, til mer avanserte teknikker for utskilling av olje og proteiner. Forskerne i Tromsø fant at enzymer i selve fiskesloet – i første rekke fordøyelsesenzymet pepsin – virket ekstra

effektivt når ensilasjemassen ble varmet opp til ca. 35 grader: Ensilasjen gikk raskt i oppløsning og ble flytende. Fiskekroker og andre uhumskheter sank til bunns i tanken, slik at de kunne fjernes – og etter videre oppvarming til 90 grader kunne oljen separeres fra proteinvannet.

Fôrblanding til husdyr

Neste fase for forskerne i Tromsø var det såkalte «Kleiva-fôret», et husdyrfôr basert på fiskeensilasje, utviklet i samarbeid mellom fiskeriforskerne i Tromsø og fagfolk ved Kleiva Landbruksskole. Dette var en kraftfôrblanding som besto av proteinvann fra sloensilasje, filétavskjær, fiskehoder, byggmel og grasmel. Hundre gårdbrukere deltok i fôringsforsøkene, som startet i 1978. Sau og storfe likte fôret godt, og fôringen pågikk til og med 1981. Dette året ble det produsert 600 tonn Kleiva-fôr, og 130 - 140 gårdbrukere kjøpte fôret. Så var det brått slutt. Årsaken lå ikke i

selve fôret, men i tilgangen på råstoffer, altså fiskebiprodukter. Konkurrerende virksomheter tilbød høyere råstoffpris enn Kleivafôr-produzenten kunne gi. Kleivafôret strandet på økonomien.

Bøndene var skuffet. Det samme var dyrene – som måtte gå tilbake til sitt gamle kosthold. Det kom i alle fall tilbakemeldinger fra sjåføren som pleide å kjøre ut Kleivafôret med tankbil:

– Selv flere år etter at produksjonen var innstilt, hendte det at gamle sauer kom springende forventningsfullt når han kjørte forbi med tankbilen sin.

Konsentrert ensilasje

Kleivafôret hører historien til. Men det ble jobbet med en videreutvikling av ensilasjonen. Forsøk ved Norges landbrukshøgskole bekreftet at fôr basert på ensilasje var godt egnet, særlig til svin, fjærkre og pelsdyr. Utfordringene var å få trukket ut fett, slik at det ikke skulle smake sild av gris- og kyllingkjøttet, samt å få komprimert ensilasjonen ved å fjerne storparten av vannet og dampe den inn. Det ga redusert volum og lavere transportkostnader.

Etter hvert ble det vist at ensilasjekonsentrat og olje også kunne brukes i fiskefôr, med utmerket resultat. Snart var ensilasje-

prosessen et reelt alternativ til den tradisjonelle fiskemelfabrikken, og man kom i gang med produksjon i industriell skala. I 1986 startet Rieber & Co byggingen av et topp moderne foredlingsanlegg, med en årskapasitet på 80.000 tonn fiskeensilasje. Slo og avskjær ble fraktet til anlegget med båt og tankbiler fra fiskebruk i hele Nord-Norge. Andre bedrifter, som Hordafôr og Bjugn Industrier (nå Scanbio), satset også på fiskeensilasje. Det skal, i sannhetens navn, tilføyes at den økonomiske gevinsten ved produksjon av olje og proteinkonsentrater fra ensilasje til tider har vært nokså marginal.

Her er det mye som spiller inn; internasjonale konjunkturer, markedsprisene på fôrråstoffer – og myndighetenes rammebetingelser.

Fiskeriforsknings sloprosjekt varte i ti år, fram til 1986. Og det fikk interessante avleggere, nemlig nye metoder til å utvinne enzymer fra fiskeavfall, enzymer som kan brukes i mange sammenhenger, fra foredling av fisk til genteknologisk forskning og medisinsk diagnostikk.

Bruken av ensilasje i husdyrfôr er også videreutviklet, bl.a. gjennom RUBINs fôringsforsøk ved Norges landbrukshøgskole (1992).

5. Behandling og konservering

Fra store tonnasje til ørsmå spesialiteter

Biproduktene i fiskerinæringen omfatter alt fra store tonnasje med usortert råstoff – til små, godt betalte spesialiteter.

Det er forskjell på å produsere fiskemel og dyrefôr i store mengder, og å utvikle noen gram med finstemte biokjemikalier for legemiddel-industrien. Ett forhold er imidlertid felles – uansett produkt og hva slags marked man sikter mot:

Fiske-biprodukter bederves atskillig fortere enn selve fiskekjøttet. Derfor må råstoffet brukes raskt, eller så må det konserveres. Metodene er mange: Ising i kasser. Lagring i kjølerom. Salting. Frysing. Ensilering. Tørking. Inndamping. Hermetisering ...

Her er de viktigste prinsippene for behandling og bruk av biprodukter:

- **Bulkproduksjon av samfengt (blandet) råstoff**

Dette går i hovedsak til industriell fôrproduksjon, og baseres på større mengder usorterte biprodukter, ferske eller frosne, gjerne en blanding av hoder, skinn, bein og slo. Ensilering og fiskemelproduksjon er de to mest utbredte metodene.

Melproduksjonen kan gjøres om bord i større fiskefartøyer og melfabrikker. Ensilering foregår ved den enkelte fiskebedrift/fartøy, og ensilasjen kan videreføres ved sentralt inndampingsanlegg.

Ensilasje og fiskemel i mer eller mindre bearbeidet form blir brukt som råstoff i produksjon av fôr til husdyr og oppdrettsfisk.

- **Lokal produksjon av ferdigfôr**

Biprodukter fra fiskebåter, mottaksanlegg og foredlingsbedrifter samles, bearbeides og utnyttes lokalt til produksjon av ferdigfôr,

enten våtfôr til oppdrettsfisk, eller som innblanding i fôr til husdyr som sau, gris og fjørfe. Dette betyr at ressursene utnyttes lokalt, og at man sparer transportutgifter.

- **Kildesortering for konsum- og spesialprodukter**

Dette krever et opplegg for sortering – med hånd eller maskinelt – og konservering av de ulike delene. I sin enkleste form kan dette være sjarkfiskeren som under sløyning av fisken samler rogn og lever i hver sin stamp – og leverer varene ved det lokale fiskemottaket. I avanserte opplegg kan jobben gjøres i industrien som kjører fiskeavfall på samlebånd og finsorterer «på bestilling» – med sikte på videre bearbeiding ved andre bedrifter.

- **Fraksjoneringsprosesser**

Sorterte biprodukter kan bearbeides videre for utvinning av oljer, proteiner, aminosyrer etc.

- **Bioteknologiske og andre prosesser**

Med utgangspunkt i sorterte fraksjoner kan biprodukter ha verdifulle egenskaper som lar seg utnytte i bioteknologiske prosesser. Her snakkes det om marine ingredienser, og ofte om små, men svært godt betalte volumer.

- **Kompostering, biogassproduksjon og forbrenning**

Gjennom kompostering kan fiskeavfall bearbeides til gjødsel og jordforbedringsmiddel. Fiskeavfall går også til metangassproduksjon ved anaerob (uten luft) nedbryting i tanker. Gassen kan brukes som brensel. Ensilert avfall kan også destrueres i forbrenningsovn. Dette er en aktuell løsning hvis man f.eks. ønsker å kvitte seg med kadaverøs, medisinholdig oppdrettsfisk.

Råvarer, ingredienser og markeder

SEKTOR

HVITFISK

- Fangst
- Bifangst

OPPDRETT

REKE

PELAGISK

MARINE RÅVARER

Slakting/sløyting

- Lever
- Rogn
- Tarm
- Mage
- Melke
- Hode
- Blod

Industriavskjær

- Skinn
- Bein
- Muskel

Prosessvann

- Skall
- Slo
- Prosessvann

- Mel
- Olje
- Limvann

MARINE INGREDIENSER

- Proteiner
- Peptider
- Aminosyrer
- Enzymer
- Ekstrakter
 - «Flavours»
 - Attraktanter

- Olje
 - DHA
 - EPA
- Fosfolipider
- Gelatin
- Mineraler
- Protaminer
- Nukleinsyrer

- Kitosan
- Glukosamin
- Astaxanthin
- Vannløselige vitaminer
- Fettløselige vitaminer
- Biopolymerer

MARKEDER

- Før-tilsetninger
 - Fisk
 - Landbruk
 - Petfood
- Næringsmiddelindustri
- «Functional food»
- Kosttilskudd
- Farmasi
- Kosmetikk
- Bioteknologi
- Industrielle applikasjoner

5.1. Frysing

I filéindustrien blir betydelige mengder biprodukter frosset og satt på fryselager for videre salg – i første rekke til pelsdyrfôr.

Frysing kan være en grei konserveringsmetode, både for samfengte biprodukter i store volum, og for sorterte konsumprodukter.

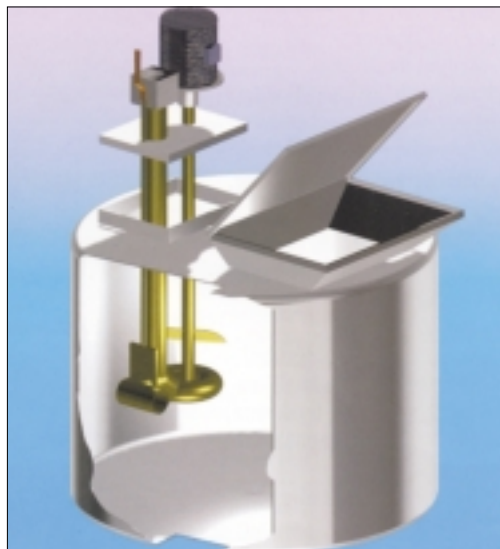
Biprodukter blir gjerne kvernet før frysing, og vanligvis blir det brukt vertikale platefrysere. Frysing av biprodukter skal foregå adskilt fra hovedproduktet.

Det er utviklet frysekontainere for oppbevaring og transport av fersk dødfisk fra oppdrettsanlegg.

Frysing av sorterte biprodukter er meget aktuelt i den havgående fiskeflåten; dette gjelder bl.a. lever til hermetisering ved foredlingsbedrifter på land²¹.

5.2. Ensilering

Ensilering er en konserveringsmetode som er godt egnet, også ved anlegg der det skal tas hånd om mindre kvanta biprodukter⁴⁷.



*Kvernpumpetank i rustfritt, syrefast stål
(Ill.: ARE AS)*



Ensileringsanlegg på Balstad. Gamle oljetanker blir brukt til lagring av ensilasje. (Foto: RUBIN)

Teknikken er enkel, sammenliknet med fiskemelproduksjon, og investeringene i et ensilasjeanlegg er overkommelige.

Ved ensilering blir fiskebiproduktene blandet med et konserveringsmiddel, vanligvis maursyre, som «stabiliserer» massen. Surhetsgraden (pH-verdien) i blandingen reduseres til et nivå der bakterieveksten i fiskemassen stopper opp. Sammen med maursyra blir ensilasjen tilsatt en liten dose antioksidant (ca. 1% av syremengden). Dette gjøres for å hindre at fettene i fiskemassen oksiderer (harskner).

En flytende masse

Når forholdene er gunstige, dvs. at temperaturen er over 5°C og pH-verdien mellom 3,5 og 4,5, vil fiskemassen brytes ned. Dette skjer hurtigst ved høye temperaturer – opp til 40°C. Stoffer som finnes i selve fisken, såkalte enzymer, spalter muskelvevet, og vi får en flytende masse. Denne prosessen, som foregår automatisk, kalles autolyse.

Ensilering gjør det mulig å behandle biprodukter fra fiskeproduksjonen på en relativt enkel måte, med begrensede investeringer og kostnader. Biprodukter som tidligere ble tippet over kaikanten, omdannes til et produkt man kan lagre,

pumpe, transportere og videreforedle, i første rekke som råstoff i fôr til husdyr og fisk.

Hva kan ensileres?

Stort sett alle slags fiskebiprodukter kan ensileres. Men det bør være så ferskt som mulig, helst ikke mer enn noen timer gammelt – fra produksjonslinjen til ensileringsanlegget. Sommerstid er det et krav at råstoffet blir ensilert omgående. Råstoff som har begynt å råtne gir dårlig, eller i verste fall ubrukelig ensilasje. Den blir dessuten dyrere, fordi forråtnelsesprosessen gjør at det forbrukes mer syre. Og syre er den største kostnaden ved ensilering. Med andre ord: Ensileringsanlegget er ingen tømmeplass for bedervete biprodukter!

På grunn av smittefare er det ikke tillatt å bruke laksebiprodukter til fôring av laks. Derfor må oppdrettsensilasjen behandles for seg og lagres i egne tanker, slik at den ikke blandes med villfisk. I motsatt fall kan ikke ensilasjen brukes fritt, men bare til bestemte formål (f.eks. som råstoff i kraftfôr eller pelsdyrfôr).

Jevn produksjonsflyt – eller batch?

Har bedriften en døgnkapasitet på minst 8 - 10 tonn fiskebiprodukter, et noenlunde



Produksjon av fiskeensilasje – og den videre foredling i prosessindustrien.

ensartet råstoff og en driftstid på ca. 200 dager i året, kan det være lønnsomt å velge et anlegg for kontinuerlig produksjon:

Biproduktene pumpes inn i en grovkvern og videre gjennom en mellomtank, før det tilsettes syre foran – eller direkte inn i – en finkvern. Derfra pumpes ensilasjen videre til en lagertank.

For mindre anlegg er det hensiktsmessig å produsere ensilasje «batchvis»:

Man bruker en tank eller kontainer med innmontert kvern. Råstoff fylles i kverntanken, og syre tilsettes i forhold til fiskemassen (mengde og sammensetning). Vanligvis gjøres dette manuelt.

Kvernsystemet bearbeider massen, slik at den blir jevn. Under denne prosessen tilføres det energi til ensilasjen. Temperaturen stiger, det settes i gang en kjemisk prosess, autolyse, som gjør massen mer tyntflytende. Dermed kan ensilasjen transporteres videre til lagertanken med en enkel sentrifugalpumpe.

Fersk, tykk og treg

Nyprodusert, fersk ensilasje er meget tyktflytende og vanskelig å pumpe. Dette gjelder spesielt produksjon ved lave temperaturer, der autolysen (nedbrytingen av fiskemassen) ikke kommer skikkelig i gang.

Ved bearbeiding og sirkulering blir forholdene noe bedre, men det er – spesielt i større ensileringsanlegg med kontinuerlig drift – viktig med tilstrekkelig dimensjonering av pumper og rørsystem.

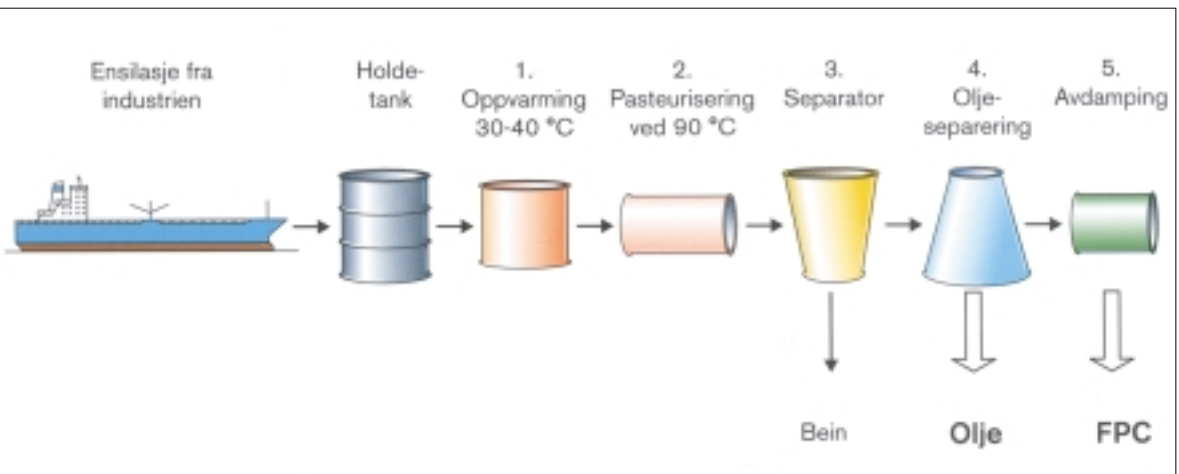
Bein – en kilde til besvær

Mye bein (kalsium) i fiskemassen gir økt pH-verdi, slik at forbruket av syre – og dermed ensilasjekostnadene – stiger.

Settling (avsetning) av bein kan skape vansker, både når ensilasjen lagres hos ensilasjeproduzenten, under båttransport og ved videreforedling. Problemet er ikke bare av praktisk art, med arbeidskrevende og ubehagelig rensing av tanker: Bunnfall av bein kan også svekke kvaliteten på ensilasjen. Maursyra – som skal beskytte mot bakterievekst – kan ha vanskelig for å trenge inn i beinpartiklene. Når resten av fiskemassen er konservert og ferdig, vil en del av beina ennå ikke være gjennomkonservert. Det kan starte en forråtnelse i beinhaugen, og hele innholdet i tanken står i fare for å bli bedervet.

Settling av bein kan motvirkes på flere måter. En vanlig løsning er å pumpe sirkulere ensilasjen eller montere røre-mekanikk i tanken.

Det er også gjort forsøk med en separator



(Illustrasjon: Hydro Agri, Norge)

Passe surt!

Til ensilering er det brukt mange slags konserveringsmidler, bl.a. lut, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre. Etter hvert har maursyra blitt enerådende ved ensilasjeproduksjon til husdyrfôr.

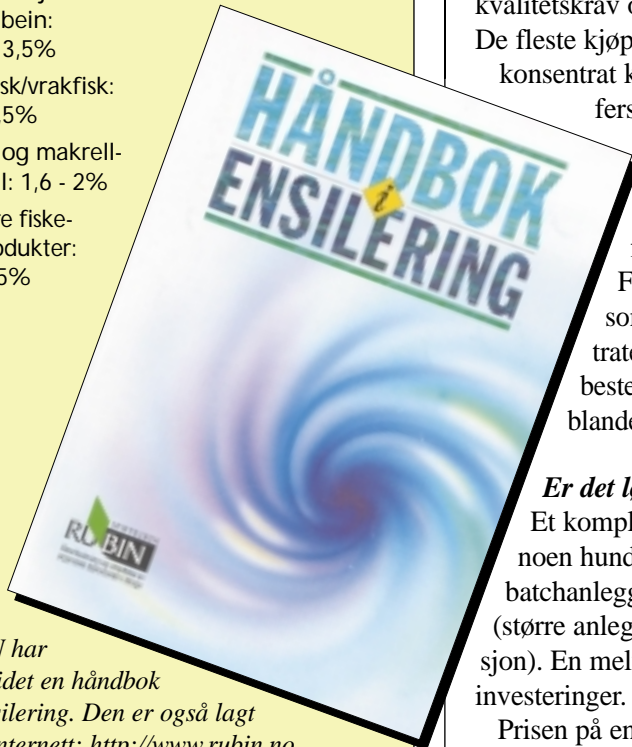
Ensilox, en maursyre tilsatt antioksidanten Etoxyquin, er mest brukt i Norge. Den ble lansert for 3 - 4 år siden, og produseres av Hydro Formates.

Maursyre er kostbart. Kunsten er derfor å spare syre ved å kontrollere pH-verdien til å ligge høyest mulig, men under de angitte grenseverdier (3,9 - 4,4). Til pH-målingen kan det brukes lakmuspapir som fuktes i ensilasjonen, digitalt håndinstrument med føler – eller en fastmontert pH-måler (med øvre/nedre alarmgrense).

Det er også viktig med regelmessig kontroll av pH på lagertanker, da denne kan variere avhengig av beinandelene i ensilasjonen.

Maursyreforbruket vil være:

- Slo/innvoller med lite bein: 1 - 1,5%,
- Filétavskjær/hoder med mye bein: 2,5 - 3,5%
- Helfisk/vrakfisk: 2 - 2,5%
- Sild- og makrell-avfall: 1,6 - 2%
- Andre fiskebiprodukter: 1 - 3,5%



RUBIN har utarbeidet en håndbok om ensilering. Den er også lagt ut på internett: <http://www.rubin.no>

som fjerner mesteparten av de beina som skaper settlingsproblemer i lagertanker og transportsystem, og som bidrar til unødig høyt syreforbruk.

Videreforedling av ensilasje

Ensilasje kan avfettes – og videre dampes inn. Dermed blir volumet krympet, slik at det opptar mindre plass og blir enklere å frakte. Konsentrert, avfettet fiskeensilasje, som består av 40 - 50% tørrstoff, er en vanlig råvare i husdyr- og fiskefôr.

Et problem ved framstilling av ensilasje er knyttet til kvalitetskontroll. Råstoffet kan ha svært ulike sammensetninger, ikke minst varierer fettinnholdet mye, etter hva slags fisk som blir brukt.

Høyt vanninnhold har også vært et problem ved bruk av ensilasje i fiskefôr- og kraftfôrindustrien.

Det er gjort mye for å utvikle selve ensilasjeteknologien, og for å få til en standardisering av ensilasjekonsentrat, med ensartede kvalitetskrav og produktdeklarasjoner.

De fleste kjøpere av ensilasje og ensilasjekonsentrat krever at råstoffet skal ha en ferskhetsgrad som tilsvarer

konsumfiskeproduksjon.

I husdyrfôr er det vanligvis ønskelig med lavest mulig fettinnhold.

Fiskefôrprodusentene krever som oftest rene proteinkonsentrater, eller standardisert vare der bestemte mengder fiskeolje er blandet inn i konsentratet.

Er det lønnsomt å ensilere?

Et komplett ensilasjeanlegg koster fra noen hundre tusen kroner (et lite batchanlegg) til nærmere et par millioner (større anlegg for kontinuerlig produksjon). En melfabrikk krever atskillig større investeringer.

Prisen på ensilasje varierer mye. Tidlig på 90-tallet var det en flat pris på kr. 0,50 pr.

liter. Senere sank prisen, bl.a. fordi det ble innført et nytt prissystem, der produsenten fikk betaling etter fett og proteininnhold. Dette ble gjort fordi det, med den gamle ordningen, til tider ble levert ensilasje med veldig høyt vanninnhold. Å selge vann var kanskje god butikk for produsentene, men dyrt for inndampingsanleggene, som fikk lite konsentrat ut av råensilasjen.

I de senere år er kvaliteten på ensilasje blitt betraktelig bedre, selv om en også i dag opplever store kvalitetsvariasjoner. Det er de «dyktigste» bedriftene som oppnår best pris på ensilasjen. For disse bedriftene har ensileringen både løst et avfallsproblem og gitt et positivt bidrag til inntjeningen.

Det skal imidlertid ikke stikkes under en stol at ensilasjeprisene til tider har vært svært lave, og at ensileringen for mange bedrifter har artet seg som et tapsforetagende. Man har ensilert for å bli kvitt biproduktene på en akseptabel måte – men ikke tjent penger på det.

5.3. Ensilasje i oppdrettsfôr

Ensilasjekonsentrat fra villfisk blir brukt som råstoff i tørrfôr til oppdrettsnæringen. Føringforsøk gjennomført i 1995 (på mindre fisk) viste at bruk av ensilasje er positivt for lakseoppdretterne³⁴.

Sammenliknet med vanlig tørrfôr ga fôr tilsatt ensilasjekonsentrat 8% lavere fôrfaktor og 8% bedre tilvekst. «Ensilasjefôret» ga dessuten laks med lavere fettinnhold og høyere proteinnivå i fiskemuskel.

De økonomiske besparelsene ved innblanding av ensilasjekonsentrat i fiskefôr ble i 1995 beregnet til minst 60 øre pr. kg produsert laks pga. redusert fôrfaktor. I tillegg kom gevinsten av økt tilvekst. Senere føringforsøk med større fisk har bekreftet resultatene.

I 1999 ble det brukt ca. 22.000 tonn ensilasjekonsentrat i tørrfôr til oppdrettsfisk, dvs. ca. 60 - 65 tusen tonn biprodukter.

5.4. Ensilasje i husdyrfôr

I 1990-årene ble det gjennomført en serie føringforsøk ved Norges landbrukshøgskole. Hensikten var å studere effekten på dyrene – og kvaliteten på landbruksproduktene – etter hvert som det ble blandet inn stadig mer fiskeensilasje i fôret³³.

Landbrukstilsynet og den største av kraftfôrprodusentene (Felleskjøpet) var med i prosjektet, som raskt førte til praktiske resultater: Mens det i 1991 ble benyttet under 15.000 tonn fiskebiprodukter som ensilasjekonsentrat i kraftfôr, var mengden i 1994 økt til 60.000 tonn. Ut fra prosjektets anbefalinger lå potensialet for anvendelse i kraftfôr til norske husdyr på nærmere 200.000 tonn, med mulighet for ytterligere økning utover dette. Tekniske og økonomiske forhold tyder i dag på at dette anslaget var for optimistisk, og at det reelle tallet for mulig anvendelse av ensilasjekonsentrat i industrielt husdyrfôr er atskillig lavere.

Gjennom føringforsøk ved Norges landbrukshøgskole ble det satt nye normer for hvor mye ensilasjekonsentrat som kan legges inn i det industrielle tørrfôret, uten at det gir bismak på egg, kylling, melk, svinesteik etc. – og uten at produktiviteten går ned. Mens den maksimale innblandingen av ensilasjekonsentrat var 2% i 1991, er nivået nå det doble. Dette har også sammenheng med bedre kvalitet på ensilasjen²³.

Godt for grisen

Fiskeensilasje kan blandes direkte inn i lokalt produsert våtfôr til gris, forutsatt at man har anlegg for våtfôrproduksjon og tilgang på egnet ensilasje⁵. Da slipper man kostbar transport og bearbeiding, og bonden kan få billigere fôr. Mens uavfettet ensilasje kan sette uheldig fisesmak på grisekjøttet, har man høstet gode erfaringer med avfettet lakseensilasje – der fett er skummet av etter lagring. Denne ensilasjen kan inneholde svært lite fett (ned til 0,7%),

noe som gjør at det kan blandes inn vesentlig mer ensilasje i slikt våtfôr enn i fabrikkprodusert kraftfôr.

Ensilasje-innblanding i fôret fram til slaktevekt kan gi både høyere tilvekst, bedre fôrutnyttelse og økt slakteprosent, sammenliknet med våtfôr uten ensilasje. For bonden er det fordelaktig å kunne bruke spesielle – og rimeligere – kraftfôrblandinger tilpasset ensilasje, og redusere de totale fôringsutgiftene, selv med ekstra investeringer i fôringsutstyr⁵.

Gjennom en serie forsøk med bruk av ensilasekonsentrat i industrielt produsert svinefôr – til erstatning for sildemel – er det oppnådd positive resultater. Dermed kan ensilasjeinnblandingen økes til 4% i enhetsfôr (fram til slakting) og 6% i fasefôr (fram til 60 kilos vekt), og likevel ligge under anbefalt grense på hhv. 3 og 5 gram fiskefett pr. kg kraftfôr, med 6% fett i ensilasekonsentratet. Dette har ingen negativ effekt, hverken på tilvekst, fôrutnyttelse, kvalitet eller kjøttprosent³³.



Avfettet fiskeensilasje er godt for grisen. Og for bonden, som kan redusere de totale fôringsutgiftene. (Foto: RUBIN)

Vinterfôr til sau

Råensilasje fra fiskeoppdrett er interessant også som vinterfôr til sau. Fordelene er flere: Biprodukter fra oppdrettsnæringen kan utnyttes lokalt, man slipper store transportkostnader, og sauebøndene får tilgang på rimelig fôr. Med vinterbeiting kan et bruk med hundre vinterfôra sau, og som benytter lakseensilasje til



50 øre/kg, spare opptil 20.000 kroner i året, sammenliknet med full innefôring og bruk av kraftfôr (beregninger gjort i 1996)¹⁹.

Resultatet blir best når ensilasjen blandes med valset havre eller annet trevlerikt grovfôr, og sauene går på beite om dagen. En gradvis tilvenning til ensilasefôret i den kritiske perioden før parring er gunstig, og parra lam bør få mindre mengder ensilasje i fôret.

I de store oppdrettsfylkene på Vestlandet kan det brukes 20.000 tonn lakseensilasje til vinterfôring av sau hvert år – dersom 60% av saueholdet går over til ensilasebasert vinterfôr.

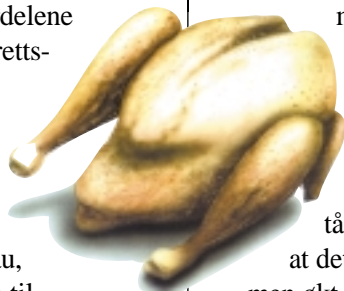
Kylling og høns

Både ensilasje og fiskemel kan blandes i fôr til fjørfe – når det gjøres med kontrollerte mengder.

I kraftfôr til slaktekylling og verpehøns blir det anbefalt en maksimal innblanding av fiskefett på hhv. 8 og 10 gram pr. kilo³³.

Fôringsforsøk viser at bruk av ensilasje ikke hemmer tilveksten, sammenliknet med tradisjonelt kyllingfôr. Tvert i mot: Det ser ut til

at ensilasjen fremmer fôrutnyttelsen. For å motvirke harskning i fôr med fiskefett kan det tilsettes E-vitaminer som antioksidant. Høyt innhold av fiskefett (1,7% og oppover) gir negativ effekt på tilvekst og produksjon. Fjørfe tåler mer fiskefett enn gris – uten at det går ut over produktkvaliteten – men økt mengde av ensilasekonsentrat





Fra forsøk med ensilasje i kufôret, gjennomført ved Norges landbrukshøgskole. (Foto: RUBIN)

kan føre til for høyt vanninnhold og problemer med lagringsstabiliteten hos fôret.

Kua bryter ned proteinet i vomma

Når en drøvtygger som kua føres med proteiner i form av fiskeensilasje, blir proteinet helt eller delvis brutt ned til ammoniakk i vommen – altså før det kommer ut i tarmen, der næringsopptaket foregår. Dette betyr at verdifulle næringsstoffer, i form av proteiner, mer eller mindre går til spille.

Ensilasje i kufôret har likevel en viss verdi; den kan brukes til å regulere proteinbalansen i vommen. Det er gjort forsøk på å ekspanderbehandle ensilasje-fôret og gjøre det mer motstandsdyktig mot nedbrytingen, med positive resultater. Denne behandlingen har dessuten resultert i lavere fett- og høyere proteinprosent i melka, noe som er gunstig i ernæringsmessig sammenheng³³.

Rimeligere pelsdyrfôr

Biprodukter fra fiskeoppdrett blir i stor grad brukt som råvare i produksjon av pelsdyr-

fôr, i første rekke til rev og mink. Ensilert oppdrettsavfall er prisgunstig, sammenliknet med torskeavskjær og fiskemel, og innblandingen kan være ganske stor:

Råensilasje av laks kan utgjøre opptil 28% av fôret i vekstperioden, og 21% i avlsperioden. Ved bruk av ensilajekonsentrat bør innblandingen være noe lavere (21 og 15 prosent)⁵⁶.

Landbrukshøgskolen på Ås har gjennomført en rekke fôranalyser og produksjons-



Ensilasjebasert fôr er fullgodt, også til pelsdyr. (Foto: Norges Pelsdyrslag)

forsøk med rev og mink⁵⁶. Ensilasjebasert fôr viser seg å være fullgodt, både med hensyn til vekst, helse, pelskvalitet, reproduksjon og valpevekt. Eventuelle antibiotikarester i ensilasjekonsentrat som blandes i pelsdyrfôret synes ikke å ha negativ effekt på disse faktorene. Disponering av skrotter, urin og ekskrementer synes heller ikke å medføre miljøproblemer eller resistensutvikling hos bakterier^{31/57}. Det er snakk om svært små mengder antibiotika, og et dyr vil i løpet av sin levetid bare få tilført en liten brøkdel av de «enkeltdoser» som brukes i behandlingsøyemed.

Hunde- og kattemat

Biprodukter fra fiskerinæringen, f.eks. i form av ensilasje, kan være gode råstoffer for det såkalte pet-food markedet, ferdigmat til hunder og katter³⁹. Flere har sett på mulighetene, men det er vanskelig å trenge igjennom på markedet, som domineres av tunge, internasjonale konsern med tilgang på meget rimelige råstoffer.

5.5. RUBIN-fôr; lokalt produsert ferskfôr

I løpet av 1990-årene ble det utviklet en ny teknikk som gjorde det mulig å produsere fullgodt laksefôr i pelletsform, basert på 70 - 80% oppmalt avskjær fra filéindustrien. RUBIN-fôret er mye enklere å bruke enn det gamle «våtfôret». Det er et ikke-klebende, gelet ferskfôr som produseres enten hos den enkelte oppdretter – eller ved et lokalt fôrkjøkken^{14/22}.

I forhold til vanlig, fabrikkprodusert tørrfôr sparer man to tørkeprosesser, og i tillegg kostnader knyttet til transport.

Både mager og feit fisk

Det brukes både mager og feit fisk (villfisk), enten ferske eller frosne råvarer. Andelen av fiskeråstoff er størst når det brukes avskjær fra feitfisk (sild og makrell). Da kan man



*Ferdig gelet pellet ved anlegget hos Øyfisk AS.
(Foto: RUBIN)*



*RUBIN-fôr lagret i containere på fôringsbåt.
(Foto: RUBIN)*



Fôring med RUBIN-fôr ved Øyfisk AS. Det er utviklet et vakuumpumpesystem installert på fôringsbåt. (Foto: RUBIN)

redusere – eller sløyfe – tilsetningen av fiskeolje. De øvrige ingrediensene er tangmel, fiskemel, hvetemel, fargestoff, vitaminer, mineraler og kalsiumkarbonat.

Det «hjemmelagete» RUBIN-fôret er testet ut og tatt i daglig bruk ved flere oppdrettsanlegg, og erfaringene er lovende:

- RUBIN-fôret er billigere enn vanlig tørrfôr fra fabrikk. Et middels stort oppdrettsanlegg kan spare millionbeløp på å gå over til denne typen fôr. Innsparingen er beregnet til 2 - 4 kr/kg produsert laks, i form av råstoff og ingredienser. Fordelen er størst når man kan kombinere oppdrett av laks eller andre arter og filétering av villfisk som sild, torsk, sei, etc. – eller har stabil tilgang på ferske biprodukter i lokalmiljøet. I følge RUBINs beregninger (gjort i 1997) kan 15% av den norske oppdrettsvirksomheten bruke RUBIN-fôr, eller en annen type ferskfôr, basert på lokalt råstoff.

Oppskriften

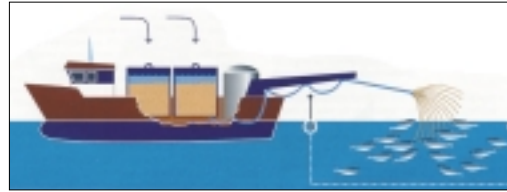
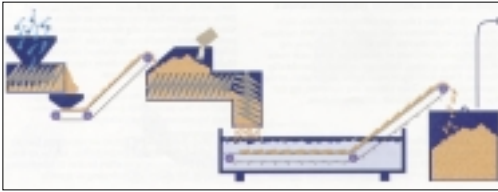
Gelingsbad:

5% maursyre (8 kanner maursyre på 4000 liter) pluss 50 kg kalsium klorid (veisalt). Ny maursyre tilsettes når pH viser høyere enn 2,5.

Fôrresept:

Fiskeavskjær (feitfisk)	80%
(70% ved bruk av magerfisk.	
Da tilsettes også 10% fiskeolje)	
Tangmel (Algibind)	5%
Hvetemel	10%
LT-mel	5%
Mineraler	0,1%
Vitaminblanding	0,1%
Kalsiumkarbonat	0,5%
Fargestoff (astaxanthin)	0,2 g pr. kg
(må løses i varmt vann, 50°C, før bruk)	





Produksjonsprinsippet for RUBIN-fôret: Avskjær og andre biprodukter males opp, ensileres, blandes med tangmel og andre ingredienser, pelleteres og geles. Ferdig pellet kan fôres ut maskinelt.

(Ill.: RUBIN)

- Den spesielle gelingsteknikken gir pellet med god mekanisk styrke, som tåler lagring over flere dager uten å klistre, og som kan fôres ut med vakuumpumpesystem installert på fôringsbåt – eller annen skånsom pumping¹⁶.
- Investeringene er forholdsvis beskjedne; ei kvern, en fôrblender med pelleteringsenhet og gelingskar med transportbånd, foruten kontainere og pumpeutstyr til lagring og utfôring. Anlegget hos Øyfisk AS i Vesterålen, en av oppdretterne som har stått for utprøvingen av RUBIN-fôret og tatt det i bruk, kostet rundt 700.000 kroner.

Fryselager en fordel

Det er en fordel med god innfrysingskapasitet. Da kan man kjøpe inn og lagre større partier råstoff. Uten tilstrekkelig fryselager kan det i perioder oppstå råstoffmangel (f.eks. i fiskeindustriens fellesferie og utenom sildefiskesesongen). Muligheter for kjøp av større råstoffpartier kan dessuten redusere kostnadene.

God vekst, høy kvalitet

Vinteren 1997 ble det i sammenliknende forsøk registrert tilvekst av fisk fôret med henholdsvis RUBIN-fôr og tradisjonelt tørrfôr over 3 til 4 måneder fram til slakting¹⁵: RUBIN-laksen hadde større tilvekst, bedre slakteutbytte og mindre innvollsfett. Innfargingen var meget god (man kunne redusere tilsetningen av fargestoff i forhold til tørrfôr). Produksjonsprosessen – som er uten tørke/varmebehandling – og bruken av

ferske eller frosne råstoffer, gir også god utnyttelse av proteiner, vitaminer og andre næringsingredienser.

Det har bl.a. vist seg at RUBIN-fôret er et spesielt godt egnet vinterfôr.

Den sterke vinterveksten antas å ha sammenheng med at fôret inneholder ferskvann, og at dette er gunstig for fiskens osmoregulering.

Våtfôr er vanligst

Ser man på verdens totale fiskeoppdrett er bruk av våtfôr det vanligste. Men våtfôr har – bl.a. i Japan – ført til miljøproblemer, og det er derfor stor interesse for den nye typen av fast, gelet våtfôr. Kanskje åpner RUBIN-fôret for eksport av norsk teknologi og alginater til liknende fôrproduksjon i utlandet?

5.6. GellyFeed; lagringsdyktig ferskfôr

Norsk Hydro har, gjennom den nyetablerte bedriften Gellyfeed AS, grepet fatt i RUBIN fôr-konseptet, med sikte på produksjon i større skala. Selve prinsippet, med bruk av biprodukter fra fiskeindustrien, ligger fast. Det samme gjelder gelingsteknikken.

Men i «GellyFeed», som fôret kalles (i alle fall foreløpig), blir råvarene tilsatt et spesielt konserveringsmiddel som også har en hygieniserende effekt. Samtidig er konserveringsmiddelet sterkt vannbindende, noe som betyr at man kan sløyfe fôrmel i resepten.



Oppmalt sildeavskjær blir tilsatt 1% konserveringsmiddel – som også har en vannbindende effekt. Råstoffet får en fast, pøseliknende konsistens. (Foto: Gellyfeed)



Ferdig pellet, etter at råstoffet er tilsatt Algibind og kjørt gjennom gelingsprosessen. En herdingsprosess gjør pelleten fast, ikke-klebende og uoppløselig i vann. (Foto: Gellyfeed)

Dette gir nye muligheter i selve produksjonsprosessen:

Konservert råstoff kan lagres over lengre tid, kanskje måneder; man får bedre logistikk og jammere produksjon. Dermed kan det også satses på kontinuerlige prosesslinjer.

Lokal lisensproduksjon

GellyFeed-konseptet er søkt patentbeskyttet i en rekke land, og det legges opp til lokal lisensproduksjon. Det første anlegget tas i bruk på Fosen i Sør-Trøndelag høsten 2000 (Grøntvedt Fisk AS). Tanken er å få etablert tilsvarende produksjonsanlegg flere steder langs kysten, lokale fôrfabrikker med en kapasitet på ca. 5000 tonn i året. Dette rimer bra med tilgangen på avskjær fra en middels stor sildeprodusent.

I GellyFeed er tilsetningen av tørre ingredienser (Algibind – alginatholdig tangmel) redusert til 2,5% (RUBIN-fôret inneholder til sammenlikning nærmere 20% hvetemel/fiskemel/Algibind). Som i RUBIN-fôret brukes det hverken tørke- eller varmebehandling, og produksjonsmetoden er skånsom mot næringsingrediensene. Det ferdige fôret kan lagres en viss tid, noe som åpner nye muligheter for å omsette, transportere og lagre fôret. GellyFeed blir, i større grad enn RUBIN-fôret, et handelsprodukt.

Et potent vekstfôr

GellyFeed er et potent vekstfôr, særlig vinterstid. Man har klare indikasjoner på at fôret både gir økt vintervekst og mindre vintersår. Årsaken kan være at fôret inneholder ferskvann, og at dette er positivt for de osmoseiske forholdene hos laksen.

Fôret blir nå optimalisert og testet i oppdrett for å oppnå maksimal appetitt og veksthastighet. Resultatene fra de første sammenliknende fôringsforsøkene er lovende. Det antas at oppdretteren kan spare 2 - 3 kroner pr. kg produsert laks ved bruk av GellyFeed. Da er det tatt hensyn til

investeringer i teknisk utstyr og kostnader knyttet til økt bemanning – mens gevinsten ved ekstra tilvekst (mer laks i salg) er holdt utenom. Beregninger viser at det i Norge årlig produseres ca. 200.000 tonn avskjær og utkast av sild/makrell som kan utnyttes til våtfôr. Dette er nok til å produsere 80.000 tonn laks basert på GellyFeed (tall fra år 2000).

5.7. Mikrobølgefôr og Silver Feed

SeaGrain AS (tidl. Austevoll Fiskefôr) i Hordaland arbeider med å kommersialisere et nytt fôrkonsept, opprinnelig bygd på forskningsresultater fra Fiskeridirektoratets Ernæringsinstitutt. Det såkalte «mikrobølgefôret» utnytter avskjær fra villfisk, og for å få en akseptabel pellet, blir det brukt en mikrobølgeovn som koagulerer (størkner) proteinet. Råvarene går «direkte» til tørrfôr, forbi det vanlige fiskemel-leddet. Mikrobølge-prosessen har også en hygieniserende effekt, og den ferdige pelleten blir lagringsdyktig. SeaGrain har bygd et pilotanlegg til 21 millioner kroner, og man er (våren 2000) i ferd med å modifisere selve produksjonsprosessen og vurdere oppskalering. Fôringsforsøk har gitt lovende resultater; utfordringene er først og fremst knyttet til teknologi og økonomi.

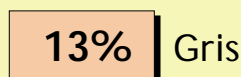
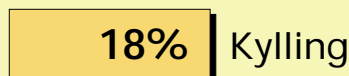
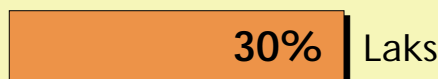
Fôrprosjektet er støttet av Norges forskningsråd og RUBIN.

Tunge aktører som Austevoll Fisk, Pan Fish og Silfas står bak SeaGrain.

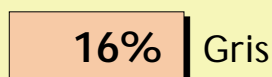
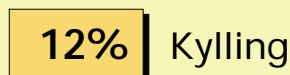
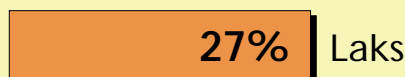
Silver Feed er et annet konsept for lokal fôrproduksjon basert på biprodukter, først og fremst sildeavskjær. Her blir den mekaniske styrken i pelleten skapt ved at den kokes i olje – slik at proteinet i overflaten koagulerer (størkner). Metoden er utviklet ved K. Ellingsen AS i Skrova, i samarbeid med bl.a. Akvaforsk. Den er patentert, men framdriften i Silver Feed-prosjektet er inntil videre stanset av finansielle årsaker.



Proteinutnyttelse:



Energiutnyttelse:



Når fiskebiprodukter utnyttes til fôrproduksjon, er det – ut fra ressursmessige betraktninger – en klar fordel at fôret går til oppdrett av fisk. Laksen har omtrent dobbelt så stor retensjon (utnyttelse) av protein og energi fra fôret, sammenliknet med kylling og svin. Med andre ord: Laksen er en mye mer effektiv kjøttprodusent! Og produksjonen av avfall er tilsvarende lavere.

(Åsgård & Austreng, 1995)

5.8. Fiskemel og fiskeolje

Fiskemelindustrien i Norge, som består av 10 - 12 fabrikker, er en stor avtaker av biprodukter. Flere fabrikktrålere har også anlegg som produserer mel av ferske biprodukter fra hvitfisk.

Ved bedriften Miljøprosess AS i Båtsfjord produseres det «hvitt» fiskemel og protein-konsentrat av torskefisk (avskjær fra filét-fabrikker i Øst-Finnmark). Denne produksjonen har til tider vært oppe i 20.000 tonn.

Det aller meste av norsk fiskemelproduksjon dreier seg imidlertid om biprodukter av pelagisk fisk – først og fremst sild, makrell (og lodde) – som fraktes fersk/ nedkjølt til sildemelfabrikkene med båt, tankbil, i kar eller containere.

I 1999 brukte norsk fiskemelindustri ca. 210.000 tonn fiskeavskjær, 90% av dette var fra pelagisk fisk. Forutsetningen er hyppig innsamling av ferske biprodukter fra distriktet rundt melanleggene. Geografiske forhold og transportavstander setter begrensninger for hvor store mengder biprodukter det er praktisk mulig å utnytte.

Verdien av biproduktene – som råstoff for mel og olje – bestemmes først og fremst av ferskhetsgraden, samt innholdet av tørrstoff og fett. Dette varierer med årstidene, men avskjær har normalt mindre tørrstoff og fett enn hel fisk – og utbyttet, i form av mel og olje (målt i mengde), ligger ca. 15% lavere. I fiskemelindustrien brukes avskjær som regel sammen med annet råstoff, slik at sluttproduktet oppfyller kvalitetskravene til f.eks. Norse-LT 94, som er fiskemelnæringens hovedprodukt til bruk i oppdrettsfôr⁴².

For fiskemelnæringen er det et mål også å kunne utnytte råensilasje som råstoff i melproduksjonen. SSF og Norsildmel er i gang med et forskningsprosjekt for å utvikle teknikker som kan gi mel av akseptabel kvalitet. Hvorvidt det lar seg gjøre, vet man ikke ennå. Svaret har man forhåpentlig i løpet av 2001.

Protein, fett og mineraler

Innholdet av protein, det viktigste næringsstoffet i fisk, varierer hos de ulike fiskeslag; lodde og polartorsk har lavest proteininnhold (13 - 14% av hel fisk), mens de fleste andre inneholder mellom 16 og 17% protein.

Fettinnholdet svinger mye mer, ikke bare mellom fiskeartene, men også med årstidene. Kolmule er blant de magreste (ca. 2-6%). Fettinnholdet hos lodde varierer fra 2-3% på ettervinteren til bortimot 18% senhøstes. Sild er gjennomgående fetest (8-20%). Innholdet av fettfritt tørrstoff, som er av stor betydning i produksjonen, har bare små variasjoner.

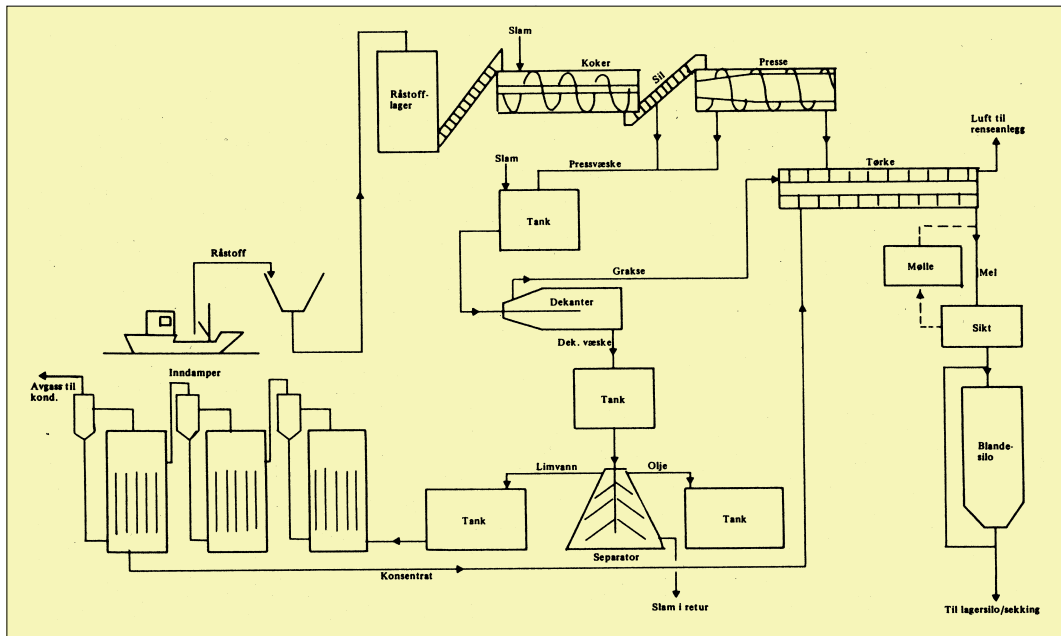
Mineralinnholdet varierer lite fra fiskeslag til fiskeslag. Graderingen betegnes i % aske. Lodde, sild og tobis har under 2% aske, kolmule 3%.

Innholdet av fett og tørrstoff er avgjørende for prisen. De feteste råvarene er mest ettertraktet, og fabrikkene fører løpende kontroll med kvaliteten, både når det gjelder råvarenes kjemiske sammensetning, fettinnhold og ferskhetsgrad.

Produksjon av mel og olje

Produksjonsgangen består, enkelt forklart, i å skille råstoffet i tre fraksjoner; olje, tørrstoff (protein/aske) og vann:

- Oppvarming: Fettcellene sprenges og olje frigjøres.
- Mekanisk skilling (siling og pressing): Massen skilles i en fast (presskake) og flytende fase (pressvæske).
- Separering: Grakse (gjenværende suspendert tørrstoff) skilles fra pressvæsken i en dekantercentrifuge. Oljen skilles ut i en oljeseparator.
- Inndamping: Separert pressvæske (kalles limvann) dampes inn til et konsentrat.
- Tørking: Presskake, grakse og konsentrat blir blandet og tørket til fiskemel.



Flytskjema; fra råstoff til mel og olje.

(Ill.: SSF)

Kvalitetskrav

Godt råstoff og riktig behandling av råvarene er helt avgjørende for kvaliteten og prisen som oppnås for ferdig mel og olje. Dette gjelder ikke minst når det brukes biprodukter – særlig biprodukter som består av mye slo; enzymer og innvolls bakterier gjør at slikt råstoff forringes raskere enn hel fisk.

Som kriterium for kvalitet/ferdighetsgrad brukes begrepet TVN (mgN/100gr), som angir mengden av flyktig nitrogen i råvaren. TVN er med andre ord en målestokk for spaltningsprodukter som dannes når fisk forringes. Allerede ved fangst ligger TVN-nivået normalt mellom 10 og 15. Dette varierer noe med ulike fiskeslag.

Ved produksjon av fiskemel er det faste grenseverdier for TVN-nivået i råstoffet:

Norse-LT 94 (fiskefôr, smågris) krever under 50 i TVN.

For NorSeaMink (pelsdyr) skal TVN-nivået ligge mellom 50 og 90.

Med TVN over 90 går råstoffet til Standard fiskemel (fjørfe, svin og drøvtyggere).

Fiskepulver som skal brukes til humant konsum krever råstoff med konsumkvalitet.

Lavere temperaturer

Det vil føre for langt å gå inn på detaljene i produksjonsprosessen, den er avansert – og teknologien er dessuten i stadig utvikling.

Stikkord er temperaturnivå og metoder i den innledende koke-/presse-prosessen, og i den avsluttende tørkeprosessen fram til lagringsdyktig fiskemel.

Betegnelsen koking er misvisende. Den skriver seg fra tidligere tider, da man trodde at råstoffet burde varmes opp til bortimot 100 grader.

I dag vet man at fettceller sprenses – og fettdråper frigjøres og skilles ut som olje – allerede før temperaturen når 50 grader.

Selv om prosessen med koagulering av fiskeprotein og utskilling av vann krever høyere temperaturer enn dette, har utviklingen gått mot produksjonsmetoder som er mindre varmekrevende – og atskillig mer skånsomme.

Høykvalitetsprodukter

Den nye lavtemperatur-teknologien gjør at man i dag, ved siden av de store volumene med mel til tradisjonelt dyre- og fiskefôr, også kan sikte mot høykvalitets spesialprodukter:

- Fiskepulver for mennesker: Som ingrediens og “flavour” (smakskomponent), helsekost og u-hjelp (f.eks. fiskepulver i lokale matretter). SSF har kjørt et FoU-prosjekt, og Silfas bygger nå en fabrikk for slike produkter på Karmøy.
- Nye og bedre melkvaliteter rettet mot fôr til grisunger, oppdrettsfisk og drøvtyggere (omega 3-rik, med spesielt gode vekst- og fordøyelsesegenskaper).
- Kontrollert bruk av fiskeolje i fôret; kan øke omega 3-innholdet i f.eks. kyllingkjøtt og egg.

Ved bruk av førsteklasses fiskeoljer, som er godt beskyttet mot oksidasjon (harskning), kan bedre kostvaner bringes inn «bakveien»: Mer av maten vi spiser tilføres sunne fettsyrer fra fisk – særlig EPA og DHA . Enten direkte, som i brød, kaviar og margarin, eller indirekte, ved at oljen inngår i fôret til husdyr og oppdrettsfisk.

En tredjedel av fangsten

Av den totale fiskefangsten i verden, som blir anslått til 100 millioner tonn årlig, brukes en tredjedel til produksjon av mel og olje.

– Bør ikke mest mulig av fisken gå direkte til menneskeføde? spør kritiske røster; – er det ikke sløsing med ressurser å kjøre fersk fisk gjennom energikrevende prosesser og redusere den til mel og olje?

Spørsmålet er betimelig. Men det er – i alle fall foreløbig – slik at mye av den såkalte «industrifisken» i beskjeden grad kan brukes direkte som menneskemat. Dette er helst små, fettrike fisketyper som forringes raskt, og som vanskelig kan foredles på en økonomisk måte når det skal gjøres i virkelig stor skala. Da kan det være nødvendig å «ta veien om» dyre- og fiskefôr.

Det er et stort marked for fiskemel og -olje. Verdens råvareresurser er begrenset, men det er mulig å bedre utnyttelse – og lønnsomhet – gjennom kvalitetsutvikling, og ved enda større utnyttelse av fiske-biprodukter.

Mest effektivt vil det kanskje være å produsere mel og oljer som kan brukes direkte i menneskemat.

6. Høyverdige markeder/ kildesortering

Torskekjaker, kinnmedaljonger og andre go'biter

I forbindelse med sløyging, filétering og videreforedling kan biprodukter sorteres og utnyttes til konsum (menneskemat) eller andre høyverdige produkter, f.eks. ingredienser og spesialkjemikalier til helsekost, «functional food», farmasi og kosmetikk (se egne kapitler).

Det beste kan være å foreta sorteringen ved kilden, der hvor biproduktene oppstår, altså i selve sløyeprosessen eller produksjonen, før biproduktene blandes.

Kildesorteringsprinsippet kan gjennomføres enten om bord i fartøy eller ved mottak på land. Med spesielle sorteringslinjer kan det legges til rette for effektiv partering, bearbeiding og konservering. De fleste anvendelser forutsetter at sorteringen skjer når fisken er helt fersk. Sorteringen er riktig nok arbeidskrevende, og mengdene det er snakk om relativt små – når man sammenlikner med samfengte (blandete) biprodukter levert i bulk til forproduksjon. Men kildesorterte biprodukter kan oppnå en mye høyere pris; enten fordi det er snakk om ettertraktede konsumvarer (f.eks. lever, rogn, torskekinn etc.), eller fordi det åpnes helt andre muligheter for videre utnyttelse.

Konserveringsmetodene varierer. De vanligste er frysing eller sukkersalting (rogn).

6.1. Rogn fra torsk

Rogn, sukkersaltet i tønner, er et konsumprodukt med lange tradisjoner. Storparten selges på hjemmemarkedet, og prisen kan være bra. Produksjonen er forholdsvis enkel og lite kostnads-krevende.

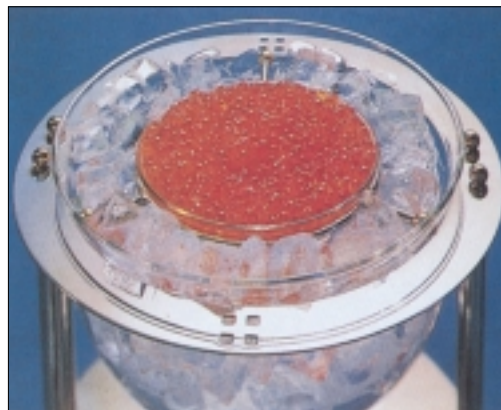
Mills har utviklet en ny konserveringsmetode, med mindre salt. Den gir økt råstoffutbytte og bedre markedstilpassing av kaviar (reduisert saltsmak). Mesteparten av rogn fra torsk går til kaviarproduksjon.

Rognpasta kan også være et aktuelt produkt; dette krever spesielt utstyr, men det settes ikke så store krav til skånsom behandling av rogn, og det finnes et marked bl.a. i Japan.

Rogn (og melke) kan også brukes til produksjon av fosfolipider (se side 53).

6.2. Rogn fra andre arter

Rognkorn, bl.a. fra laks, kan løses ut fra rognsekken ved hjelp av enzymer. Dette er mer skånsomt enn bruk av kniv og skrapere-skaper. Enzymteknologien, som er utviklet av Biotec ASA i Tromsø, har åpnet for mer lønnsom produksjon av kaviar basert på rogn fra laks, steinbit, rognkjeks og andre arter – deriblant stør.



*Laksekaviar produsert med enzym-teknologi.
(Foto: Biotec ASA)*



Sløyging om bord. Utsortering av biprodukter – som lever og rogn – kan gi fiskeren ekstra inntekt.

(Foto: Jon Lauritzen).

6.3. Lever

Lever, i første rekke fra torsk, er tradisjonelt blitt utnyttet til damping av tran, men er nå også etterspurt til produksjon av mer høyverdige oljer og vitaminkonsentrater som blandes inn i næringsmidler («functional food»). Lever går også til hermetikkproduksjon, og en del leveres til konsum i kjølt eller fryst tilstand (eksport). Det stilles krav til sløyerutiner og oppbevaring; leveren må tas ut hel og ren, og galle må fjernes.

Lever er et lett bederelig råstoff som raskt utsettes for hydrolyse (spalting av oljen), harskning (oksidasjon av de umettede fettsyrene) og endring i konsistens. Det må gå kortest mulig tid mellom fangst og konservering (frysing, kjøling, hermetisering), og det stilles presise krav til

lagring (temperatur, oksygentilgang etc.). Lagring i lystett emballasje ved lav temperatur er bra. Ved lagring over mange dager må leveren fryses – raskt og ved lav temperatur³⁷.

Det er beregnet at den levermengden som årlig kastes fra havflåten har et førstehånds omsetningspotensial på 75-100 millioner kroner (1999).



Islandsk hodekuttmaskin; HKG 1919B.

(Foto: Møreforsking)

6.4. Fiskehoder

25 - 30 tusen tonn kjøttfulle torskeshoder blir hvert år dumpet i havet. Det er dumt, for de inneholder mye som er sunt og velsmakende.

Islandingene har forstått dette. De tar hvert år vare på over 40.000 tonn hoder som utnyttes til konsum – både tørkede og saltede produkter. Disse har en eksportverdi i størrelsesorden 160 millioner norske



Kløyvd torskeshode

(Foto: Møreforsking)

kroner⁴⁶. Fiskehoder kan utnyttes til konsum på mange måter:

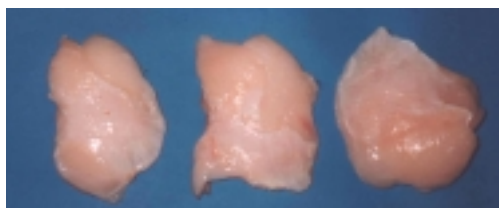
- Tørkede hoder
- Kjaker (kløyvde fiskehoder, der gjeller og hodeskalle er fjernet)
- Kinn (med skinn og beinplate)
- Renskårne kinnmedaljonger
- Tunger

Hodene inneholder også andre interessante komponenter, bl.a. øyne og hjernevev (se side 53).

Hoder av torsk og flekksteinbit kan kløyves maskinelt, og det finnes et marked for saltede, kløyvde hoder bl.a. i Spania og Portugal.

Tørkede, utvannede og grillede torskeshoder er populær mat i Nigeria, der Norge tradisjonelt har hatt et bra marked for dette spesielle produktet. En god del torskeshoder, anslagsvis 12.000 tonn (i 1999), blir i dag tørket på hjell i Lofoten.

Fiskehoder har forholdsvis kort holdbarhet ved kjølelagring. Ved fryselagring vil kvaliteten holde seg godt i minst 8 måneder. Både vakuumpakking, singelfrysing og pakking i små esker med plast kan anbefales ved frysing. Ferske fiskehoder pakket i



Medaljonger av torskekinn.
(Foto: Møreforsking)

is er holdbare i 3 - 4 døgn. Dyppsalting av produktene etter utskjæring kan imidlertid gi bedre holdbarhet, bedre farge og mindre drypptap.

6.5. Tunger og kinn

Kinn – med beinplate og skinn – og torsketingler kan skjæres ut maskinelt (islandsk utstyr), og lagres saltet eller i fryserom. Kjevemuskelgruppen til fisk er den mest brukte muskelgruppen, på grunn av åndedrettsfunksjonen; derfor har også kinnmuskelen en fastere konsistens og smak enn øvrige muskler. Kinn utgjør ca. 15% av et torskeshode.

Noen norske fiskebåtredere har i dag produksjonslinjer for torskekinn. Lønnsomheten har til nå vært begrenset, med lave

priser. Fiskekinn er et utpreget nisjeprodukt. Mulighetene på eksportmarkedet ser ut til å ligge i Østen⁴⁶.

I Taiwan kan torskekinn konkurrere med kinn fra den lokale oppdrettsarten tilapia.

6.6. Kinnmedaljonger

Renskårne kinnmedaljonger – fri for skinn og bein – produseres helst av stor torsk og blåkveite. Torsken bør helst være over 8 kg, blåkveita over 6. Skjæring av torskemedaljonger gjøres manuelt med elektrisk kniv, og er arbeidskrevende. Produksjonsutbyttet er relativt lavt (ca 3 - 4% av hodet). Det antas at medaljongproduksjonen på en vanlig fabrikktråler vil ligge på totalt 5 tonn, forutsatt at man utnytter hodene fra hele torskekvoten. Prisen for kinnmedaljonger er bra. Den har ligget opp mot 60 kr. pr. kilo.

6.7. Fiskemager

I fjerne Østen er det et marked for fryste torskemager. Med riktig kvalitet betales det godt, spesielt i Japan, der torskemager brukes i fiskeretter. Magene renskjæres, sorteres, vaskes, pakkes og fryses i pappesker. Fiskemager er lett bedervelig, og det er viktig å påse at magene ikke blir misfarget av galle. Canada, Alaska og Russland konkurrerer på det samme markedet.

Sortering av mager fra annen innmat er arbeidskrevende, og her hjemme er det liten tradisjon for å ta vare på og utnytte fiskemager. Enkelte bedrifter, som Maritex AS, har imidlertid greid å gjøre torskemager til et godt salgsprodukt. Magene går til restauranter i Østen, der de kuttes opp og serveres som delikatesser. Betalingen lå vinteren 2000 på 14 - 15 kr pr kilo, og Maritex regnet med en eksport på 50 - 60 tonn i løpet av året. Torskemager blir også utnyttet i biokjemisk prosessindustri, til produksjon av enzymer (side 57).

6.8. Melke

Torskemelke (iselje) blir i hovedsak solgt som råstoff til biokjemisk utvinning av marint-DNA, som bl.a. brukes i kosmetikk (hudkremer etc.) og sjokolade.

Maritex AS og Bjørge Biomarin AS driver DNA-produksjon.

Det finnes et visst marked for vakuumbørket torskemelke til konsum i det fjerne Østen. I Japan er det også interesse for fersk torskemelke til konsum, noe som imidlertid stiller store krav til effektiv produksjon og frakt: Melken må være framme i Japan i løpet av 48 timer etter sløyving, og det er snakk om relativt små mengder.

Fersk torskemelke er anvendelig til grisefôr. Den kan også vakuumbørkes og leveres som proteinkonsentrat.

Sildemelke inneholder mange av de samme kvalitetene som torskemelke, og vurderes som meget interessant, både til konsumbruk og i biokjemisk prosessindustri.

Produksjon av fosfolipider fra rogn og melke er meget aktuelt.



Kildesortering, biprodukter av torsk:

Rogn	- kaviar, fosfolipider
Lever	- olje, hermetikk
Hoder	- tørkede, kløyvde, kjaker, kinn, tunger
Mager	- enzymer, konsum
Melke	- DNA, fosfolipider
Svømmeblære	- konsum
Rygger	- «indrefilét»
Avskjær	- farse/sauser/ekstrakter
Skin	- gelatin

6.9. Svømmeblærer

Det finnes et marked for svømmeblærer til konsum, først og fremst i Portugal, men også i asiatiske land. Produksjon for dette markedet er nytt for nordmenn. Manuell skjæring av svømmeblærer er meget arbeidskrevende i forhold til utbyttet.

6.10. «Indrefilét» av rygger

I forbindelse med saltfiskproduksjon på Island, tar man vare på ryggene som framkommer etter flekkingen. Fra de kjøttrike stykkene skjæres såkalte «lundir», rene fiskemusklar som saltes og eksporteres bl.a. til Spania. Islendingene har utviklet maskiner til dette formålet. Norsk fiskeindustri har ikke utnyttet torskerygger i samme grad; store mengder saltfiskrygger går til dårlig betalt dyrefôr.

Man regner med at 10.000 tonn saltfiskrygger kan gi 700 tonn «indrefilét», til en verdi av 20 millioner kroner.

Kjøttholdige ryggbein kan utnyttes på tilsvarende måter også ved foredling av andre fiskeslag, f.eks. laks og ørret.

6.11. Farse fra filétavskjær

Det kan produseres farse av filétkutt og ørebein, både om bord på fabrikktrålere, og ved landbaserte foredlingsanlegg. Denne farsen kan frysekonserveres og brukes i ulike fiskeprodukter.

Torsk, sei og hyse er godt egnet til farseproduksjon.

6.12. Fiskesauser

Rieber & Sønn produserer fiskesauser for det europeiske markedet, der fiskeavskjær er blant ingrediensene. Markedet i Østen er også interessant. Det må imidlertid utvikles og markedsføres nye smaker og saustyper tilpasset det orientalske markedet.



Fiskeskinn skrapes på kjøttsiden. Innfelt foto; belgflådd flekksteinbit. (Fotos: © Atle Ove Martinussen, HVR-DSS-Maihaugen)

7. Garvet fiskeskinn

Stasklær av steinbit. Lommebøker i laks

Fiskeskinn brukes ikke bare i produksjon av gelatin (side 60).

Fiskeskinn kan også garves til lær. Denne produksjonen døde ut på 1950-tallet, men tradisjonen ble tatt opp igjen i 90-årene. Et moderne fiskeskinngarveri ble etablert i Øksfjord (det er senere nedlagt), og flere klesdesignere, souvenirprodusenter og kunsthåndverkere har tatt i bruk fiskeskinn som materiale⁵³.

Skinn med stor styrke

Det «alligatorliknende» flekksteinbitskinnet er spesielt populært, både på grunn av det dekorative mønsteret – og på grunn av styrken. I følge ekspertisen skal dette være verdens sterkeste skinn, nest etter skinnen på kenguruhalen.

Steinbitskinn blir brukt til bokbinding, menyomslag, klær, slips, skuldervesker, belter, dokumentmapper, smykker og souvenirer.

I møbler

Skinnet er også anvendelig i møbelproduksjon: Passasjerer med hurtigruteskipet «Polarlys» kan beskue steinbitskinn fra Øksfjord, både i stolrygger og bardisk.

Kunsthåndverkere kombinerer



*Forretningsmappe m.m. i lakseskinn
(Jopo AS, Bergen)*

gjærne fiskeskinn med andre materialer, som sølv, dyreskinn, fuglelfjær etc.

Garvet – og farget – fiskeskinn, enten det er av steinbit, laks, brosme eller torsk, har likhetstrekk med slangeskinn. Fredning av krokodiller og andre reptiler gjør at det nå er i ferd med å vokse fram et nytt marked for fiskeskinn – som forøvrig ikke burde være noen mangelvare. Man regner med at det kastes 4000 tonn fiskeskinn hvert år. 150 tonn av dette er av steinbit.

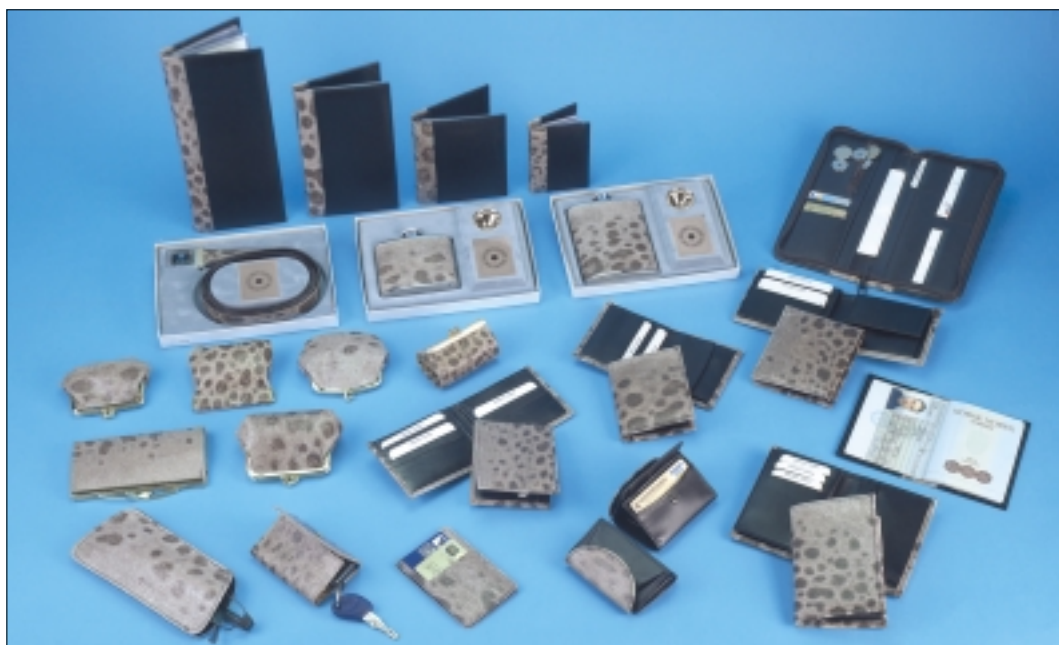
*Herrevest i steinbitskinn.
(Foto: Søm & Design,
Kabelvåg)*





Steinbitskinn brukt i vester, slips og andre stasplagg.

(Foto: Søm & Design, Kabelvåg)



Fiskeskinn-produkter i mange varianter.

(Jopo AS, Bergen)

8. Marine oljer og lipider

Det er ikke ett fett hvordan fiskeoljen utvinnes

Det utvinnes betydelige mengder oljer av fiskebiprodukter. Utvinningen skjer enten med tradisjonelle teknikker, der det brukes varme, eller gjennom kaldprosessering, som er en mer skånsom metode når det gjelder å ta vare på næringsstoffene og sikre høy kvalitet.

Sildolje- og sildemelindustrien står for de store volumene (se side 39), og produserer fiskeolje av ulike kvaliteter, både til teknisk bruk, til dyre- og fiskefôr, og til næringsmiddelindustrien.

Hordafôr AS på Austevoll, som er en av Norges ledende bedrifter innen oppsamling og videreforedling av lakseensilasje, leverer sine oljeprodukter bl.a. til produksjon av bildekk, parfyme, skinn og dyrefôr.

Råstoffene ved framstilling av fiskeolje kan være både ferske biprodukter, samfengt eller sortert (ren lever), og ensilasje.

Etterhvert er det utviklet avanserte teknikker som gjør det mulig å framstille oljer av helt spesielle kvaliteter. Da kreves det enten bruk av blodferske råvarer, eller metoder som gjør at man styrer unna maursyra som brukes i ensilasje.

Det forskes mye på dette området, og de ulike aktører velger å holde kortene tett til brystet. Men mange av svarene ligger i kvaliteten på råstoffene (ferskhetsgrad/sortering), oppvarming (i hvilken fase, hvor lenge – og ved hvor høy temperatur?), ulike teknikker for separering (utskilling), valg av rensemetoder – samt en bedre styring med de biokjemiske prosesser som foregår i

fiskemassen. De enzymer som er naturlig til stede varierer i sammensetning og mengder, med ulike årstider og ulike fiskeslag. Dette har konsekvenser for de endelige produkter. Flere produsenter velger nå, i stedet for tradisjonell oppvarming eller ensilering, å bruke lavere temperaturer, kombinert med en tilsats av «kommersielle» enzymer. Da kan man styre resultatet mot nye, og atskillig bedre betalte, bruksområder.

Det er ikke tilfeldig at et internasjonalt konsern som danske Novo Nordisk, med 20 milliarder i omsetning, og over 50% av verdens totale enzym-marked, nå engasjerer seg i norsk biprodukt-problematikk: Man øyner nye, spennende muligheter for bruk av enzymer.

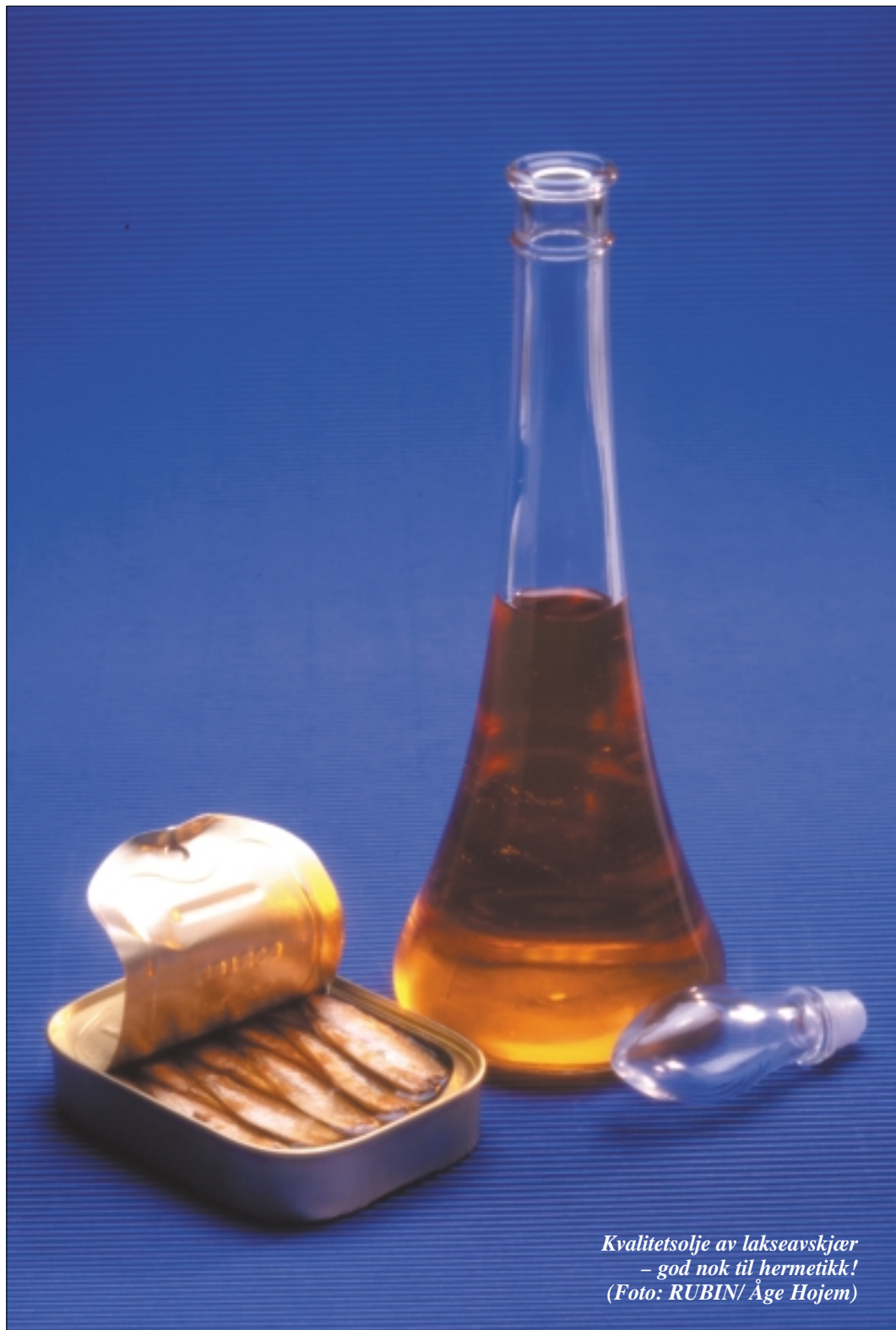
8.1. Lakseolje

Det raffineres i dag olje av ferske biprodukter fra slaktning og videreforedling av laks, en olje med god smak og tiltalende farge.

Med rask nedkjøling og lagring i nitrogenatmosfære sikrer man en kvalitet som gjør lakseoljen god nok til bruk i menneskemat, slik at den kan erstatte andre marine oljer og planteoljer.

Sluttproduktet i produksjonen er grakse, limvann og olje. Graksen og limvannet blandes og selges til bruk i våtfôr til gris og til kraftfôrproduksjon.

Rygro AS, Vikholmen Bioprocess AS og Maritex AS produserer i dag kvalitetsoljer av laks- og ørretavskjær.



*Kvalitetsolje av lakseavskjær
– god nok til hermetikk!
(Foto: RUBIN/ Åge Hojem)*

8.2. Smaksnøytral torskeleverolje

Utvinning av tranolje har lange tradisjoner. Tran betraktes av nordmenn flest som ren helsekost, rik på vitaminer og flerumettede fettsyrer, deriblant omega-3. Marine Lipids AS på Leknes (eid av Denofa) har, sammen med forskningsmiljøet i Tromsø, utviklet en prosess som i kald tilstand tar ut oljen i torskeleveren. Denne oljen er mer holdbar enn tran som framstilles på konvensjonell måte med damping, og dermed har det åpnet seg et nytt marked innen næringsmidler og helsekost. «Smakløs» tranolje med mye omega-3 kan brukes i nye sammenhenger, bl.a. i margarin, yoghurt og brød («functional food»). Tran kan med andre ord spises – uten at man merker det!

Maritex AS (eid av Aarhus Olje) er en betydelig produsent av torskaleverolje (400 tonn i 1999), laget av helt ferske råvarer. Oljen lagres i nitrogenatmosfære, og en stor del sendes til Danmark for raffinering og innblanding i bl.a. margarin (selges i Norge under varemerket «Omega»). Torskaleverolje fra Maritex blir også eksportert til England, Finland, Malta, Italia og Sverige.

8.3. DHA- og EPA-oljer

Ved utvinning av tran får man reststoffet levergrakse. Graksen fra torskelever består av nokså like mengder protein og fett, og fettene er svært rikt på de sunne, marine fettsyrene DHA og EPA. Samtidig har graksefettet noen helt spesielle egenskaper. Suppen av levergrakse lar seg tørke til et tørt pulver, og dette pulveret kan være meget bestandig mot harskning – til tross for at innholdet av umettet fett er svært høyt. Forskerne vet ikke riktig hvorfor, men ting tyder på at levergraksepulveret stabiliseres av sine egne antioksydanter. Dette åpner nye muligheter innen helsekost-markedet.

Fett fra øyne og hjernevev hos fisk har høyt innhold av fettsyren DHA, den kan-

skje mest verdifulle komponenten i marin olje. Tunfiskøyne brukes i dag som råstoff for produksjon av DHA-olje i Østen, og det forskes nå på mulighetene for tilsvarende produksjon i Norge. Øyne og hjernevev fra bl.a. laks, ørret, torsk og uer kan være aktuelt. Møreforskning i Ålesund har analysert de vanligste norske fiskeslagene: Uer har de største, men samtidig «magreste» øynene, mens torsk, sei og hyse har høy prosentandel av DHA-fett. Til gjengjeld besitter ueren den desidert «feteste» hjernen⁴⁶.

DHA er viktig for utvikling av sentralnervesystem og intelligens, særlig hos foster og i de to første leveårene. Derfor er DHA-oljer etterspurt i helsekost til spebarn og gravide.

Det finnes også et mindre marked for DHA-oljer i yngelfôr til marin fisk (kveite, steinbit, torsk etc.).

8.4 Marine fosfolipider

Marine fosfolipider (fosforholdige fettstoffer fra fisk) er, i motsetning til plante-fosfolipider, rike på gunstige marine fettsyrer (DHA og EPA). Dette gjør dem godt egnet i spesialdietter; i barnemat, i kosttilskudd til eldre – og i spesialfôr til fisk. Fosfolipidene har dessuten et annet fortrinn; i motsetning til marine oljer kan de blandes inn i tørre matrasjoner. Det er i dag en voksende interesse for marine fosfolipider, både innen næringsmiddel-, helsekost- og forindustrien.

Marine fosfolipider kan produseres av rogn og melke. Rogn gir det høyeste utbytte (3-4%, mot 1% ved bruk av melke). Med melke kan det imidlertid produseres DNA og protaminer i tillegg.

Det er viktig å få laget flere produkter av samme biproduktmengde – for å oppnå økonomi i virksomheten. Det kan tenkes at krill, som er svært rik på fosfolipider, egner seg minst like bra som rogn og melke. Krill er kilde også til kitin, astaxanthinrik olje og peptider.

9. Proteiner og aminosyrer

Bioaktive peptider med stimulerende effekt

Når proteinene, f.eks. i fiskeensilasje, spaltes opp av enzymer, dannes det såkalte peptider. Peptidene er et slags mellomprodukt som kan ha ulike egenskaper, avhengig av hvordan proteinet er sammensatt (rekkefølgen av aminosyrer), og hvilke enzymer som har vært i virksomhet.

Hvis spaltingsprosessen føres videre, kan proteinene omdannes til enkeltstående, frie aminosyrer.

I tradisjonell fiskeensilasje, med en mer eller mindre tilfeldig blanding av biprodukter, er det umulig å kontrollere innholdet av peptider.

Men fiskebiprodukter kan også være utgangspunkt for en kontrollert produksjon av peptider. Ved hjelp av ulike enzymer kan en splitte proteinene på forskjellige steder og oppnå ulike typer peptider. Effekten av slike «skreddersydde» peptider varierer, og det gjenstår ennå mye forskning før man får dokumentert alle de biologiske virkningene. Ting tyder imidlertid på at enkelte peptider kan bidra til å øke jernopptaket fra tarm, tilføre ekstra energi, stimulere de hvite blodcellene, redusere blodtrykk og gi økt appetitt²⁰.

9.1. Antibakterielt peptid

Vi vet at mange organismer i havet, som sjøpølse, blåskjell, O-skjell, kråkebolle m.m. – selv produserer antibakterielle, sykdomsbeskyttende stoffer, og det forskes nå på metoder for industriell framstilling av antibakterielt peptid.

Biotec ASA har lansert PeptiGard, et produkt basert på enzymatisk spaltning av

protein fra bl.a. fiskemager. 1 - 3% PeptiGard i fôr til grisunger fører ikke bare til at dyrene vokser raskere; proteinet blir også utnyttet bedre – og mye tyder på at peptidene har en immunstimulerende effekt.

Brukt i smågrisfôr er slike bioaktive peptider et nisjeprodukt, men enkelte hevder at verdensmarkedet bare på dette enkelte området er så stort at det uten videre kunne ta unna alt fiskeråstoff som går til ensilasje i Norge.

Bioaktive peptider er også aktuelt i menneskeføde, som tilsetning i ekstra proteinrik mat, i sportsdrikker og i klinisk ernæring på sykehus.

9.2 Glutaminrike peptider

Aminosyren glutamin regnes ikke blant de såkalt «essensielle». Den må ikke tilføres gjennom kosten, kroppen produserer glutamin selv. Men den spiller en viktig rolle i energistoffskiftet; under stress og etter større påkjenninger trenger kroppen ekstra tilførsel av glutamin. Da er glutaminholdige peptider gunstige. De er lett tilgjengelige og tas opp raskt – slik at kroppen hurtig kommer i fysiologisk balanse igjen. Denne effekten er interessant, ikke bare for sportsfolk, men også i behandling av pasienter som skal restitueres etter sykdom. Fiske- råstoff er godt egnet for produksjon av glutaminrike peptider.

9.3. Proteinhydrolysat og aminosyrer

Proteinhydrolysat er fellesbetegnelsen på ulike varianter av oppløste stoffer fra fisk i vann. Det kan være en blanding av proteiner, mineraler og vannløselige vitaminer. Fiskekraft, fiskebuljong og fiskesuppe er eksempler på hydrolysat. (Også ensilasje er et proteinhydrolysat, der protein oppløses med fiskens egne enzymer ved lav pH).

Proteinhydrolysat kan dampes inn (evt. tørkes) og brukes bl.a. som protein- eller aminosyrekilde i fôrblandinger. I raffinert form kan fiskehydrolysater også anvendes som smaksgeber i matvarer.

NOVO har utviklet et konsept der hydrolysat injiseres i fiskefilét og -farse; dette gjøres for å gi smak, konsistens og vannbindingsevne.

Maritex AS på Sortland har et hydrolyseringsanlegg der en ved tilsetning av enzymer lager et proteinkonsentrat. Dette går til smågris-fôr, og som ingrediens i reke- og fiskefôr (Vietnam/Taiwan).

Miljøprosess AS i Båtsfjord bearbeider «limvann», et proteinrikt biprodukt fra fiskemelproduksjon, med en spesiell enzym-mix. Dermed åpnes det muligheter for bruk i høykostprodukter, bl.a. innen human ernæring.

AmiGo AS driver produksjon av aminosyrer ved anlegg i Lesja og Tyskland. Bedriften bruker en ny, egenutviklet teknologi:

Proteinet i råstoffet – som er biprodukter fra både villfisk og lakseoppdrett – brytes ned i en enzymatisk prosess der det ikke brukes maursyre. Man trekker ut oljen, og får et fettfritt stoff som spraytørkes til pulver. Mesteparten av oljen selges på bulkmarkedet, mens hovedproduktet, det fettfrie aminosyre-pulveret, har to hovedbruksområder:

- Som vekstfremmer i fôr til dyr (kylling, smågris etc).
- Som tilsetningsstoff i menneskemat, bl.a. bakverk, snacks, helsekost og slankeprodukter.

10. Finkjemikalier, helsekost m.m.

Enzymene; naturens eget mikroverktøy

Enzymer finnes over alt – i mennesker, dyr og planter. De opptrer i tusenvis av varianter, men alle enzymer har én ting til felles: De jobber som katalysatorer. De skaper reaksjoner og holder dem i gang.

Enzymene er riktig nok en form for proteiner, men de forbrukes ikke selv, de bygger ikke muskler, de danner ikke energi:

Men uten enzymene i magesekk og tarmen ville fordøyelsen gå i stå. Uten enzymer i tårene, hadde øynene våre vært invadert av bakterier. Uten enzymene i spyttet kunne vi ikke spise.

Enzymene er naturens egen mikroverktøy. De har jobber å gjøre, og de er en viktig del av kroppens forsvarsverk.

10.1. Pepsin rensar fisk

Se bare hva som foregår i en velfylt torskemage. Dette er faktisk et uhyre avansert, biokjemisk prosessanlegg.

Straks torskens har slukt en sild, setter enzymene i gang: Skjellene løsnes fra skinn, som i sin tur brytes ned, og snart er den fortærte silda blitt til en flytende suppe av nedbrutt protein og fett. Det er enzymene i torskens mage og tarmen som kjører prosessen – og akkurat disse enzymene kan vi mennesker ta vare på og utnytte til våre egne formål.

Enzymet pepsin fra torskemager brukes i dag i fiskeforedlingsbedrifter til å løsne rista – altså skjellene – på fiskeskinn. Det skjer skånsomt og effektivt. Skjellene vaskes bort, og fiskens holdbarhet blir bedre, fordi bakterier ikke finner grobunn på fiskens glatte overflate.

Slik kan det produseres skjellfri laks til kresne, japanske sashimi-restauranter. Eller «skin on»-filéter av hvitfisk til det amerikanske ferskfiskmarkedet²⁶.



Avreisting (fjerning av skjell): Den midterste av disse isgaltene er enzymatisk avreistet. Den øverste er mekanisk avreistet, den nederste uavreistet. (Foto: Møreforskning, Ålesund)

10.2. Pepsin som førtilsetning

Torskemage-pepsin har høy aktivitet ved forholdsvis lave temperaturer, og brukes som tilsetning i fiske- og dyrefôr. Hensikten er å øke fordøyeligheten av det øvrige proteinet i føret. Tørket fôr-pepsin fra torskemager betales godt, men ennå gjenstår mye forskning på dette området, og markedet er heller ikke utviklet. Det finnes også andre og enda mer lønnsomme anvendelsesmuligheter for pepsin, men disse er foreløpig å betrakte som bedriftshemmeligheter.



Biotec ASA i Tromsø henter ut verdifulle enzymer fra reketinevann.

(Foto: ©Frank Gregersen, Fiskeriforskning)

10.3. Enzymer foredler

Marine enzymer kan også brukes i kaviarproduksjon – til å løsne rognkornene fra rognsekker, til å fjerne seige hinner hos akkar, og til å mørne fisk.

10.4. Enzymer fra reketinevann

Av prosessvann fra tining av reker kan det utvinnes spesielle enzymer, bl.a. alkalisk fosfatase (ALP), som lenge har vært brukt i medisinsk diagnostikk og molekylærbiologi⁴³. ALP er tradisjonelt utvunnet fra en kjertel som finnes i kalvetarmer. Nå viser det seg at temperaturegenskapene i reke-ALP har fordeler på enkelte områder, bl.a. i forbindelse med gen-



Reke-ALP fra Biotec ASA.

(Foto: ©Frank Gregersen, Fiskeriforskning)

kloningsprosesser der enzymet må fjernes fra reaksjonsblandingen. Med ALP fra reke kan dette gjøres ved oppvarming til bare 65 grader, mens ALP fra kalv er så stabilt at det ikke kan ødelegges uten at også DNA-molekylet blir skadet. Derfor foretrekker genforskere ALP fra kaldtvannsreker.

Reke-ALP, renset ut fra tinevannet, har gitt en pris fra produsent (Biotec ASA i Tromsø) på over 500.000 kroner. Pr. gram! Dette kan nok lyde forlokkende, men produksjonen er uhyre komplisert – og markedet svært begrenset.



Chlamysin, et enzym som finnes i haneskjell, tar knekken på sykdomsfremkallende bakterier hos mennesker og fisk. (Foto: © Frank Gregersen, Fiskeriforskning)

Genteknologi: Enzymer kan også dyrkes ...

Biprodukter fra fisk og sjødyr lar seg også utnytte på mer indirekte måter – innen moderne bioprospektering. Biproduktene kan nemlig inneholde stoffer med nye og ukjente egenskaper. Hvis mengden av slike stoffer er så små at sortering og utvinning ikke blir lønnsomt, kan løsningen være å «hente ut» det interessante stoffet, finne kimen, og dyrke det fram i laboratorier. Her er to eksempler:

10.5. UDG fra torskelever

I torskelever finnes enzymet UDG (Uracil-DNA glycosylase). Dette stoffet kan brukes innen genteknologi, og er svært godt betalt. Men mengden av UDG i lever er liten, og UDG lar seg vanskelig isolere. Forskere ved Universitetet i Tromsø/Biotec ASA har imidlertid vist at man kan hente ut gen fra torsken, og produsere UDG i bakteriekulturer. Med andre ord: Biproduktet – i denne sammenheng

levra – utnyttes ikke i produksjonen, men kan brukes som utgangspunkt for kommersiell UDG-framstilling.

10.6. Haneskjell-enzym mot bakterier

Forskere ved Fiskeriforskning i Tromsø har – i fordøyelseskjertelen til haneskjell – funnet et enzym, chlamysin, som motvirker sykdomsfremmende bakterier (bl.a. Listeria) hos mennesker og dyr, og som kan være et alternativ til bruk av antibiotika⁴⁵.

Stoffet finnes i svært små mengder i haneskjellet. Forskerne kjenner imidlertid genet som koder for produksjon av enzymet, og dermed er det mulig å «dyrke» chlamysin i andre organismer, f.eks. gjær-sopp, og produsere i kommersiell skala.

Strukturen til enzymet chlamysin har likheter med et annet enzym som er funnet i skjell i havet utenfor Japan, nemlig lysozym. Dette er et stoff som det også finnes rikelig av i menneskets spytt og tårer, der det holder bakterier i sjakk.

10.7. Gelatin

Gelatin produseres i dag av animalsk råstoff, f.eks. skinn og bein fra storfe, og brukes av næringsmiddelindustrien – bl.a. innen meierisektoren, i sauser og diverse fettprodukter, og i farmasøytisk industri (myke kapsler til medisin og tran).

For en del anvendelser har fiskegelatin flere fordeler, sammenliknet med gelatin fra animalsk råstoff, bl.a. lett løselighet og lite «geling». Frykten for kugalskap-smitte har også økt interessen for fiskegelatin.

Det drives nå et utstrakt forsknings- og utviklingsarbeid på området, med sikte på gelatinproduksjon i større målestokk. Fiskebedriften Hagb. Kræmer i Tromsø er i gang med et pilotprosjekt, i samarbeid med FMC Biopolymer og Norfico.

Også Borregaard ser på mulighetene for kommersiell produksjon av fiskegelatin.

De største utfordringene er knyttet til innsamling, fjerning av vann, råvarehåndtering og renseteknologi. Skinn er det nok av. I filétproduksjon av hvitfisk (torsk, sei, hyse etc.) kan man, med kvotene i 1999, teoretisk få ut 10.000 – 12.000 tonn skinn. Dette er nok til å produsere minst 1500 - 2000 tonn kvalitetsgelatin. Norfico AS regner med å få bra økonomi med en årsproduksjon på 300 - 400 tonn. Da kalkuleres det med en kilopris for gelatin på ca. 55 kroner.

Torskeskinn regnes som best egnet, bl.a. fordi skinnen ikke har skjell, men det kan med tiden bli aktuelt å utnytte også skinn fra laks, ørret, makrell og sild til gelatinproduksjon.

Det forskes dessuten på nye bruksområder, bl.a.:

- Norsk fiskegelatin i kosher-mat (for jøder og muslimer som hverken spiser gelatin fra svineråstoff eller visse «sydlanske» fiskearter).
- Gelatin i kunstig agn (brukt som stivelsesmiddel og smakskomponent, kombinert med enzymer som utløser fristende lukt).

- Gelatinlag på fiskeblokker, for å hindre uttørking.
- Gelatin som bindemiddel i kråkebollefôr, og i tørrfor til fiskeyngel (gelatin er et næringsrikt proteinstoff, og dessuten lett oppløselig).
- Gelatin som coating (isolasjon) på elektroniske komponenter og i overflaten på kopipapir.
- Gelatin fra fiskebein ved produksjon av myke kapsler til medisin.

10.8. Kalsium

Kalsium, i form av fiskebeinmel, kan forebygge sykdommer som bl.a. beinskjørhet.

Ny teknologi, med enzymatisk rensing av f.eks. fiskehoder og andre beinrike biprodukter (nakke, rygg etc.) og bruk av beinseparatorer, åpner for økt bruk av fiskebein i produksjon av kalsium og andre mineraler – både til bruk i fiske- og dyrefôr, og som helsekostpreparater til mennesker.

10.9. Perleessens

Skjell fra lakseskinn og sild kan bearbeides, renses, filtreres og inndampes til perleessens, et stoff som bl.a. brukes i smykkeproduksjon (kunstige perler etc.).

1 kg laks gir ca. 0,1 gram perleessens, og slik produksjon kan være aktuell hvis den knyttes til et kildesorteringsopplegg der man tar vare på fiskeskinn.

Enzymteknologien har vist seg å være anvendelig når skjell skal løsnes fra fiskeskinn.

10.10. Rekemel/astaxanthin

Pilling av kaldtvannsreker gir store mengder biprodukter. Av ett kilo frossen reke, blir bare en drøy tredjedel til rekekjøtt. 350 gram er skall, og ca. 250 gram vannløselige proteiner og tinevann.

Rekeskall har i stor grad gått til produksjon av rekemel. 10.000 tonn rekeskall kan gi 2000 tonn mel, og rekeskallmel til lakse-

fôr har vært god forretning: Stoffet astaxanthin, som rekeskall inneholder mye av, er ikke bare et viktig farge- og smaksstoff for laks og ørret – det stimulerer også fiskens vekst.

10.11. Kitin og kitosan

Av rekeskall (og oppmalt skall fra f.eks. krabbe og hummer) kan det produseres kitin og kitosan. Oppmalte skall behandles med syre for å fjerne mineraler – og man har kitin. Når kitin viderebehandles med lut under høy temperatur og trykk, får man det



Kitin produseres av rekeskall – i ulike renhetsgrader – og brukes på en lang rekke områder. (Foto: ©Frank Gregersen, Fiskeriforskning)

vannløselige stoffet kitosan, som i dag produseres ved Primex AS (Karmøy), BioHenk AS (Tromsø) og Havmannen AS (Arendal). Det lages kitosan av ulike renhetsgrad og kvalitet.

Kitosan kan være seig som sirup – eller flytende, nesten som vann – og molekylvekten varierer mye. Fra produsentene leveres kitosan vanligvis tørket i pulverform.

Kitosan kan brukes på mange områder:

- Kosmetikk (Tilsetning i hudpleiekremer, hårgele, deodoranter etc. Kitosan er elastisk og vannbindende – og motvirker bakterievekst)

- Medisinsk bruk («flytende» bandasjer, heling av brannså, «kunstig hud» og sytråd til operasjoner)
- Produksjon av kontaktlinser
- Rensing av tungmetaller
- Plastproduksjon
- Klargjøring av øl
- Konservering av matvarer («minimal processed food»)
- «Functional food» (reduksjon av kolesterol)
- I slankemidler (kitosan «binder» fett og kolesterol)
- Rensing av vann
- Tilsetning i iskrem
- Behandling av såkorn (beskyttelseshinne rundt frøet)
- Emballasje-film
- Dypp-emballasje på epler (kitosan setter ikke smak)
- Impregnering av tekstiler og treverk

Utnyttelsen av kitosan er ennå i en utviklingsfase. Prisen på kitosan varierer mye, avhengig av renhetsgrad og bruksområde.

Det drives i dag en omfattende forskningsaktivitet på kitin og kitosan, spesielt i USA og Japan, men også i Norge.

10.12. Glukosamin

Når kitin blir fullstendig hydrolysert (oppløst), får man stoffet glukosamin. Effekten av dette stoffet er ennå ikke tilstrekkelig dokumentert, men mye tyder på at glukosamin kan motvirke leddgikt. Glukosamin er en byggestein i den seige væsken som «smører» leddene, og det er derfor nærliggende å bruke glukosamin som kosttilskudd eller helsekostpreparat både til mennesker og dyr (særlig hunder; hoftelidelser er utbredt blant enkelte raser).

11. Kompost og energi

Gjødsel, biogass og brensel

Biprodukter som ikke er egnet til dyre- og fiskefôr eller produksjon av menneskemat, kan utnyttes mer «indirekte» – enten i kompostert form, som gjødsel og jordforbedringsmiddel i landbruket – eller til produksjon av energi.

For oppdretteren er dette dårlig «butikk». Det ligger ikke økonomi i slike løsninger; biproduktene har negativ verdi – de representerer en utgift for leverandøren. Men kompostering eller brenning kan like fullt være den beste metoden når det gjelder å bli kvitt biprodukter som ikke lar seg utnytte på en mer høyverdig måte.

11.1. Kompostering til gjødsel

Dødfisk fra oppdrettsanlegg er også en ressurs: Mengden av dødfisk varierer fra år til år – og har sammenheng med helsesituasjonen i oppdrettsanleggene. I 1998 lå dødfiskmengden i norske anlegg på 10 - 15 tusen tonn.

Død oppdrettsfisk kan inneholde antibiotika, medisinrester og smittestoffer, og det stilles derfor krav til en hygienisk og sikker behandling. Tidligere ble store mengder dødfisk gravd ned på avfallsplasser. Dette var en tvilsom løsning: Store råvareressurser gikk til spille, og det fantes dessuten en viss smitterisiko ved avrenning fra avfallsdyngene til grunnvann og sjø.

Høyt fettinnhold

Næringsverdien i fiskeavfall er 8 - 10 ganger høyere enn i vanlig storfe gjødsel. Fettinnholdet i fiskeensilasje kan være høyt, opp

til 20-30% i lakseensilasje, mot bare ca. 0,3% i vanlig blautgjødsel. Det høye fettinnholdet gjør det vanskelig å bruke ubehandlet fiskeavfall på «fete» jordarter som myr og leirjord. Men fiskefettet kan med fordel utnyttes som energi og «mat» til mikroorganismer i en komposteringsprosess. Fett omdannes til varme, og varmeutviklingen i kompostmassen tar knekken på sykdomsfremkallende bakterier. Dermed kan komposten bringes tilbake i næringskjeden, som gjødsel i landbruket.

Ved såkalt våtkompostering blir det pisket luft inn i den våte massen, slik at det blir gode vilkår for de luftkrevende mikroorganismene som bryter ned og omdanner fiskemassen. Det brukes helst en lukket reaktor, der litt av kompostmassen skiftes ut daglig, og der man har kontroll med avgassene⁸.

Det er en fordel å blande fiskeavfallet med mer energifattig masse, f.eks. husdyrgjødsel eller kloakkslam, både for å få en best mulig prosess, og sikre en gunstig sammensetning av næringsinnholdet (fettinnholdet bør ikke være for høyt).

Tørrkompostering

Metoden med tørrkompostering innebærer at fiskeensilasje blandes med et tørt materiale, f.eks. torv eller bark, og komposteres enten som tradisjonell rankekompost – eller i et lukket system der det tilføres luft. Det kan også brukes en roterende tørrkompostreaktor⁷.

Komposteringsforsøk har vist at begge metodene gir temperaturer over det nivå



Komposteringsanlegg på Frøya.

(Foto: RUBIN)

som skal til for å drepe smittestoffene (50°C). Spesielt i våtkompostering ble det oppnådd høye temperaturer (opp mot 70°C i 2 - 3 uker). Dette er bra, da man eliminerer smittestoffer for sykdommer som furunkulose (bakterier) og ILA (virus) med god margin.

Svært høye temperaturer i komposten kan imidlertid også ha negative sider, da verdifulle næringsstoffer, spesielt nitrogen (N), går tapt. Dette tapet blir vesentlig redusert i et lukket anlegg, der avgassene kondenseres og N, i form av ammonium, blir tatt vare på.

Bra vekstresultater med våtkompost

Vekstforsøk med ulike komposttyper og med ren ensilasje, brukt på jorder og i veksthus, har gitt varierende utslag⁸:

- Våtkompostert fiskeensilasje, med husdyrgjødsel tilsatt under prosessen, ga like høye og jevne vekstresultater som en blanding av husdyrgjødsel og kunstgjødsel.

- Ren fiskeensilasje ga lave og ujevne resultat på friland, spesielt det første året, da det også ble registrert sviskader på eng.
- Tørrkompostert avfall ga også mindre avling enn våtkompost, husdyrgjødsel og fullgjødsel. Forskjellene jevnet seg ut allerede andre året.

Gunstige blandingstall for våtkompost kan være:

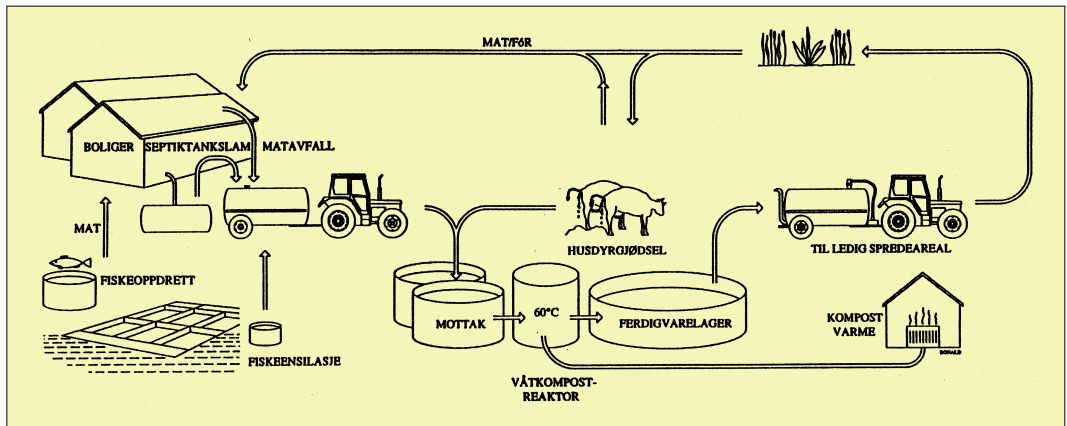
Kloakkslam/fiskeensilasje: 75% / 25%.

Husdyrgjødsel/fiskeensilasje: 80% / 20%.

Ikke luktfri

Et av problemene med kompostering av oppdrettsavfall sammen med husdyrgjødsel kan være vond lukt. Den har til tider blitt så ille at hele komposteringen måtte avbrytes. Det er utviklet luktfjerningssystemer som – på en forholdsvis rimelig måte – har gitt forbedringer.

Landbruket har stilt seg positivt til å



Våtkompostering: Råvarekilden er ensilert fiskeavfall, kloakkslam, storfe gjødsel og matavfall fra husholdninger.

Behandlingsanlegget består av en eller flere mottaks- og blandingskummer – og omrører med pumpe, våtkompostreaktor, lagertank for ferdigkompostert masse og eventuell separering av tørr masse. Anlegget kan styres for uttak av varme.

Blandingen er lettflytende og kan spres med tankvogn eller spredeanlegg.

bruke kompostert fiskeavfall – så lenge det ikke gir negativ effekt på jord og avling.

Dødfisk som er bearbeidet ved ensilering og kompostering er godt egnet, og kan i stor grad erstatte innkjøpt handelsgjødsel. Det kreves ikke spesielt store kompostanlegg; to - fire gårdsbruk kan gå sammen om ett anlegg. Det gir tilstrekkelig spredeareal (komposten kan spres med samme utstyr som for husdyrgjødsel), og bøndene kan samarbeide om driften.

På Frøya ble det på 90-tallet etablert et komposteringsanlegg som tok i mot dødfisk fra de lokale oppdrettsanleggene, sammen med kloakkslam og husdyrgjødsel. Komposten var utmerket, men store luktproblemer førte til naboklager, og i 1999, etter et par års drift, sluttet man å kompostere dødfisk. Reaktoren fungerte bra nok, men for kompostering av fett, energirik oppdrettsavfall må det utvikles teknikker som bringer mer luft inn i prosessen. Gårdsbruken som driver kompostanlegget er ikke fremmed for å gjøre nye forsøk med fisk.

Det er nå innført forbud mot deponering

av våtorganisk avfall fra husholdningene, og et kombinert våtkomposteringsanlegg kan være en aktuell, lokal løsning i distrikter der det drives oppdrett.

11.2. Varme til fjøs og bolig

Kompostering produserer mye energi. Temperaturnivået kan styres etter hva slags blanding man legger i reaktoren, og med graden av lufting, men når det er feit, energirik fisk i råstoffet byr det aldri på problemer å oppnå tilstrekkelig høy prosess-temperatur. Det er faktisk mulig å hente ut en betydelig overskuddsvarme, som kan utnyttes til oppvarming av boliger, fjøs og drivhus.

11.3. Biogass

Hordafør AS driver oppsamling av dødfisk fra oppdrettsanlegg. Den eksporteres til Danmark, hvor den brukes som råstoff i biogass-anlegg.

Biogass (metan) dannes gjennom såkalt anaerob nedbryting (uten oksygen) av organiske stoffer. Det utvinnes biogass ved en

rekke avfallsdeponier i Norge – gassen brukes bl.a. som drivstoff i busser. Her i landet er det imidlertid ikke etablert biogassanlegg spesielt beregnet på fiskebiprodukter.

11.4. Forbrenning av biprodukter

Biprodukter fra oppdrettsanlegg kan brennes. Dette gir et visst energiutbytte, men er likevel dårlig ressursutnyttelse og mest aktuelt når det er snakk om medisin- og antibiotika-holdig dødfisk som man vanskelig blir kvitt på annen måte. Bruken av antibiotika i norsk oppdrettsnæring er riktig nok brakt ned på en minimumsnivå, slik at problemet er lite – men det er like fullt et faktum at forbrenning, så langt, er det

eneste som kan sikre fullstendig destruksjon av antibiotikarestene (oksolinsyre, flumequin, tribriksen).

Forsøk med forbrenning av råensilasje og ensilasjekonsentrat sammen med annet avfall i kommunalt avfallsforbrenningsanlegg, har vist at oksolinsyren, som var tilsett ensilasjen, ble fullstendig forbrent – det fantes ikke spor av den i utslippene. Tafjord Kraftselskap ved Ålesund har fått SFT-godkjenning for permanent brenning av ensilasje, og det er installert utstyr for lagring og tilførsel. Kapasiteten ligger på ett tonn pr time, og forbrenningsavgiften lå i 1998 på 1 kr. pr. kilo⁹.

12. Den havgående fiskeflåten

80.000 tonn blir dumpet over bord!

Havgående fiskefartøyer er stort sett fartøyer over 30 meters lengde; fabrikkskip, ferskfisktrålere, rundfrysetrålere, autolinebåter og ringnotbåter. Biproduktene oppstår ved sløyning, hodekapping og filétering (fabrikkflåten). Mengdene varierer mye i forhold til driftsformen og hva det fangstes på. Biproduktene kan i prinsippet bli utnyttet på to måter:

- De mest høyverdige biproduktene skilles ut, sorteres og konserveres/fryses separat. Dette kan være rogn, lever, mage (med tarm), melke, svømmeblære, skinn, olje og hode (med utskilte deler som kjaker, tunge, kinn etc.). Her er det muligheter for å oppnå bra priser i markedet.

- Prosessering samfengt: Slo, hoder, avskjær og bifangst/småfisk av ukurante størrelser og arter blir ensilert – for senere bearbeiding om bord eller på land – eller brukt til ombordproduksjon av fiskemel og -olje. Det aller meste går til fôrproduksjon, og lønnsomheten varierer. I perioder er prisene på ensilasje og fôrråstoffer så lave at rederne velger å la ensilerings- og melanlegg stå ubrukt.

Godt over halvparten av biproduktene, mer enn 80.000 tonn årlig (1999), blir dumpet fra havflåten. Dette innebærer ikke noe stort miljøproblem, biproduktene går tilbake i næringskjeden, som mat til fugl og fisk – men det er like fullt dårlig bruk av ressurser.



Den havgående fiskeflåten har mye å tjene på å utnytte biproduktene bedre. Moderne fartøyer, som Eldborgtrål (på bildet), kan tilrettelegges for slik produksjon. Men det skorter fortsatt på sløye- og sorteringsutstyr som både er effektivt og skånsomt.

Utstyr for biprodukthåndtering

Den største flaskehalsen når det er snakk om kildesortering om bord er mangelen på maskinelt sløyeutstyr som behandler biproduktene på en skånsom måte. Dagens sløyemaskiner er ikke konstruert for utnyttelse av biproduktene, som i stor grad blir most i stykker og umulige å sortere²⁹.

Sløyingen må tildels gjøres for hånd dersom en skal sortere. Mangelen på ferdig utviklede maskiner er stadig et problem, selv om det også gjøres teknologiske framskritt. Det finnes noen få maskiner på markedet i dag som avgir rimelig uskadde biprodukter, bl.a. en integrert kappe- og filéeringsmaskin der innmaten «presses» ut. Det jobbes også med utvikling av maskiner for hodekapping og sløyning som gir brukbart uskadde biprodukter. Slikt nyutviklet utstyr kan bli kostbart, da det produseres i svært begrenset antall. Derfor er det også viktig å få fart i bruken av biprodukter. Økt maskinproduksjon gir rimeligere maskiner, som igjen gir større og mer lønnsom produksjon for fiskebåtrederne. Her er det snakk om å komme inn i «den gode sirkel».

Men terskelen kan være høy, og det kreves betydelige ressurser til forskning og utvikling.

Det er gjort mye for å finne fram til nye produkter. Potensielle kjøpere er kartlagt, både i inn- og utlandet. Men man kommer ikke videre uten konkrete forsøk og pilotprosjekter hvor både reder, eksportør og marked samarbeider.

Hvis interessen for biprodukthåndtering og -foredling i havfiskefartøyer virkelig tar av, vil mengden av ilandførte produkter øke dramatisk. Da er det helt avgjørende at mottaksapparatet på land har kapasitet til å følge opp.

Ellers risikerer man at ilandførte råmaterialer hopper seg opp på lager. Resultatet ligger i dagen: Prisene vil synke. Sammen med fartøyenes fortjeneste – og vilje til å satse videre.



Torskefisk

(torsk, sei, hyse, uer mm) fangstes av trålere, autolinebåter og en del større garnbåter. Trålerne tar mesteparten (ca. 30% av totalfangsten i 1999). Mengden av biprodukter var i 1999 ca. 110.000 tonn, hvorav 90.000 tonn oppsto ved sløyning/hodekapping og 20.000 tonn ved filetering. Til sammen 28.000 tonn, eller 25% av biproduktene fra havflåten, ble utnyttet. Dette skjedde først og fremst i fabrikkflåten, og mesteparten gikk til mel. Torskkevotene er redusert de senere årene.



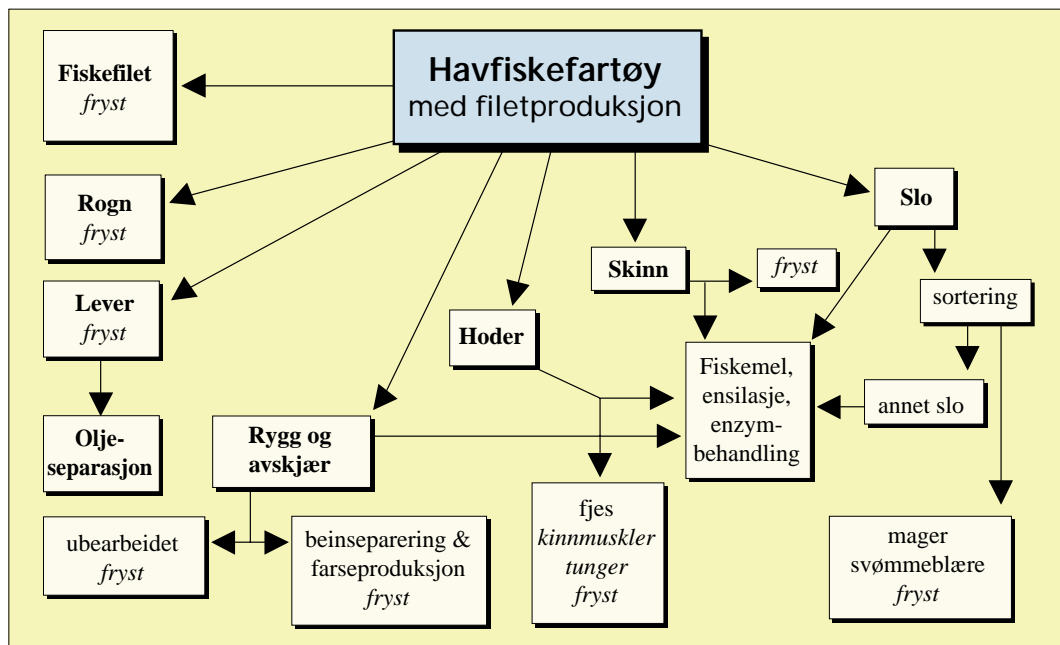
Sildefisk

(sild og makrell) blir i stor grad utnyttet. Tidligere ble en del dumpet på grunn av mangel på lagringskapasitet; dette utgjorde ca. 7.000 tonn biprodukter i 1998 – og ca. 1.000 tonn i 1999, da det ble produsert nesten 16.000 tonn biprodukter fra filetering om bord. Størparten ble samlet i tanker og levert til sildemelfabrikker.

Plassen er et problem

En sterkt begrensende faktor har vært plassforholdene om bord. De fleste av dagens fartøyer mangler plass til sorteringsanlegg, lagring – og innkvartering av ekstra mannskap som kan ta hånd om biproduktene.

På eksisterende norske fabrikktrålere uten melanlegg er det ikke plass for håndtering av



Havfiskefartøyer med filetproduksjon; alternativer for biprodukter.

store mengder biprodukter. Det skorter dessuten på frysekapasitet og lugarer til ekstra bemanning¹⁸. Fornyselsen av trålerflåten har nærmest stoppet opp. Men dersom man kommer skikkelig i gang med bygging av nye, moderne fabrikktrålere, bør det i planleggingen også tas hensyn til biproduktene.

Forutsetningen er at skipets størrelse – og bemanning – kan økes. Det er gjort beregninger (1997) som viser at forlengelsen av et nybygg med f.eks. 10 meter – for å gi rom for biprodukthåndtering – sammen med utstyr til produksjon, konservering og lagring, samt økt lugarkapasitet, kommer på ca. 10 millioner kroner. Ønsker man melfabrikk i tillegg, må det plusses på ytterligere 7 millioner kroner³⁸.

En økning av fartøyets størrelse – for utnyttelse av biprodukter – krever godkjenning fra myndighetene. Nye og smidigere forskrifter er klare; begrensningene skal knyttes bare til lagringskapasitet, ikke til båtens lengde.

12.1. Konservering/ prosessering til havs

Frysing er en god konserveringsform for kildesorterte biprodukter (rogn, lever, mage, hode, skinn osv.). Det er lite plasskrevende produksjonsteknisk, og gir høy kvalitet.

Bruk av vertikale platefrysere er det vanligste i dag. Innfrysing i horisontale platefrysere med relativt liten blokktykkelse, gir raskere gjennomfrysing.

Sortering og innfrysing av biprodukter er en forholdsvis avansert produksjon, der man skal holde godt rede på biprodukttyper fra forskjellige fiskeslag. På nye ferskfisktrålere kan det være en aktuell løsning å installere et lite, kompakt fryseri – spesielt beregnet for utvalgte biprodukter, sammen med et lagerrom for frosne varer.

Innfrysing av blandede biprodukter i blokk stiller ikke de samme strenge krav til kvalitet, da markedet i dag først og fremst er fôrproduksjon. Slik innfrysing gir ganske høye produksjons- og lagringskostnader,

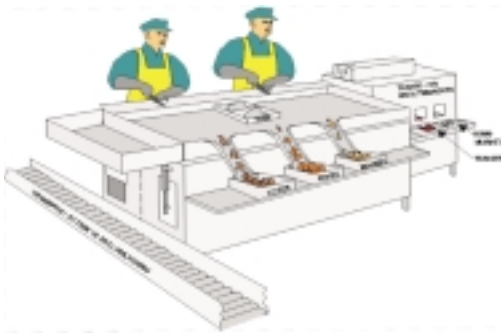
samtidig som produktet er dårlig betalt. Lønnsomheten ved frysekonservering av biprodukter er bl.a. avhengig av regelverket; om det tillates blokkfrosne biprodukter i samme rom som filét og andre konsumprodukter, eller om det kreves separat fryserom.

Konservering av samfengte biprodukter (avskjær, slo, bein, blodvann, småfisk og ukurant bifangst) kan gjøres på flere andre måter:

Ensilering ved tilsetning av maursyre, gjerne kombinert med beinseparering, olje-separering (ved innhold av lever eller feit-fisk) og inndampning – der en del av vannet fjernes, uten at viktige bestanddeler som proteiner etc. går tapt. Næringsinnholdet bevares, samtidig som lagringsvolumet reduseres til 35 - 40%.

Inndampingsanlegget – som gjerne kan bruke hovedmotorens kjølevann og eksosgasser som oppvarmingskilde – krever relativt stor plass, og passer derfor bare på de største båtene.

Mange fiskebåtrederer er skeptiske til ensilasjeproduksjon om bord. Det ble installert en del ensilasjeanlegg på 1980-tallet – med høyst blandete erfaringer, og flere fartøyer har komplette anlegg som ikke er brukt på mange år. Ting har imidlertid endret seg; teknikken er videreutviklet,



Skisse til sorteringsbord for utskilling av lever, rogn, mager – samt innmating av hoder for kutting. Her er det lagt opp til manuell sortering. (Ill: MARINTEK/ SINTEF Fiskeri og havbruk)

SINTEF-prosjekt:

Billedskjerm og roboter ?

SINTEF Fiskeri og havbruk er (våren 2000) i gang med et langsiktig forskningsprosjekt der man ser på mulighetene for automatisk sortering ved hjelp av lys/billedbehandling og datateknikk. Tanken er at man – hvis prosjektet lykkes – kan kombinere billedbehandling med roboter for plukking av de ulike deler; rogn, lever, mager osv. SINTEF har tidligere utviklet en liknende prototyp for gjennomlysning og sortering av krabber.

Ett av problemene ved utnyttning av biproduktene, er mangelen på skånsomme maskiner til sløyging. Utstyret som brukes i dag er for hardhendt; slo moses i stykker, og det er bl.a. vanskelig å skille ut hel lever, rogn etc. En sentral utstyrsfabrikant jobber med saken, og det planlegges et prosjekt i samarbeid med RUBIN og fiskebåtreder.

Man håper å ha en ny maskin klar i løpet av 2001. Dagens maskiner ble laget i en tid da man så på fiskens innmat som et problem; allerede under sløygingen ble den moset istykker til en masse som enkelt og greit kunne pumpes over bord.



Sløyemaskin i trålerflåten: Buken skjæres opp, og innholdet i bukhulen børstes ut. Innmaten blandes med store mengder vann – og blir dårlig egnet for sortering og videre behandling.

(Foto: SINTEF Fiskeri og havbruk)

markedet utvidet, mottaksapparatet utbygd – og prisene har, i alle fall i perioder, vært noenlunde brukbare.

Fiskemelproduksjon foregår på flere fabrikktrålere. Slike melanlegg fordrer stor plass, de er kostbare og meget energikrevende. Kravet til lagervolum er også forholdsvis stort. Melanlegg er derfor best egnet i større fartøyer med god plass, betydelige mengder biprodukter og en kraftig hovedmotor som gir tilstrekkelig energi til tørkeprosessen (dampkjelen kan varmes opp av motorens eksosgasser).

Utskilling av skinn- og beinrester før melproduksjonen har vist seg å gi mel av bedre kvalitet. Fiskemel er et ferdig produkt, klart til å sendes på markedet uten fordyrende videreforedling.

6 - 7 norske fabrikktrålere har i dag melanlegg, og noen av disse utnytter også fiskehoder. Produksjonen foregår ved at bare presskaken går til mel, mens limvanet slippes over bord. (Se eget kapittel om fiskemel på side 39).

Fiskeolje kan, avhengig av hvilke arter man fisker på, utvinnes under produksjonen av fiskemel (side 39). Oljen separeres fra og lagres på tanker. Ikke alle fiskeslag gir oljer av så god kvalitet at dette lønner seg. Da kan det være et alternativ å bruke fiskeoljen som fyringsolje for dampkjelen. Det kan også utvinnes høykvalitets fiskeoljer av ferskt råstoff, f.eks. hailever (Loran, se side 72).

Oljekvaliteten og utbyttet blir lett for dårlig når råstoffet er ensilert, men enzymatisk behandling – i stedet for ensilering – kan være aktuelt.

Fiskefarse lages av kjøttrike, men vanskelig produserbare deler av fisken, f.eks. ørebein og kutt fra filéproduksjon. Farsemaskinen separerer skinn og bein fra fiskekjøttet. Ferdig farse blir vanligvis blokkfryst.

Ved farseproduksjon ønsker man en reneest mulig farse, dermed oppnår man også et relativt lavt kjøttutbytte. Farse fra fiskehode-kjøtt gir en mørkere farge, og er dårligere betalt enn lys farse.

Farseproduksjon er bare aktuelt for fabrikktrålere, ut fra tilgang på egnet råstoff.

Det finnes andre konserveringsformer som ennå ikke er tatt i bruk på norske fartøyer, f.eks. lagring under modifisert atmosfære (tette rom med gassblandinger), tørking, hermetisering (russerne har gjort det i mange år), behandling med enzymer m.m. Det foregår imidlertid forsøk som kan åpne for interessante muligheter i framtida.

12.2. Fabrikktrålerflåten

Fabrikktrålerne produserer filét. Dette gir betydelige mengder biprodukter.

Fabrikktrålerne har tradisjon for å utnytte biproduktene, da flere norske fabrikktrålere har fiskemelfabrikk om bord (6 - 7 av 21 båter). Stort sett blir det på disse båtene produsert fiskemel av alle biprodukter fra produksjonen – bifangsten inkludert. Oljen skilles ikke ut³⁸.

Verdien av biproduktene kan økes hvis det i større grad satses på sortering. En fabrikktråler er gjerne forholdsvis stor, og den har i mange tilfeller både arealer, fryse-/lagrings-kapasitet og bemanning nok til å utnytte en del av biproduktene på en mer lønnsom måte. Med de store mengder biprodukter som en fabrikktråler håndterer, kan det by på problemer å foreta utskjæring og sortering manuelt – i alle fall i stor skala.

Fiskehoder blir stort sett bare utnyttet i trålere med melanlegg.

Enkelte båter har utstyr for å partere hoder, men denne produksjonen er foreløpig begrenset. Storparten av hodene dumpes på havet.

Dette er uheldig, da deler av fiskehodene kan gå til konsum (tunger, kjaker og kinn).

Fabrikktråler

Fiskemel eller ensilasje av biproduktene

Eksempel:

4000 tonn fisk (rundvekt) pr. år.
Med filétproduksjon av hele volumet tilsvarer dette ca. 2.500 tonn biprodukter som gir 375 tonn fiskemel. Med en melpris på 4 kr/kg, gir dette en ekstra bruttoinntekt på 1,5 millioner kroner.

En tilsvarende mengde til ensilering (med 85% utbytte og en ensilasjepris på 50 øre/kg) gir en ekstra bruttoinntekt på 1,1 millioner kroner.

Melproduksjon krever ingen forbehandling eller sortering av biprodukter, og volumet av biprodukter reduseres, slik at en større del kan lagres om bord.

Fabrikktråler

Sortering/bulk

Eksempel på økonomi-kalkyle (potensial):

Totalfangst: 4000 tonn

Sei: 1260 tonn

Torsk: 1200 tonn

Hode torsk

3% tungere: 6 tonn x 25= kr. 150.000,-

15% kinn: 32 tonn x 12 = kr. 380.000,-

(eller 4% kinnmuskel: 9 tonn x 60 = kr. 540.000,-)

Rogn torsk: 30 tonn x 25= kr. 750.000,-

Lever torsk: 72 tonn x 6= kr. 430.000,-

Lever sei, 110 tonn x 3 = kr. 330.000,-

Mage torsk: 20 tonn x 20= kr. 400.000,-

Volum konsumprodukter:
ca. 270 tonn= kr. 2.440.000,-

Volum rest
(ensilasje - 85% utbytte):
2000 tonn x 0,50= kr. 1.000.000,-

Totalt kr. 3.440.000,-



Autolinebåten Loran har drevet forsøksfiske bl.a på hai. (Foto: Møreforsking)

Test-produksjon om bord:

Tenor og Loran

Om bord i fabrikktråleren Tenor er det gjort forsøk med ensilasje og produksjon av råolje og proteinkonsentrat.

Kapasiteten er 4 tonn i timen, og anlegget, som ble innpasset i et eksisterende skip, har beinseparator (skrupresse), inndamper og oljeseperator. Første fase, som startet i 1997, har avdekket en del tekniske og kvalitetsmessige problemer. Disse har trolig sammenheng med råstoffene, som stort sett har vært biprodukter fra mager hvitfisk (sei, hyse, torsk).

SINTEF Fiskeri og havbruk har studert forholdene. Det er kjørt laboratorieforsøk og praktiske tester for å dokumentere produktutbytte og kvalitet. Kvaliteten på den separerte oljen var forholdsvis dårlig:

Ligger løsningen i tekniske justeringer? Eller bør man bruke en annen hydrolyseteknikk, basert på kontrollert enzymatisk hydrolyse?

Den nybygde autolinebåten Loran (1999) har en annen prosessløsning – og et mindre anlegg (ett tonn i timen). Her tas det i første rekke sikte på produksjon av leverolje. Oppkvernet råstoff pasteuriseres (rask oppvarming til 90 grader) uten bruk av maursyre. Deretter separeres oljen ut i dekanter, før den kjøres gjennom vakuummakammer, der restvann fordampes. Loran har drevet forsøksfiske på hai, og spesielt hailevra har gitt kvalitetsolje med gode priser.

Graksen dumpes på sjøen, mens limvann dampes inn, tilsettes syre og leveres som førkonsentrat.

Frysekonservering av slike biprodukter (i tillegg til lever, rogn, mager etc.), er et nærliggende alternativ. Da kan resten av biproduktene behandles samlet gjennom melproduksjon eller ensilering (evt. framtidig enzymbehandling og mer høyverdig anvendelse) og leveres til fôrfabrikk.

Flere fartøyer er i dag interessert i å komme i gang med slik produksjon.

12.3. Ferskfisktrålerflåten

Disse båtene er stort sett av eldre dato, og har – ettersom de mangler fryseanlegg – begrensede muligheter til å utnytte biproduktene effektivt. Ferskfisktrålerne, som i gjennomsnitt fisker 1500 tonn årlig (1999), iser fisken etter at den er kappet og sløyet, for videre foredling ved landanlegg.

Ved utskifting til nye fartøyer har regelverket til nå satt strenge begrensninger når det gjelder størrelse, bruttotonnasje, lengde, lastevolum osv. Når man skulle se på mulighetene for mer effektiv utnyttelse av biprodukter, var fartøyet mer eller mindre «sprengt» i utgangspunktet. Nå er regelverket myket opp, noe som åpner for nye og bedre løsninger.

Ferskfisktrålerne har ofte problemer med å forrente investeringen – med de begrensninger som ligger i priser, fiskemengder, antall døgn pr. tur (max 8 - 10 døgn), lossesteder etc. Biproduktene kan bedre lønnsomheten hvis nybygde trålere utstyres med sorteringsanlegg, platefrysere og et fryserom for lagring av sorterte, høyverdige biprodukter. Restslo kan ensileres eller prosesseres på annen måte. Videre bearbeiding av ensilasjen ved inndamping er sannsynligvis for kostbart og plasskrevende på eksisterende ferskfisktrålere, og melfabrikk i en ferskfisktråler er lite aktuelt³⁸.

En av Findustrålerne har installert ensilasjeanlegg – med blandete erfaringer; det har vært vanskelig å få økonomi i ensileringen.

12.4. Frysetrålere

Disse trålerne rundfryser fangsten. Dermed kan de strekke turene over lengre perioder enn ferskfisktrålerne. Fryselagring gjør det enklere å ta vare på biprodukter som kan sorteres etter type, fiskeart og størrelse før innfrysing. Dette øker verdien ved salg.

Plassen om bord begrenser utnyttelsen av biprodukter. De fleste av dagens frysetrålere er for små til utstrakt produksjon og lagring av biprodukter. En forlengelse, for å gi plass til produksjon og lagring, har tidligere ført til at man lett overskred konsesjonsgrensen. Med det nye regelverket gis det større spillerom. Nå kan det f.eks. satses på følgende opplegg:

- Utnyttelse av godt betalte, høyverdige biprodukter som relativt enkelt kan sorteres, bearbeides og fryselagres. Fartøyet bør ha et eget fryserom for sorterte biprodukter.
- Øvrige biprodukter ensileres, evt. med inndamping til konsentrat, slik at lagringsvolumet reduseres. Nye metoder, med enzymbehandling, kan være aktuelt.

Beregninger som er foretatt (1997) viser at forlengelse av et nybygg med ca. 8 meter, sammen med utstyr og økt lugarkapasitet, krever en ekstra investering på ca. 9 millioner kroner, ensilasjeanlegg inkludert³⁸.

12.5. Autolinebåter

Fangsten fryses vanligvis om bord etter at den er kappet og sløyet. Få autolinebåter tar vare på biproduktene. Det er gjort noen forsøk med foredling av hoder og konservering av andre bestanddeler, uten at dette har resultert i noen større kommersiell utnyttelse. Autolinefiske drives i mange tilfeller med eldre båter som ikke er bygget med sikte på foredling av biprodukter. Marginale muligheter til fortjeneste og usikker avset-

ning gjør at rederne kvier seg for å satse på større utnyttelse av fisken. Dette gir seg utslag også ved bygging av nye linebåter. De som kommer fra verftene i dag er langt på vei kopier av «gammeltypen».

En gjennomsnitt, moderne autolinebåt fisker i dag i størrelsesorden 1500 tonn rund fisk årlig (1999). Bemanningen er redusert til et minimum, slik at behandling av biprodukter vil kreve både flere personer og ekstra utstyr. Autolinebåter fisker med krok. Dette kan skape visse problemer ved maskinell sortering og bearbeiding, da det kan sitte igjen kroker i hode eller mage.

Automatisert produksjon kompliseres også ved at det er snakk om relativt små kvanta med mange forskjellige fiskeslag samtidig.

De aller fleste autolinebåter må forlenges og få økt frysekapasiteten hvis de skal ta vare på høyverdige biprodukter – som f.eks. rogn, lever og hoder. Resterende biproduktmasse kan da konserveres ved blokkfrysing, ensilering eller annet. Melproduksjon er neppe aktuelt med de mengder det her er snakk om³⁸.

En forlengelse av nybygg med f.eks. 6 meter, for å gi plass til biprodukt-håndtering, vil totalt koste ca. 6 millioner kroner, inkludert ekstra utstyr, ekstra lugarer og ensilasjeanlegg (tall fra 1997)³⁸. Lønnsomheten ved sortering og utnyttelse av biprodukter er avhengig av fangstform, teknologi og – ikke minst – markedsprisen for de ulike biprodukter.

12.6. Snurpere og pelagiske trålere

Fisken lagres i store tanker sammen med omkring 30% nedkjølt sjøvann. Det foregår en viss ombordproduksjon av filét. I 1999 ga dette 16.000 tonn avskjær; storparten av dette ble tatt inn til fiskemelanlegg.

Det aller meste av fangsten leveres fersk og hel til landanlegg for videreforedling.

Dermed blir det små mengder vanlige biprodukter om bord. Men fiskefett, blod og andre stoffer fra fisken blandes med lagringsvannet. Tidligere ble denne blandingen lenset ut i havnebassenget når båten losset, men miljøhensyn gjør at man nå søker andre løsninger; enten drenering til egne lensevanntanker (for utpumping i rom sjø) eller – enda bedre – et system som gjør det mulig å rense lensevannet, skille ut biproduktene og utnytte disse.

12.7. Rekestrålerflåten

Rekestrålerne hadde tidligere problemer med at fisk gikk i trålposen sammen med rekene. Dette førte til relativt store mengder biprodukter i form av uønsket fisk, men innføring av skillerist i rekestrålen – som «styres» fisken unna posen – har langt på vei løst dette problemet.

Det foregår heller ikke pilling av reker om bord i norske trålere; biprodukter i større mengder oppstår først når fangsten blir bearbeidet ved rekefabrikkene på land.

12.8. Havgående skjellskraperne

Skjellskraperne etterlot seg store mengder tomme skjell på slutten av 80-tallet. I dag er det ingen havgående, norske skjellskraperne i drift.

12.9. Slutt på hodekapping?

Ilandføring av fisk med hode vil gi en kraftig reduksjon i mengden av biprodukter som dumpes til havs – og, høyst sannsynlig, økt fangstverdi for fartøyet. Dette gjelder særlig ferskfiskstrålerne, men også havfiskefartøyer som i dag rundfryser fisken etter sløyning og bløding. I andre deler av verden er det vanlig å sløye fisken – uten hodekapping – etter utbløding, og med etterfølgende ising i kasser.

Noen påstår at kvaliteten på fisken blir

dårligere ved hodekapping, fordi blodvann trenger inn langs ryggbeinet og farger kjøttet. Andre hevder det motsatte. Emnet er gjenstand for stadige diskusjoner.

Viktig i denne sammenheng er også prisfastsettingen på fisk med hode, i forhold til hodekuttet fisk, og systemet for avregning på kvoter.

Alle kvoter fordeles i rund vekt. Omregningsfaktorene som er fastsatt av Fiskeridirektoratet, brukes til å beregne mengden av rund fisk – fra kvantum med ulik bearbeidingsgrad. I praksis blir de også brukt i prisfastsettelsen. Problemet er at de offentlige omregningsfaktorene er «gjennomsnittsfaktorer» som i liten grad fanger opp årstidsvariasjoner, geografiske forskjeller, ulike redskapstyper, størrelsesfordelinger etc. Disse forholdene kan være et hinder for ilandføring av fisk med hode, og for usløyd fisk – for den del.

Det kreves også praktiske tiltak og holdningsendringer: Mange fiskeforedlingsbedrifter forlanger i dag å få levert fisk uten hoder. Man vil ha minst mulig «problemer» med biprodukter – og vegrer seg for å utnytte inntektsmulighetene som ligger i alle disse hodene.

12.10. Innsamlingsbåter?

Kan biprodukter og fisk som ellers ville blitt dumpet, samles opp og gjenvinnes ved bruk av egne innsamlingsbåter som går til og fra fiskefeltene?

Hordafôr lanserte ideen på midten av 90-tallet. Et fartøy ble utrustet med ensileringsanlegg og syrefaste tanker i rustfritt stål. Ensileringskapasiteten var 80 - 100 tonn biprodukter i timen, lastekapasiteten 2000 tonn, og man tok sikte på biprodukter fra feit, pelagisk fisk (sild, lodde), først og fremst avskjær fra ombordfilétering.

En slik innsamlingsbåt kunne farte omkring på fiskefeltene, mente man, få overført biprodukter i rom sjø, behandle dem til ensilasje, og frakte dem til mottak på land når tankene var fulle. Totalt regnet man med å kunne samle opp rundt 10.000 tonn i året.

Hordafôrs innsamlingsprosjekt er av ulike grunner – i første rekke av økonomisk art – lagt på is.

13. Kystfiskeflåten

Fersk – men ikke ferdig sløyet?

Fartøyer under 28 meter, den såkalte kystfiskeflåten, driver fiske i kystnære farvann, med korte turer – og uten utstyr for foredling eller innfrysing av fangsten. Båtene leverer døgnfersk fisk.

Under sløyning blir ofte rogn og lever sortert ut fra resten av sloet og lagret i kar eller containere. Melke og andre komponenter i innmaten blir sjelden tatt vare på; prisen er lav og salgsmulighetene foreløpig begrenset.

En del fartøyer fører fisken i land i rund tilstand (i Lofoten og en del områder i Troms). Men de fleste sløyer og hodekapper fisken om bord, slik at store mengder biprodukter blir kastet på sjøen. Man regner med at kystflåten dumper 60 - 70 tusen tonn biprodukter (1999).

Forurensningsmessig er ikke dette noe stort problem. Selv om det i perioder kan oppleves ubehagelig i det aktuelle området – med slo som flyter rundt i havneområdene – så er det snakk om en begrenset, lokal forsøpling. Biproduktene blir til fuglemat og gjødsel i havet.

Men det er like fullt sløsing med ressurser, fordi biproduktene potensielt kan gi ekstra inntekter til fiskeren – og verdifullt råstoff til foredlingsindustrien på land. 60.000 tonn biprodukter ville, med en gjennomsnittspris på 5 - 10 kr/kg, ha et verdiskapningspotensial på 300 - 600 millioner kroner. Og da regnes det bare på råstoffet. Merverdien ved videreforedling kan bli atskillig høyere.

De siste års effektivisering av den landbaserte produksjonen, sammen med økte krav til kvalitet på fisken som leveres, har

sapt en uheldig utvikling: En større del av kystfiskeflåten velger å sløye og hodekappe fangsten om bord. Det er faktisk slik at fiskerne i enkelte deler av landet – særlig i Finnmark – bare kan levere ferdigsløyet fisk på grunn av krav fra mottaksbedriften. Det finnes rett og slett ikke muligheter for sløyning og hodekapping ved kai. Samtidig har lave priser på biprodukter ført til laber interesse for å ta ekstrajobben med sortering og levering.

I begynnelsen på 90-tallet lærte fiskerne at de skulle sløye på havet (jfr. Kvalitetsbølgen): Det var viktig for kvaliteten, sa man, at fisken ble sløyet så fort som mulig etter at den var halt om bord. Ulempen var

Aksjon ilandføring av rundfisk

Stiftelsen RUBIN har dratt i gang et prosjekt der siktemålet er å tilrettelegge, bistå og motivere til bedre utnyttelse av biprodukter i kystflåten gjennom å lande fisken rund. Aksjonen gjennomføres i tett samarbeid med alle ledd i verdikjeden – fangstledd, fiskeindustri og kjøpere av biprodukter, samt Fiskeridirektoratet. Organisasjoner som FNL, Landsdelsutvalget for Nord-Norge og Norges Råfisklag er med. Nord-Norge er aksjonens hovedregion, og det tas utgangspunkt i sentrale fiskerihavner som har et betydelig innslag av kystfiske. Man ønsker å snu trenden gjennom å endre fiskernes innarbeidete rutiner, – og om nødvendig foreslå omlegginger i dagens regelverk og prissystem. Hensikten er å få mest mulig av biprodukt-råstoffet ferskt til land, slik at det kan utnyttes på en bedre måte.

Sløyning satt i system ved mottaksbedrifter

Ved noen mottaksanlegg er det i løpet av de siste årene etablert moderne sløyeanlegg, der det også er tilrettelagt for biprodukt-sortering:

Br. Karlsen på Husøy har et sløyeyesystem arrangert i halvannen etasje, med plass til 8 personer. Kapping og spretting foregår på øverste trinn, mens sortering av biproduktene skjer på gulvplanet. Systemet er rasjonelt, med skånsom behandling av råstoffet. Arbeidsforholdene for fiskerne er også blitt mye bedre.

Sløyningen kan organiseres på ulike måter. Ett alternativ kan være at fiskeren selv står

for sløyningen og selger fisk og biprodukter hver for seg. Et annet kan være å omsette fisken rund, og overlate sløyning og sortering til mottaksbedriften.

Maritex AS i Sortland bygger hele forretningsideen på innsamling av samfengt slo fra fiskeindustrien – for videre sortering og bearbeiding til en lang rekke produkter. Landanlegg med slike prosesslinjer kan få et konkurransefortrinn, både med tanke på levering av fisk og, ikke minst, økte inntekter fra biproduktene – inntekter som også fiskeren skal ha sin del av.



Sorteringslinje hos Maritex AS.

(Foto: Mareno Leonhardsen, Bladet Vesterålen)

at sloet ble liggende igjen på havet.

Nå er det selvfølgelig ikke slik at hensynet til biprodukt-utnyttelsen skal gå på akkord med kvaliteten på hovedproduktet. Men det finnes metoder som ivaretar begge

hensyn, f.eks. ising av rund fisk om bord.

En kombinasjon med nye, rasjonelle og mer automatiserte sløyelinjer på land vil gjøre jobben enklere, mer kvalitetsrettet og industrialisert.

Det gjelder imidlertid å etablere et godt samspill mellom fiskere, mottaksanlegg og foredlingsbedrifter. Sjarkfiskerne bør i størst mulig grad levere rund fisk – slik at biproduktene kan ivaretas gjennom et rasjonelt opplegg på land. Det er en fordel, også for fiskeren, som sparer tid og arbeid. Ved mottaks-/sorterings-anlegget kan man oppnå stordriftsfordeler, etablere kvalitets-systemer og innrette produksjonen mot aktuelle avtakere og markeder.

Dersom fiskeren uansett ønsker å sløye om bord, bør han i alle fall sortere ut lever og rogn, to av de best betalte biproduktene. Her er det behov for hensiktsmessige kar eller containere, tilpasset båttype og sløyerutiner.

For større kystfartøyer er det snakk om mer komplekse løsninger:

En snurrevadbåt kan f.eks. utstyres med eget kar for torskelever/rogn – pluss en

fastmontert tank for hoder og fiskeslo tilknyttet et automatisk oppsamlings- og lossesystem. Så kan biproduktene bringes til et felles mottakssystem på kaikanten – som er åpent døgnet rundt (ubetjent, med «smartkort» og automatpumpe). Bedriften Miljøprosess AS har etablert et slikt opplegg i Båtsfjord.

En ting er opplagt: Skal kystfiskerne ta jobben med å levere slo og andre biprodukter, må de ha en viss godtgjørelse for merarbeidet. Denne betalingen kommer først når det drives effektiv, landbasert biproduktproduksjon, med kildesortering av konsumprodukter, kombinert med ensilering/enzymbehandling eller melproduksjon. Det kreves volum for å få til en rasjonell og lønnsom drift, derfor bør slike anlegg ligge i større fiskerihavner.

14. Fiskeindustrien (villfisk)

Nye muligheter med kildesortering

Fiskeforedlingsbedriftene sorterer og bearbeider fangstene fra havfiskeflåten og kystfartøyer, både rund fisk og sløyet, med eller uten hode. Her kan produksjonsprosessen tilrettelegges, slik at biproduktene utnyttes på en rasjonell og lønnsom måte:

Fiskebiprodukter kan frysers eller konserveres på annen måte og brukes som råstoff til husdyr- og fiskefôr. Alternativt kan finsorterte og prosesserte biprodukter fra foredlingsbedriftene gå til menneskemat (f.eks. rogn, lever, tunger og farse av fiske-avskjær) eller videreforedling (tran, fiskeoljer, råstoffer til biokjemisk industri). Mulighetene til spesialanvendelse er store, så framtidig man får etablert et godt kildesorteringssystem som sikrer industrien akkurat de bestanddeler – og de kvalitetene – den er ute etter. Her er det nødvendig å se fiskeflåte og foredlingsindustri i sammenheng, og tilrettelegge for samkjørte opplegg.

Sortering til konsum og videreforedling

Før i tiden var tørking av fiskehoder en lønnsom virksomhet med stort omfang (side 17). Det eksporteres tørkede fiskehoder også i dag, anslagsvis 2000 tonn årlig (tilsvarer ca. 10.000 tonn rå fiskehoder). Betydelige mengder fiskehoder blir malt opp til dyrefôr eller ensilert sammen med slo.

Det ligger imidlertid store muligheter i produksjon av kjaker og kinn fra torskehoder. På dette området har islendingene vært dyktige, både i utvikling av maskinelt utstyr, og i evnen til å etablere markeder for produktene (side 44).

Hvis flere fiskeforedlingsbedrifter,

gjør i samarbeid, etablerer rasjonelle produksjonslinjer for kildesortering av biproduktene, vil det åpnes for økt utnyttelse av fiskehoder, rogn, melke, mager, lever, bein m.m.. Med effektive sorteringsanlegg kan man også etterkomme ønsker fra biokjemisk industri, der det stilles spesielle krav til råstoffkvalitet og konservering. Maritex AS er et eksempel på slik virksomhet.

Fiskeskinn er f.eks. et aktuelt råstoff for produksjon av gelatin (side 60), skall fra rekeindustrien går til kitosanproduksjon ved flere norske bedrifter (side 61), mens torskemager utnyttes i enzymteknologi (side 57).

Fiskeindustrien har i dag bra kontroll med biproduktene. Det finnes markeder for mange fraksjoner. Utfordringen ligger i å få til en mer høyverdig – og bedre betalt – utnyttelse. Dette krever både ny teknologi, aktiv markedsbearbeiding og, ikke minst, sorteringssystemer som sikrer sporbarhet og dokumenterbar kvalitet.

Et ustadig pelsdyrmarked

Fiskeindustrien har i mange år eksportert store mengder frosne biprodukter til produksjon av pelsdyrfôr (rev og mink), bl.a. i Finland og Russland. Men man har også hatt perioder med elendig avsetning og opphopning på fryselaagene. Pelsdyrmarkedet er ustadig, med kraftige konjunktursvingninger.

I løpet av 90-årene greide man å utvikle produksjonskapasiteten for ensilasje, i takt med et sterkt voksende marked – spesielt som fôrråstoff til fiskeoppdrett og landbruk (sau, gris, fjærkre).

Ensilasjemarkedet ble firedoblet i perioden fra 1991 til 1998, da det ble benyttet

totalt 140.000 tonn ensilasje. I noen år på 1990-tallet var etterspørselen så stor at villfisknæringen ikke greide å levere nok ensilasje, og man fikk en betydelig import. Dette hadde også sammenheng med gode tider i pelsdyrmarkedet.

Aksjon Nord-Norge

På 90-tallet ble det, i regi av FNL (Fiskerinæringens Landsforening), satt i gang tiltak for å motivere fiskeindustrien til bedre og mer miljøvennlig håndtering av biprodukter (Aksjon Nord-Norge)¹³. Her ble det først og fremst fokusert på ensilering. Man drev «misjonsvirksomhet» overfor bedriftene, som ble oppmuntret ikke bare til å finne egne løsninger, men også til å utvikle samarbeid mellom bedrifter. Det ble gitt økonomiske tilskudd og lån fra SFT (Statens forurensningstilsyn) og SND (Statens nærings- og distriktsutviklingsfond), og tilsammen ble det i aksjonsperioden finansiert mellom 25 og 30 millioner kroner til et førtitall biprodukt-

anlegg. De fleste var ensileringsanlegg, men det ble også etablert anlegg for fersk lagring (leveranse til melproduksjon).

Fôrråstoff, fiskefôr, fiskemel og oljer

Mottaks- og foredlingsbedrifter leverer store mengder biprodukter – ferske, fryste eller ensilerte – til pelsdyrkjøkkenen, fôrprodusenter og sildolje-/sildemelfabrikker. Dette er enkle løsninger, med begrenset økonomisk utbytte.

Fiskemelproduksjon i små-skala er ikke lønnsomt – til det er investerings- og driftskostnadene for store. Lokal produksjon av våtfôr til oppdrettsnæringen er derimot et høyst aktuelt alternativ (jfr. RUBIN-fôret).

Det samme er utnyttelse av torskelever og feitfiskavskjær til produksjon av fiskeolje og fett. Slik produksjon stiller store krav til utstyr og kompetanse, og drives i dag av en håndfull spesialbedrifter.

Mange filétbedrifter produserer farse av ørebein, kutt etc.

15. Oppdrettsnæringen

Sterk vekst og stadig større mengder

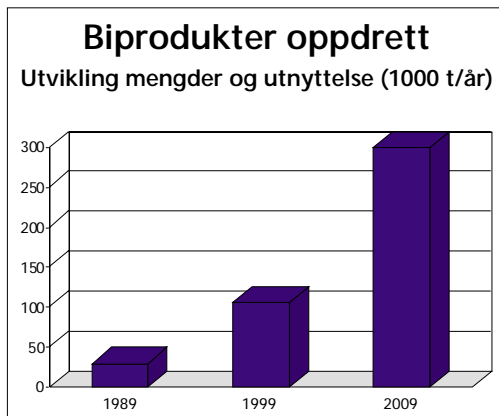
Oppdrettsnæringen – og i denne sammenheng siktes det både til settefisk/matfisk-anlegg, slakterier og foredlingsbedrifter – er i sterk vekst. Dette, sammen med en større grad av filétering og annen videreforedling, gir økte mengder biprodukter i form av hoder, avskjær og slo. Mesteparten av oppdrettsfisken blir sløyet og solgt fersk. Sløying gir 11 - 13% slo, mens biproduktmengden ved filétering kommer opp i ca. 50% av fiskens rundvekt.

Dødfiskmengden er liten (ca. 12.000 tonn i 1999), sammenliknet med situasjonen rundt 1990, men selvdød fisk og fisk som nødslaktes utgjør fortsatt en mengde som må håndteres på en rasjonell og sikker måte. I dag blir dette, på samme måte som biprodukter fra slakteriene, ensilert og til dels brukt i fôrproduksjon – dersom råstoffet er ferskt. Etter hvert har mer og mer gått til produksjon av biogass i utlandet. Nye EU-regler kan sette en stopper for bruk av selvdød fisk til fôr.

På grunn av smittefare kan ikke biprodukter fra oppdrett utnyttes i fiskefôr – i alle fall gjelder dette «laks til laks». Ensilert oppdrettsavfall blir brukt som råstoff først og fremst i husdyrfôr. Noe går også til pelsdyr. Det antas at norsk landbruk har kapasitet til å ta i mot atskillig mer, men prisen er dårlig. Dagens situasjon er at oppdrettsnæringen ofte må punge ut for å bli kvitt biproduktene.

Mer til konsum

Ressursbruk og økonomisk utbytte tilsier at biprodukter fra oppdrett i større grad bør gå



Sterk vekst i oppdrettsnæringen vil også gi stadig større mengder biprodukter – som skal utnyttes på en mest mulig lønnsom måte.

til konsumvarer og næringsmiddelindustri. På denne måten kan biproduktene utvikles til å gi ekstra inntekt – og ikke bare være en utgiftspost.

I dag (år 2000) blir biprodukter fra oppdrettsfisk utnyttet nærmere 100%. Men framtida byr på store utfordringer. Hvis prognosene slår til, kan det rundt år 2010 bli produsert rundt én million tonn laks, ørret og annen oppdrettsfisk i Norge. Det betyr rundt regnet 250.000 - 300.000 tonn biprodukter!

For norsk oppdrettsnæring er det viktig å holde en høy miljøprofil. Det betyr også at man må følge utviklingen og ha akseptable metoder for utnyttelse av biproduktene.

Uskyldig rammet av kugalskap?

Epidemiske sykdommer, som kugalskap, har ført til at EU skjerper kravene med hensyn til bruk av selvdøde dyr og slakteavfall. Nye forskrifter kan stille krav om at selv-

døde dyr må brennes. I tillegg er det forbud mot å gi kjøttbeinmel, produsert av blant annet dyrekadavre, til drøvtyggere.

Liknende bestemmelser kan komme til å gjelde også for selvdød fisk, selv om kugalskap er helt irrelevant så lenge fisken ikke har spist fôr med opprinnelse i landdyr.

Et nytt EU-direktiv er på gang: Kanskje blir det påbud om at dødfisk skal gå til brenning/biogassproduksjon? Kanskje må slo, hoder og avskjær fra oppdrettsfisk steriliseres før det brukes som fôr? (Trolig blir ensilering kombinert med varmebehandling godkjent behandlingsmåte). Det er uansett viktig å søke flere alternative markeder for oppdretts-biproduktene.

Direktivet kan også komme til å gjelde bruk av villfisk-avskjær etc. i oppdrettsfôr; det vil i så fall ha negative konsekvenser bl.a. for oppdrettsnæringens tilgang på lokalt produsert ferskfôr.

Veterinærmessige og andre begrensninger

Biprodukter fra oppdrett kan ikke brukes i fiskefôr av smittehygieniske årsaker. Man tar ikke sjansen på spredning av fiske-sykdommer via fôret. Forbudet gjelder laks til laks. Myndighetene har ennå ikke tatt stilling til bruk av laksebiprodukter i fôr til marin fisk (torsk, steinbit, kveite etc.).

Alle biprodukter fra oppdrett skal ensileres umiddelbart. Det er imidlertid gitt aksept for å samle ferske biprodukter i spesielle, lukkede innsamlingskontainere for transport til foredlingsanlegg.

Kadaverøs, selvdød oppdrettsfisk har begrenset anvendelse; den er ubrukbar til dyrefôr, men kan gå til kompostering, gjerne sammen med husdyrgjødsel, kloakkslam og matavfall, og brukes som gjødsel og jordforbedringsmiddel i landbruket (side 63).

Mengden av dødfisk er liten i dag. Men næringen må like fullt ha metoder i beredskap; man har ingen garanti mot at nye sykdommer eller miljøforstyrrelser kan ramme

oppdrettsanleggene i framtida.

Biprodukter med rester av antibiotika kan brennes (side 66), eller brukes i pelsdyrfôr. Pelsdyrnæringen benytter betydelige mengder biprodukter fra oppdrett, og det viser seg at dyrene er i stand til å bryte ned antibiotikarester (spormengder) i fôret, uten at det går ut over pelsdyrenes tilvekst, pelskvalitet og reproduksjon^{31/57}. Heller ikke disponering av skrotter, urin og ekskrementer synes å gi miljøproblemer. En skal i denne sammenheng være klar over at spormengden av antibiotika er svært liten. Bruken av antibiotika i norsk oppdrett er i dag minimal. Man har dessuten fått nye metoder for måling av antibiotika, metoder som er enkle å bruke for ensilasjeindustrien, og som gir god kontroll³⁰.

Dagens anvendelse

Mesteparten av oppdretts-biproduktene blir i dag ensilert, avfettet, inndampet og levert til kraftfôrindustrien (husdyrfôr i landbruket).

SSF og Norsildmel er i gang med et prosjekt for å undersøke om oppdrettsensilasje kan brukes i fiskemelproduksjon. Man håper å ha svar på dette i år 2001.

Utvinning av olje fra ferske laksebiprodukter har etterhvert fått et betydelig omfang. Disse laksebiproduktene legges i egne containere i slakteriene, de hentes hyppig, betales med bedre pris – og er blitt en ekstra inntektskilde for leverandørene.

Det finnes i dag flere bedrifter som produserer fersk lakseolje av høy kvalitet. Denne oljen brukes bl.a. i hermetikk, helsekost etc. (side 51).

Lakseslo blir også brukt til produksjon av aminosyrer; bedriften AmiGo AS har tatt i bruk en spesiell, patentert teknikk med kontrollert bruk av enzymer (side 56).

Blant aktuelle konsumvarer av laksebiprodukter, er laksehoder, rygger og buklapper. Noen av disse eksporteres til Øst-Europa og Asia.

Myndighetskrav

Myndighetene forbyr dumping og nedgraving av oppdretts-biprodukter, enten det er fra anlegg, slakterier eller foredlingsbedrifter.

Statens forurensningstilsyn og Landbruksdepartementet har også utarbeidet strenge retningslinjer for håndtering av død fisk og biprodukter fra slakteriene. Slakting eller bløgging skal f.eks. bare foregå på godkjente slakte- og pakkeanlegg. Død eller døende fisk skal tas opp av nøtene minst annenhver dag, og ved sykdomsutbrudd skal slik fisk fjernes og syrekonserves omgående.

Lite fra settefisk

Settefiskanleggene i Norge bidrar i beskjeden grad til den totale produksjon av fiskebiprodukter. Dødeligheten er liten, og utsorteringen som foregår i anleggene gir seg ikke utslag i store volum – maksimalt 10% av den totale fiskemengden. En del smolt blir vraket, f.eks. på grunn av overproduksjon og avsetningsvansker, men heller ikke her er det snakk om store mengder. 100.000 smolt á 50 gram utgjør ikke mer enn 5 tonn masse. Mesteparten fraktes til ensileringsanlegg.

Skjellnæringen

Også skjellnæringen har en overskuddsmasse; skjell som er små, skadet eller døde – samt andre organismer som «følger med» når skjellene høstes. Disse biproduktene kan utgjøre mellom 10 og 40 % av den totale skjellproduksjonen, avhengig av driftsformen. Biproduktandelen reduseres

betraktelig hvis det foretas en første sortering ute på feltet, slik at småskjell settes ut igjen og «fremmed-organismer» renses bort. I 2001 regner man med at biproduktene innen skjellnæringen kommer til å utgjøre godt og vel tusen tonn.

Foreløpig blir det i stor grad levert levende skjell. En betydelig mengde skall havner dermed blant vanlig avfall fra husholdninger og restauranter; de skaper ingen problemer, men utnyttes heller ikke som ressurs. Etterhvert som skjellnæringen vokser, og en større andel av produksjonen renses før salg, vil mengden av skjellbiprodukter øke betraktelig. Samtidig vil man få renere fraksjoner som lettere lar seg håndtere og utnytte.

Det er gjort forsøk med syreensilering av biprodukter fra skjellnæringen – med dårlig resultat. Det høye kalkinnholdet i skjellene skaper problemer. Kompostering er en bedre løsning. I Rogaland er skjell brukt som jordforbedringsmiddel – med bra effekt, selv om kalktypen ikke er helt ideell. Samme hva man velger; det ligger ingen fortjeneste i disse metodene. Her handler det mest om å bli kvitt biproduktene på en akseptabel – og minst mulig kostbar – måte.

Nå forskes det også på mulighetene for produksjon av godt betalte biokjemikalier, først og fremst kalsium. Flere bedrifter har meldt sin interesse. Volumene som kan utnyttes er riktig nok små i dag – men dette kan raskt endre seg, for norsk skjellnæring er spådd en formidabel vekst i årene som kommer.

16. Muligheter og rammebetingelser

Én milliard kroner – og hva så?

Status ved årtusenskiftet var, kort fortalt, følgende:

- Vi sløser fortsatt med torsken. Store mengder biprodukter kastes i sjøen, særlig fra den havgående flåten.
- I pelagisk fiske (sild, makrell, brisling etc.) blir biproduktene utnyttet, i første rekke til fiskemel/fiskeolje, og man tjener penger på det.
- Oppdrettsnæringen utnytter biproduktene så å si 100%. Det er en dyd av nødvendighet, myndighetene forbyr både dumping i sjøen og lagring i avfallsdeponier. Oppdrettsnæringen tjener i dag lite på biproduktene, man må i stor grad betale for å bli kvitt dem. Biproduktene har riktig nok – i perioder med høye forråstoffpriser på verdensmarkedet – gitt en viss inntekt, men man går nå i minus, selv om kostnadene knyttet til innsamling og behandling har krympet etterhvert. Målet er selvfølgelig å komme på plussiden, slik at biproduktene kan gi ekstra inntekter for næringen.
- I 1999 sto utnyttelsen av fiskebiprodukter for en årlig verdiskapning på nærmere 1 milliard kroner.

Verdiskapningen kan femdobles

Hartmark Consulting har, i et forprosjekt på oppdrag fra RUBIN, vurdert de forretningsmessige mulighetene som ligger i økt utnyttelse av fiske-biprodukter. Hartmark har trukket følgende konklusjoner¹:

- Biproduktene kan allerede i løpet av 5 - 10 år stå for en verdiskapning på

5 milliarder kroner. Med andre ord; en femdobling! Dette forutsetter en målbevisst satsing på markedstilpassing, forskning, industrialisering, omstrukturering og – ikke minst – økt tilgang på kapital.

- Fiskebiprodukter blir i økende grad brukt som ingredienser innen næringsmiddelindustrien, i «functional food», farmasi, helsekost etc.

En større andel av biproduktene kan styres mot bedre betalt anvendelse: Spesialfôr til dyr, fiskefôr, menneskemat, helsekostpreparater – og avanserte biokjemiske produkter.

Her ligger det forretningsmuligheter som vi ennå bare aner konturene av.

- I dag går bortimot 70% av biproduktene til fôrproduksjon. Landbruket har kapasitet til å ta imot atskillig mer, men prisene for ensilasje til husdyrfôr er lave. Potensialet i fôr til oppdrett er større enn innen landbruket.

Økte mengder biprodukter

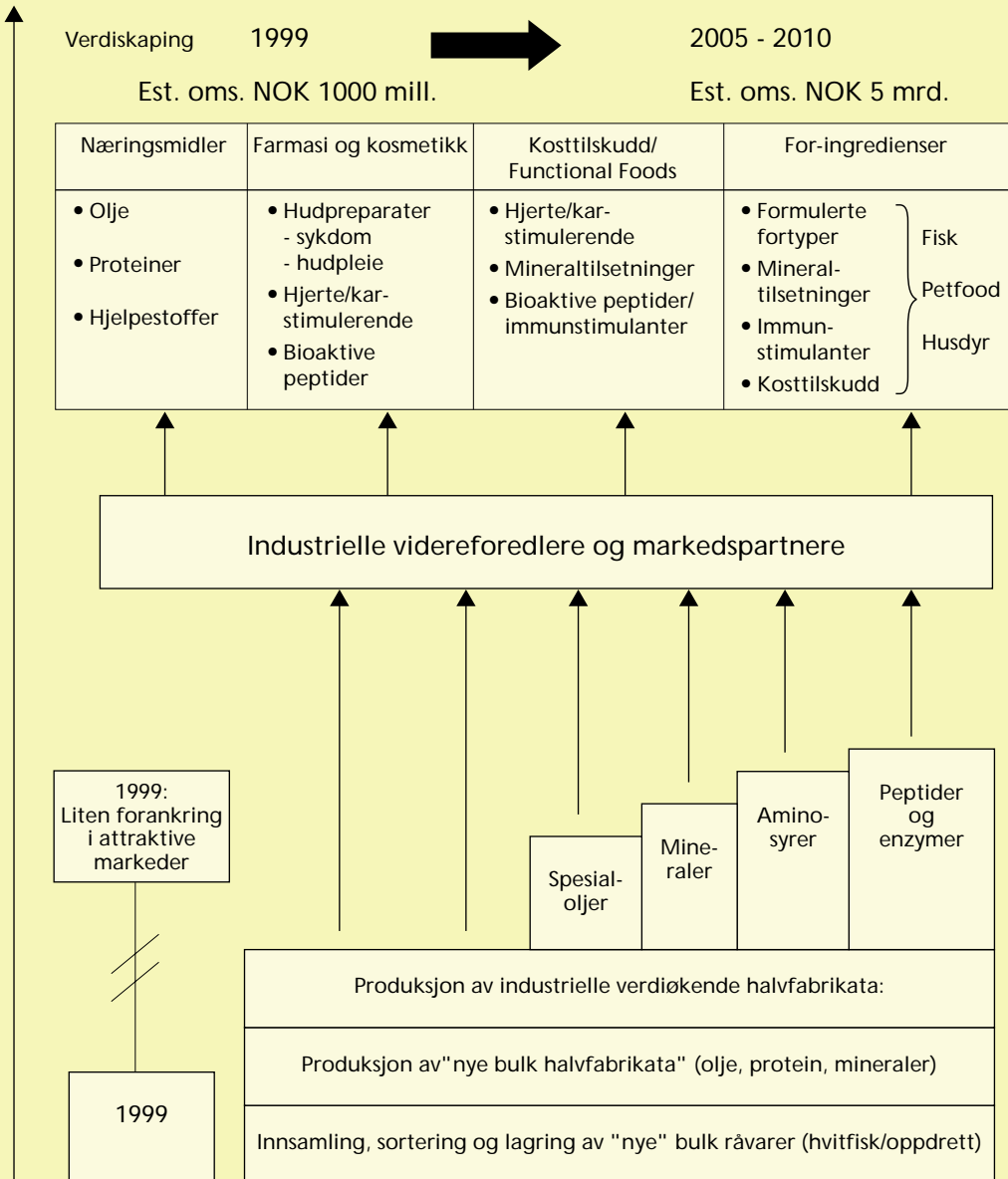
Oppdrettsnæringen er i sterk vekst, og en økende andel av fisken blir foredlet i Norge. Dette gir en betydelig vekst i biproduktmengden.

Oppdrettsnæringen er, med sin jevne og forutsigelige produksjon, perfekt for en industriell utnyttning av biprodukter.

Oppdrettsnæringen har behov for mer forråstoff. Verdensproduksjonen av marint protein og marin olje – hentet fra villfisk –

Norsk marin ingrediensindustri 2005 - 2010

Verdiskaping basert på industrielle halvfabrikata for marine biprodukter:



er i ferd med å nå taket, og man regner med at marint protein blir mangelvare i framtida. Prisene på fôrråstoff vil stige.

Oppdrettsfisk som laks og ørret har atskillig større evne til å nyttiggjøre seg protein enn husdyr: Fisken er mer effektiv som kjøttprodusent. Derfor må det være et mål å vri biprodukt-utnyttelsen fra landbruksformål til oppdrett. Grovt sett kan man si at 300.000 tonn biprodukter fra villfisk kan omgjøres til 120.000 tonn laks.

Den totale fangst av villfisk og reker vil holde seg noenlunde konstant, selv om bestand – og kvoter – for de enkelte fiske-slag kommer til å svinge. Her bør man ta vare på biproduktene i mye større grad. Dette gjelder særlig biprodukter fra torskefisk. En total utnyttelse av fisken bør være et mål – i tråd med idealene om en bærekraftig utvikling.

Biproduktene gir i dag en «gjennomsnittspris» på 1 - 2 kroner pr. kilo. Det er ikke mye, og det bør i alle fall la seg gjøre å få til en to- eller tredobling av denne verdien i løpet av noen år. Ny teknologi gir stadig mer raffinert utnyttelse av biproduktene. Ett eksempel på dette er biprodukter fra rekeindustrien (rekeskall og rekeslo), brukt til produksjon av kitosan og pigmenter: Her skulle det være mulig å øke verdiskapningen fra mellom 30 og 40 millioner kroner i dag – til en halv milliard rundt år 2007.

Rammebetingelser og suksessfaktorer

Fiskeri og havbruk er utpekt til å være Norges viktigste satsningsområde, vår framtidige eksportnæring nr. 1.

Derfor bevilges det også penger til forskning og utvikling. Flere arter settes i oppdrett. Fiskesykdommer bekjempes. Mer effektive fangstmetoder utvikles. Nye markeder etableres.

Også på biprodukt-sektoren er det gjort mye bra. Men det må gjøres atskillig mer.

Og arbeidet må framfor alt samordnes; det trengs et nasjonalt nettverk som knytter sterke bånd mellom forskningsinstitusjoner, bedrifter, finansieringsapparat og forvaltning.

De offentlige midlene til forskning og bedriftsutvikling, kanalisert gjennom Norges forskningsråd og SND, må økes. Norge har i dag et trettitalls bedrifter som satser på biomarine ingredienser. De fleste er små. Noen har omsider begynt å tjene penger, men alle har erfart at produktutvikling – og ikke minst internasjonal markedsbearbeiding – krever mye, både av kunnskap, arbeidsinnsats og tålmodig kapital. En viss omstrukturering av denne industrien kan være nødvendig. Dessuten kreves det industrielle allianser. De norske bedriftene har ikke tyngde og økonomi til å gjøre hele jobben på egen hånd. De må søke partnerskap med store, internasjonale markedsaktører – og satse på å levere verdiøkende halvfabrikata til disse. Da får man ressursene som skal til for produktutvikling, testing, markedsføring mm.

Politikk og forvaltning

EUs regelverk legger mange av premissene – også på dette området.

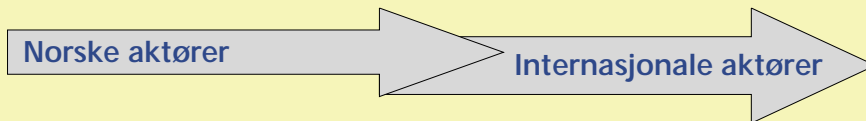
Derfor er det viktig at norske politikere, forvaltningsmyndigheter og fagmiljøer har ressurser til å påvirke. Vi må ligge i forkant, målbære norsk fiskerinærings interesser med solid dokumentasjon og drive en slagkraftig lobbyvirksomhet innen EU-systemet.

Myndighetene har virkemidler som kan styre graden av biprodukt-utnyttelse. Hvis man ønsker total utnyttelse av fisken, kan det ganske enkelt gjøres i form av regler og forskrifter – med tilhørende overvåking og straffereaksjoner:

Det kan f.eks. innføres påbud om at all ferskfisk skal bringes til land med hodet på plass, og at slo skal leveres til mottaksanlegg.

Halvfabrikata strategi

- Med få unntak vil den fremtidige norske biomarine ingrediensindustri produsere verdikjende halvfabrikata.
- Dette vil nødvendiggjøre industriell utvikling, kompetanse, strukturtiltak og verdikjedesamarbeid.



Marine råvarer:	Marine halvfabrikata:	Raffinerte marine halvfabrikata:	Formulerte dokumenterte industrielle ingredienser	Formulerte, dokumenterte og "branded" raffinerte ingredienser	Ferdig-produkter
- Fiskeri - Reke - Havbruk - Pelagisk	- Proteiner - Oljer - Kitosan - Mineraler	- Ekstrakter - Aminosyrer - Oljer - Kitosan - Mineraler			- Farmasi - Kosmetikk - Kosttilskudd - Annet

Slike restriksjoner kan imidlertid påføre fiskerne store ekstrakostnader, og de vil heller ikke stimulere næringen til effektiv og rasjonell utnyttelse av biproduktene.

Økonomisk motivasjon virker sterkere enn pålegg og forskrifter. Løsningene må være markedsfunderte, de må skape merinntekt for alle involverte, både de som produserer og tar vare på biproduktene, og de som står for videreforedling og salg.

Myndighetene kan legge forholdene til rette, f.eks. gjennom avregningsordninger og prissystem som inviterer båteierne til å satse på utnyttelse av hele fisken – uten at det gir økonomiske tilbakeslag. I denne sammenheng kan man kanskje vurdere premiering, i form av tilleggskvoter eller spesielle kvoteberegningsmåter, til de båtene som utnytter biproduktene best.

De sentrale myndigheter har myket opp regelverket for bygging og ombygging av fiskebåter. Dette kan også gi større muligheter for biprodukt-håndtering.

Fangstflåten trenger å fornyes. I løpet av

en tiårs-periode, fram til år 2010, bør den settes i stand til å lande 150.000 - 200.000 tonn mer biprodukter enn i dag.

Skal vil lykkes i dette, kreves det en ny tenkemåte både hos de som lager paragrafene, i finansieringsorganene, blant båtdesignere, verftsindustri og redere.

10 millioner i «ekstrainntekt»?

Særlig havgående fartøyer med fryseri kan få betydelig lønnsomhet i produksjon av biprodukter. Det anslås et framtidig potensial på mellom 5 og 10 millioner kroner i årlig «ekstrainntekt» for en fabrikktråler.

Storparten av torskelevra blir fortsatt dumpet på havet, selv om den er bra betalt – med priser opp mot 10 kroner pr kilo (1999).

Regelverket for omsetning av fisk, f.eks. beregningen av såkalt «kvotevekt», har hatt uheldige virkninger. I mange tilfeller har fiskeren oppnådd høyere inntekt ved å sløye på havet, framfor å levere fisken rund.

Regelverket for kvalitetskontroll har også vært innrettet slik at systemet ganske ensidig har tatt hensyn til konsumfisken – og ikke til biprodukthåndteringen. Her er det behov for å klargjøre og justere reglene. Det bør være mulig å tilfredsstillе begge hensyn.

Det må også settes spørsmålstegn ved fiskerimyndighetenes dispensasjon fra forbudet mot hodekapping på feltet.

Logistikk og kildesortering

En av de viktigste forutsetningene ligger i logistikk-løsningene – altså opplegget for innsamling, håndtering, transport og lagring av råvarer.

Her kan ikke de enkelte bedrifter operere hver for seg. Det kreves et tett samarbeid og felles løsninger, ikke minst når det gjelder kildesortering.

I dag er det slik at de enkelte kjøpere helst etterspør én spesiell bestanddel, f.eks. lever, rogn, mage eller melke. Men det blir altfor kostbart når bedriften som ønsker å kjøpe mager til enzymproduksjon må ta hele kostnaden ved utsortering av denne spesielle bestanddelen, mens resten havner i

den store ensilasjekummen.

Derfor trengs det et effektivt system for innsamling, serie-sortering, konservering, pakking og lagring av ulike biprodukter. Løsningen kan ligge i etableringen av større kildesorteringsselskap der denne jobben gjøres profesjonelt, med automatisert utstyr og i henhold til kundenes spesifikasjoner. Da kan vi få både nye arbeidsplasser langs kysten, billigere råstoff til en blomstrende biokjemisk prosessindustri – og ekstra inntekter for norske fiskere.

Utnyttelse av hele fisken

Norge er en av verdens ledende fiskerinasjoner. Det forplikter.

Et bærekraftig fiske handler ikke bare om å høste av fiskebestandene på en kontrollert og framtidsrettet måte. Vi må bli flinkere til å utnytte hele fisken, enten den fanges i havet eller dyrkes i oppdrettsanlegg.

Avansert foredling av fisk handler i høy grad om å utnytte alle ressursene, også de hundretusenvis av tonn med fiskehoder, slo, skinn og bein. Lykkes vi med dette, får vi også en mer moderne, interessant – og lønnsom – fiskerinæring.

Havets hemmeligheter

Havet er – langt på vei – jomfruelig mark for biokjemisk forskning. Det er så mye man ikke vet, så mange prosesser man ennå ikke kjenner.

Her finnes fisk og sjødyr, plante- og dyreplankton, tang og tare, alger, mikroorganismer og bakterier – mikset i det samme vannet, utsatt for stadige svingninger i temperatur og lys. Her er det årvisse oppblomstringer av dødelige bakterier. Her har små og store skapninger, gjennom millioner av år, utviklet forsvarsmekanismer og overlevelsesstrategier som det ikke finnes maken til på landjorda.

Fiskens egne bakterier

Derfor er det ikke så merkelig at forskere nå studerer fiskens egne bakterier. Kan de brukes i det godes tjeneste? Kan f.eks. melkesyrebakterier fra fisketarm dyrkes opp og puttes i føret til oppdrettsfisk? Det er gjort forsøk som tyder på at man oppnår en viss beskyttelse mot enkelte sykdommer (f.eks. Vibriose). Vi kommer nok fortsatt til å vaksinere småfisken, men kan-

skje kan man, med melkesyrebakterier og peptider i yngelføret, stimulere immunforsvaret og forsterke effekten av vaksinene?

Grisefôr og vaskepulver

Hvem skulle tro at produktene som skapes når protein i fiskeensilasje driver og spaltes seg selv – de før omtalte peptider – får helt nye effekter når de dras inn på landjorda og puttes i spesialfôr til grisunger; grisungene vokser og trives som aldri før!

Eller at kaldtvannstilpassede torskemage-enzymmer, brukt i vaskepulver, kan gi raskere – og renere – vask i halvlunkent vann.

Her er det mulig å spare på energien!

Solfaktor 1000?

Fiskeegg, larver og yngel av sild og annen pelagisk fisk driver avgårde i vannmassene, utsatt for sterkt sollys. Det er merkelig; landdyrene gjemmer da arvestoffet sitt i mørke rom – i et egg eller en livmor – godt beskyttet fra ytre påvirkninger? Hva er det som skjermer befruktede fiskegg – og yngel – mot de kjemiske reaksjonene som skapes av

stekende sollys og oksygenrikt vann?

Er det snakk om helt spesielle antioksidanter? En beskyttelsesfaktor av uant virkningsgrad?

Man kan spørre. Kanskje finner forskerne svaret? Kanskje finner de også middelet som kan beskytte mennesker mot celledkader og hudkreft?²⁸



Fiskeriforskere på tokt.
(Foto: Møreforskning)

17. Mer informasjon

Stiftelsen RUBIN

Du finner mer informasjon på
Stiftelsen RUBINs hjemmeside:

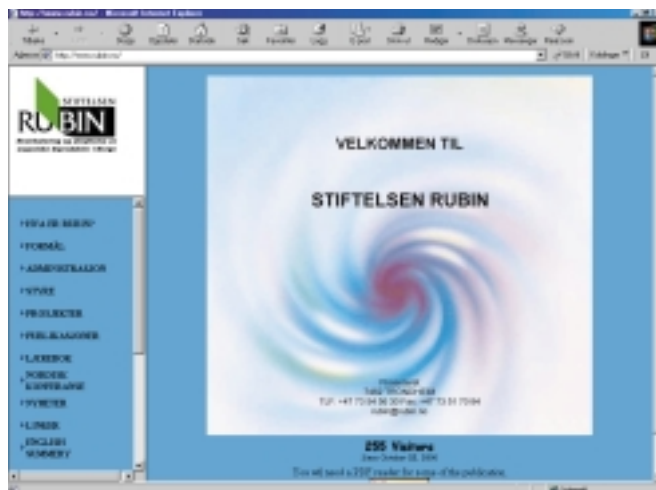
www.rubin.no

E-post: rubin@rubin.no

Pirsenteret, 7462 Trondheim

Telefon 73 54 56 30/31

Telefaks 73 51 70 84



Forskningsmiljøer

SINTEF Fiskeri og havbruk, Trondheim (www.fish.sintef.no)

SINTEF (www.sintef.no)

Fiskeriforskning, Tromsø (www.fiskforsk.norut.no)

Norges fiskerihøgskole, Tromsø (www.nfh.uit.no)

Fiskeridirektoratets Ernæringsinstitutt, Bergen (www.fiskeridir.no/nutr/)

Møreforskning Ålesund (www.moreforsk.no)

Sildolje- og sildemelindustriens forskningsinstitutt (SSF), Bergen (www.ssf.no)

Norges landbrukshøgskole, Ås (www.nlh.no)

Planteforsk, Tjøtta (www.plantefors.no/enheter/tjotta)

Matforsk, Ås (www.matforsk.no)

Akvaforsk (www.akvaforsk.no)

Norconserv (www.norconserv.no)

Rogalandsforskning (www.rf.no)

18. Norske foredlere/videreforedlere av marine biprodukter

AmiGo, Lesja

Produktområde: Aminosyrer basert på ferske biprodukter
Markedsområder: Fôr og næringsmiddelingsredienser
Omsetning 1999: Ca. NOK 5 mill. (Er i oppstartsfasen)
Antall ansatte: 15

Akva-Ren, Tromsø

Produktområde: Fiskeensilasje, fiskebenmel, maursyre/antioksidanter
Markedsområder: Fôr mm.
Omsetning 1999: NOK 15 mill.
Antall ansatte: 5

Akva Marin, Lyngen

Produktområde: Spesialoljer basert på ferske biprodukter fra hvitfisk og laks
Markedsområder: Fôr mm.
Omsetning 1999: Er i oppstartsfasen
Antall ansatte: 3

Alnæs Marine Oils, Kristiansund

Produktområde: Marine oljer
Omsetning 2000: Ca. NOK 60 mill.
Antall ansatte: 13

Aquarius, Lovund

Produktområde: Mel, olje og hydrolysater av biprodukter fra laks og sild
Markedsområde: Fôr, mm.
Omsetning: Er i startfasen, forventer NOK 40-50 mill ved full produksjon
Antall ansatte: 12-15 (full produksjon)

Berg Lipidtech, Ålesund

Produktområde: Spesialoljer
Markedsområder: Næringsmidler, farmasi, bioteknologi
Omsetning 1999: Ca. NOK 65 mill.
Antall ansatte: 12

BioHenk, Tromsø

Produktområde: Høykvalitets kitosan fra rekeskall
Markedsområde: Kosmetikk
Omsetning 1999: NOK 5 mill.
Antall ansatte: 6

Biotec, Tromsø

Produktområde:	Enzymer og bioaktive stoffer basert på bl.a. tinevann fra reker, slo og gjærkulturer
Markedsområde:	Immunstimulanter til fôr, enzymatisk nedbryting av hinner i næringsmiddelindustrien (f.eks. rognhinner)
Omsetning 1999:	NOK 25 mill.
Antall ansatte:	40
Eksportandel:	75%

Bjørge Biomarin, Ålesund

Produktområde:	Ekstrakter og marin DNA
Markedsområde:	Næringsmidler, farmasi og bioteknologi
Omsetning 1999:	ca. NOK 35 mill. innenfor marine ingredienser
Antall ansatte:	35
Eksportandel:	100%

FMC Biopolymer, Drammen/Haugesund

Produktområde:	I tillegg til tradisjonelle alginater og biopolymerer fra sjøplanter, har bedriften i gang et utviklingsprosjekt på marint gelatin.
Markedsområde:	Gelatinmarkeder innenfor næringsmidler. Satsingsområdet er i utviklingsfasen.

Fryserienes Fôromsetning, Tromsø

Produktområde:	Omsetter frossent avskjær til dyrefôr
Markedsområde:	Pelsdyroppdrett
Omsetning 1999:	NOK 13 mill.
Eksportandel:	65%

Gellyfeed, Trondheim

Produktområde:	Fiskefôr av biprodukter basert på gelingsteknologi
Omsetning:	Selskapet er i en utviklingsfase

Havmannen (Bioeffect A/S), Arendal

Produktområde:	Kitosan fra rekeskall og fremstilling av kompaktanlegg for fremstilling av kitin/kitosan
Markedsområde:	Kitosan rettet mot vannrensing og landbruk. Kompaktanlegg rettet mot rekepilleindustrien
Omsetning 1999:	NOK 3-4 mill.
Antall ansatte:	3

Hordafôr, Austvoll

Produktområde:	Proteiner og olje basert på ensilert lakseavfall
Markedsområde:	Fôr
Omsetning 1999:	NOK 90 mill.
Antall ansatte:	100

Kavli, Bergen

Produktområde:	Tubekaviar basert på torskerogn
Markedsområde:	Næringsmidler, påleggsprodukter
Omsetning 1999:	NOK 70 mill
Eksportandel :	40%

Maripro, Austevoll

Produktområde:	Genuine marine ekstrakter, marint fôr og proteiner
Markedsområde:	Næringsmidler, fiskefôr og ernæring til U-landsmarkeder
Omsetning 1999:	Bedriften er i en utviklingsfase
Antall ansatte:	3

Maritex, Sortland

Produktområde:	Marine oljer, proteiner, peptider, enzymer og marin DNA fra ferske biprodukter (lever, melke, rogn, tarm og mage)
Markedsområde:	Næringsmidler, "functional foods", kosttilskudd og farmasi. Bedriften har et stort internt marked gjennom Århus Olje/MD-Foods.
Omsetning 1999:	NOK 30 mill.
Antall ansatte:	16
Eksportandel:	70%

Miljøprosess, Båtsfjord

Produktområde:	Fiskeprotein (limvann), fiskemel og fôrtilsetninger basert på ferske biprodukter og avskjær fra hvitfisk og pelagisk
Markedsområde:	Ensilasjeindustrien, fôrindustrien og landbruk
Omsetning 1999:	NOK 12 mill.
Antall ansatte:	12

Mills, Oslo

Produktområde:	Tubekaviar basert på torskerogn (ny konserveringsprosess)
Markedsområde:	Næringsmidler, påleggsprodukter
Omsetning 1999:	NOK 75 mill.

NaturalGruppen, Oslo

Produktområde:	CLA-produkter (fra landbruksbaserte råvarer, men basert på biomarine prosesser, kitosan-produkter (produseres eksternt)
Markedsområde:	Helsekost, "functional foods" og fôrtilsetninger
Omsetning 1999:	NOK 70 mill
Antall ansatte:	25

Norges Pelsdyrfôrlag, Oslo

Produktområde:	Fôr til pelsdyr basert på bl.a. fersk og frossent fiskeavskjær Ferdigfôr P/L, Ørskog Fossland Pelsdyrfôr BA, Fosslandsosen Gloppen Pelsdyrfôrlag A/L, Sandane Hallingdal Fôrlag, A/L, Gol
----------------	---

Midt-Norsk Fôr, Trondheim
 Nord Østerdal Pelsdyrfôrlag A/L, Tynset
 Oppdal Dyrefôr BA, Oppdal
 Pelsdyrfôr Hamar BA, Hamar
 Pelsdyrfôr BA, Myre
 Rogaland Pelsdyrfôrlag A/L, Sirevåg
 Telemark Pelsdyrfôrlag A/L, Treungen
 Valdres Pelsfôr A/L, Lomen
 Varteig Pelsfôrlag BA, Torp

Norsildmel, Bergen

Produktområder: Fôrtilsetninger
 Markedsområder: Fiskefôr og dyrefôr.
 Biprodukter fra pelagisk sektor utgjorde ca. 215 000 tonn i 1999

Norsk Hydro-tilknyttede selskaper

Pronova Biocare, Oslo, Ålesund, Sandefjord

Produktområde: Omega 3-konsentrater
 Markedsområde: Kosttilskudd og farmasi
 Omsetning 1999: NOK 275 mill.
 Antall ansatte: 120

Pronova Biomedical, Oslo

Produktområde: Farmasøytisk rettede kitosankvaliteter
 Markedsområde: Farmasi
 Omsetning 1999: Bedriften er i en utviklingsfase

Nycomed Pharma, Oslo

Har i dag ingen egenproduksjon av marine ingredienser. Selger egne omega-3 produkter basert på raffinerte oljer fra underleverandører.

Orkla-tilknyttede selskaper

Denofa inkl. Marine Lipids (marine råvarer)

Produktområde: Spesialoljer basert på raffinering av biprodukter, avskjær og importert fiskeolje. Bedriften er involvert i et utviklingsprosjekt for marint gelatin.
 Markedsområde: Fôr- og næringsmiddelindustri
 Omsetning 1999: NOK 60 mill.
 Antall ansatte: 15

Peter Møller, Oslo

Produktområde: Tranprodukter
 Markedsområde: Kosttilskudd
 Omsetning 1999: NOK 150 mill.
 Antall ansatte: 145
 Eksportandel: 25%

ABBA (Kungselv, Sverige)

Produktområde: Tubekaviar basert på torskerogn

Markedsområde: Næringsmidler

Primex Ingredients, Haugesund

Produktområde: Kitosanprodukter og marine ekstrakter

Markedsområde: Kitosanmarkedet omfatter kosttilskudd, "functional foods", vannrensing og næringsmidler. Ekstraktmarkedet omfatter næringsmidler og bioteknologi/fermentering.

Omsetning 1999: NOK 20 mill. Bedriften er i en utviklingsfase

Antall ansatte: 40

Eksportandel: 60%

Rygro, Hjelmeland

Produktområde: Marine oljer og protein basert på ferske biprodukter fra laks

Markedsområde: Næringsmidler og landbruksfôr

Omsetning 1999: NOK 2,5 mill.

Antall ansatte: 1,5

Scanbio, Bjugn

Produktområde: Marine oljer og proteiner basert på ensilerte biprodukter fra hvitfisk og oppdrett.

Markedsområde: Fôr-, næringsmidler og industrielle oljer

Omsetning 1999: NOK 70 mill.

Antall ansatte: 35

Eksportandel: 5%

Silfas, Karmøy

Produktområder: Proteinpulver

Markedsområder: Næringsmidler og kosttilskudd

Omsetning: ca. NOK 4 mill (er i oppstartsfasen)

Sildolje- og sildemelfabrikker

Produktområder: Mel og olje fra bl.a. biprodukter fra sild og makrell

Markedsområder: Fiskefôr og landbruksfôr

Bodø Sildoljefabrikk

K/S Egersund Sildoljefabrikk

Måløy Sildoljefabrikk

Silfas Egersund

Silfas Horsøy

Silfas Karmsund

Silfas Moltustrand

Silfas Vadsø

Tromsø Fiskeindustri

Vedde Sildoljefabrikk

Toro Ingredients

Produktområde:	Industrielle marine ekstrakter og pulver
Markedsområde:	Det internasjonale "flavour"-markedet
Omsetning 1999:	NOK 70 mill.
Antall ansatte:	15

Vigra Fôr

Produktområde:	Marine oljer og proteiner basert på ferske biprodukter fra slakting av laks og ørret.
Markedsområde:	Landbruksfôr
Omsetning 1999:	NOK 7 mill.
Antall ansatte:	4
Eksportandel:	10%

Vikholmen Bioprosess

Produktområde:	Marine oljer og proteiner basert på ferske biprodukter fra laks
Markedsområde:	Helsekost, næringsmidler, fôr
Omsetning 1999:	NOK 6 mill.
Antall ansatte:	10
Eksportandel:	15%
Deleid av Maritex	

19. Referanser/kilder

- (1) RUBIN: Rapport 4602/87. Industriell utvikling av marine biprodukter. Hartmark Consulting AS, mars 2000.
- (2) RUBINs handlingsplan år 2000 – .
- (3) RUBIN: Sluttrapport 1991 - 1998. Juni 1998.
- (4) RUBIN: Rapport 4601/84. Oppsummering av workshop. Marine biprodukter – markeds-messige og industrielle perspektiver. 1999.
- (5) RUBIN: Rapport 311/61. Lakseensilasje til slaktegris i Vesterålen. 1997.
- (6) RUBIN: Rapport 003/58. Varestrømanalyse 1995. (Biprodukter fra fisk og reker). 1996.
- (7) RUBIN: Rapport 006/11. Komposteringsseminar. 1992.
- (8) RUBIN: Rapport 501/67. Veiledning i våtkompostering av organisk avfall. 1997.
- (9) RUBIN: Rapport 502/7. Forbrenning av antibiotikaholdig ensilasje. 1992.
- (10) RUBIN: Rapport 315/69. Olje fra lakseavskjær til hermetikkindustrien. 1997.
- (11) RUBIN: Rapport 403/20. Informasjon om utstyr. Konservering og lagring av biprodukter fra fiskeri- og oppdrettsnæringen. 1994.
- (12) RUBIN: Rapport 313/54. Produkter av torskeslo. 1996.
- (13) RUBIN: Rapport 205/43. Aksjon Nord-Norge. 1995.
- (14) RUBIN: Rapport 302/77. RUBIN-fôret. Praktisk utprøving hos Øyfisk 1996 - 98.
- (15) RUBIN: Rapport 302/76. RUBIN-fôret. Innvirkning på slaktekvalitet og tilvekst hos laksen. 1997.
- (16) RUBIN: Rapport 302/64. RUBIN-fôret. Utpøving av vakuumpumpe til utfôring. 1997.
- (17) RUBIN-konferansen 1998: Nye oljer fra fiskebiprodukter. Foredrag av G. W. Wold, Maritex AS.
- (18) RUBIN-konferansen 1998: Utnyttelse av biprodukter i den havgående fiskeflåte. Foredrag av B. Nakken, Skipsteknisk AS.
- (19) RUBIN: Rapport 306/40. Lakseensilasje som vinterfôr til sau. 1996.
- (20) RUBIN-konferansen 1998: Produksjon av avanserte proteinprodukter, biokjemikalier og farmaprodukter. Foredrag av professor Jan Raa, Fiskeriforskning.
- (21) RUBIN: Rapport 418/70. Utnyttelse av fryst lever fra havgående fiskeflåte. 1998.
- (22) RUBIN: Brosjyre om RUBIN-fôret. Ny mulighet for oppdrettsnæringen. 1997.
- (23) RUBIN: Rapport 011/41. Fiskeensilasje i husdyrfôr. Konferanse, 1995.
- (24) Utnyttelse av fiskeavfall og bruk av enzymer i fiskeindustrien. A. Gildberg. Tidsskriftet Ottar, Tromsø Museum, nr. 199, 1994.
- (25) Garving av fiskeskinn. Kjell Ø. Midling. Tidsskriftet Ottar, Tromsø Museum, nr. 199, 1994.
- (26) Marin bioteknologi og nye muligheter for norsk næringsliv. Foredrag av professor Jan Raa, Fiskeriforskning, Tromsø. 1998.
- (27) Forskning som grunnlag for næringsutvikling. Foredrag på Fiskeriforsknings jubileumsseminar 1998. Jan Raa, Biotec ASA.
- (28) Nutrasøytika og funksjonelle matvarer. Foredrag på Fisk 2000, Tromsø 1999. Jan Raa, Biotec ASA.
- (29) Steng avfallssjakta! Foredrag av Håvard Røsvik, SINTEF Fiskeri og havbruk, på SINTEFs miniseminar, Oslo, mars 1999.
- (30) RUBIN: Rapport 103/21. Ny analysemetode. Antibiotikarester i ensilasje. 1993.
- (31) RUBIN: Rapport 304/83. Fôring av pelsdyr med antibiotikaholdig ensilasje. 1998.
- (32) RUBIN: Rapport 101-B/6. Kvalitetskrav ved utnyttelse av biprodukter fra fiskeriene. Delrapport 2. Ensilasje. 1992.
- (33) RUBIN: Rapport 301/50. Fiskeensilasje i kraftfôr til husdyr. 1996.
- (34) RUBIN: Rapport 309/45. Ensilasjekonsentrat i tørrfôr til oppdrettsfisk, fôringsforsøk. 1995.
- (35) RUBIN: Rapport 308/65. Anvendelse av fiskebeinmel. 1997.

- (36) RUBIN: Rapport 419/82. Utnyttelse av biprodukter om bord i Eldborgtrål. 1998.
- (37) RUBIN: Rapport 418/70. Utnyttelse av fryst lever fra havgående flåte. 1998.
- (38) RUBIN: Rapport 416/66. Havgående fiskefartøyer, håndtering og ilandføring av biprodukter. 1997.
- (39) RUBIN: Rapport 303/3. Problemstudie av pet-foodmarkedet i Norge. 1992.
- (40) Biprodukter i saltfiskproduksjonen – utnyttelse av hoder og rygger. Fiskeriforskning, rapport 10/1996.
- (41) Fish Meal and Oil: Current Uses. Bimbo/Crowther. JAOCS, Vol. 69, no.3 (March 1992)
- (42) SSF: Interne opplæringshefter om fiskemelprosessen.
- (43) Enzym fra reke skaper industri. Fiskeriforskning, info nr. 10, august 1999.
- (44) Bruk av enzymer ved foredling av marine råstoffer. Fiskeriforsknings skriftserie: 12/ 1991.
- (45) Enzym fra haneskjell kan gi ny medisin. Fiskeriforskning, info nr. 3, mars 2000.
- (46) Bearbeiding og utnyttelse av fiskehoder. Rapport nr. Å0002. Møreforskning, februar 2000.
- (47) Håndbok i ensilering. RUBIN. 1993.
- (48) Undersøkelse av faktorer som påvirker kvaliteten av fiske-ensilasje. Fiskeridirektoratets Ernæringsinstitutt.
- (49) Forsøk med fiskekonservat og med grasmjøl til høner. Melding nr. 2 fra Landbrukshøgskolens Institutt for Fjørfe og Pelsdyr, 1947.
- (50) Försök rörande fiskprodukternas tillvaratagande och användbarhet som foder för höns och kycklingar. Lantbrukshögskolan, husdjurförsöksanstalten, meddelande nr. 7. 1942.
- (51) Sauen. Handbok i al, fôring og stell av sau. NLH. 1955.
- (52) Garving av fiskeskinn. Maihaugen. 1992.
- (53) Fiskeskinn – en ressurs med lange tradisjoner. A. M. Knudsen, Romsdalsmuseet, årbok 1993.
- (54) Ut mot havet. Fiskerihistorie for Nordland, av E. Thorsvik. Nordland Fylkes Fiskarlag, 1977.
- (55) Håkjerringa og håkjerringfiske. Levy Carlson. Fiskeridirektoratets skrifter, vol. IV, no 1. 1958.
- (56) RUBIN: Rapport 304/51. Avfall fra fiskeoppdrett som för til pelsdyr. 1995.
- (57) RUBIN: Rapport 304/31. Fôring av pelsdyr med antibiotikaholdig ensilasje. 1998.

20. Regelverk vedrørende fiskebiprodukter

KPMC Consulting AS har, på oppdrag fra RUBIN, laget en oversikt over gjeldende regelverk (pr. 25.9.2000).

Følgende forskrifter og retningslinjer er de mest sentrale når det gjelder å regulere forhold rundt biprodukter:

- Kvalitetsforskriften (Fiskeridepartementet)
- Forskrift om etablering, drift og sykdomsforebyggende tiltak ved oppdrettsanlegg (Fiskeridepartementet/Landbruksdepartementet)
- Forskrift om transport og behandling av animalsk avfall, og anlegg som behandler animalsk avfall (Landbruksdepartementet)
- Forskrift om sykdomsforebyggende tiltak ved fiskeslakterier, tilvirkningsanlegg m.v. (Landbruksdepartementet)
- Retningslinjer for avfallshåndtering ved oppdrettsanlegg m.m. (Miljøverndepartementet)

FISKERIDEPARTEMENTET

Love

- Lov om oppdrett av fisk, skalldyr m.v.
Ikraft-tredelse: 21.06.1985
Sist endret: L11.06.1993 nr. 83 fra 01.08.1993
- Lov om kvalitetskontroll med fisk og fiskevarer o.a.
Sist endret: L18.12.1998 nr. 88 fra 01.01.1999

Forskrifter

- Kvalitetsforskrift for fisk og fiskevarer

Forhold som er regulert:

Forskriften omfatter generelle krav til fisk- og fiskevarer der fiskevarer også omfatter biprodukter. Det kan se ut som biprodukter ikke omfatter det de oppfatter som tradisjonelt fiskeavfall. Biprodukter oppfattes her som det som kan brukes til "folke-mat", men som ikke utgjør hovedproduktet, eks. filét.

Ellers er følgende omtalt spesielt:

- *Ilandføring av biprodukter.*
- *Krav til sløyving, rensing, skylling og hodekapping om bord.*
- *Krav til kjøling og ising om bord.*

- *Krav til råstoff til tranproduksjon*
- *Krav til lokaler på land.*
- *Krav til avfallsinnretning og avfallsbeholder m.v.*
- *Krav til avfallshåndtering*

Ikrafttredelse: 14.06.1996

Sist endret: 01.01.1999

Hjemmel: Lov av 28.05.1959 nr. 12 og kgl. res. av 8.4.1960,
med senere endringer.

- *Forskrift om etablering, drift og sykdomsforebyggende tiltak ved oppdrettsanlegg (Drift- og sykdomsforskriften)*

Forhold som er regulert:

- *Krav til innretning for forsvarlig lagring av døde akvatiske dyr.*
- *Krav til journalføring av opptak av død fisk, samt journalføring av behandling og levering av død fisk*
- *Krav til behandling av akvatiske dyr som tas ut av produksjonsenheten.*
- *Krav til at oppdrettsfisk ikke brukes som fôr til oppdrettsfisk.*

Ikrafttredelse: 01.01.1999

Hjemmel: L14.06.1985 nr. 68 §1, §3, §4, §5, §9, §10, §11, §13, §14, §17, §20
L13.06.1997 nr. 54 §1, §5, §14, §16, §18, §22, §23, §24, §29, §30

- *Forskrift om tildeling av tillatelse til å drive fiske med trål*

Krav til størrelsesbegrensning på båter som utøver trålfiske (se kommentar)

Ikrafttredelse: 12.12.1986

Sist endret: 30.06.2000

Hjemmel: L20.04.1951 1, L26.03.1999 nr. 1 § 12

- *Forskrift om adgang til å drive trålfiske etter reker*

I ferd med å endres (se kommentar)

Ikrafttredelse: 29.06. 1984

Sist endret: F15.07 1994 nr. 684

Hjemmel: L16.06.1972 nr. 57 §3, §6 og §8

- *Forskrift om adgang til å delta i fiske med ringnot.*

I ferd med å endres (se kommentar)

Ikrafttredelse: 02.03. 1979

Sist endret: Fo.07.10.1988 nr 771

Hjemmel: L16.06.1972 nr. 57 §6.

- *Forskrift om fiskemel, fiskeolje m.v.*

Formålet med forskriften er å fastsette hygienekrav ved produksjon, lagring, transport, innførsel og utførsel av produkter som denne forskrift gjelder for. Forskriften omfatter biprodukter i form av at fisk er definert som akvatiske ikke

oppdrettede organismer, herunder biprodukter og deler av slike, som anvendes i næringsmidler eller som fôrvarer. Unntatt er akvatiske pattedyr. Forskriften gir ikke anledning til å bruke biprodukter fra oppdrettsfisk til produksjon av fiskemel eller olje. Forskriften ble laget for å erstatte et mer fragmentert regelverk, samt harmonere regelverket med EØS-regelverk for å unngå eksportrestriksjoner.

Ikrafttredelse: 01.04.1999

Hjemmel: L28.05.1959 nr. 12, FO 08.04.1960 nr. 9602

- Forskrift om fôrvarer til fisk

Angir krav til fôrvarer som inngår i fiskefôr, samt krav til pakking og merking. De samme kravene gjelder også for egenprodusert fôr. Omtaler også innførsel av fôrvarer fra tredjeland og EØS. Setter da de samme krav til biprodukter som inngår i fiskefôrproduksjon. Vedleggene til forskriften er de samme vedlegg som til fôrvarerforskriften som LD forvalter.

Ikrafttredelse: 18.03.1999

Hjemmel: L2303.1973 nr. 18 §1, §2, §3, §4, §5, §6, §8, §9, §10, §11, §12

- Forskrift om omregningsfaktorer fra produktvekt til rundvekt

Angir omregningsfaktorer fra produkter av fisk til rund vekt.

Ikrafttredelse: 07.11.1994

Hjemmel: L03.06.1983 nr. 40 §4, §5, §9, L17.12.1976 nr. 91 §4, F03.06.1977 nr. 6 §13, F28.04.1978 nr. 20 §3 §4

- Forskrift om nye omregningsfaktorer av sei, torsk, hyse, uer og blåkveite

Angir omregningsfaktorer fra produkter av fisk til rund vekt mht. nevnte arter

Ikrafttredelse: 01.01.1999

Sist endret: F15.02.1999 nr. 212

Hjemmel: L03.06.1983 nr. 40 §4, §5, §9, L17.12.1976 nr. 91 §4, FO7.11.1994 nr. 989 §3

- Forskrift om kontrolltiltak for restmengde av visse stoffer i animalske næringsmidler, produksjonsdyr og fisk for å sikre helsemessig trygge næringsmidler

Gjelder næringsmidler generelt, men i de tilfeller hvor det fremstilles næringsmidler av biprodukter, vil denne forskriften også omfatte disse.

Ikrafttredelse: 27.01.2000

Sist endret: F19.04.1996 nr. 377

Hjemmel: L10.01.1997 nr. 9 §4, §5, §11, §17, §18, L28.05.1959 nr. 12 §2, §5, L14.06.1988 nr. 68 §1, §10, L19.05.1933 nr. 3 §1, §4, §5 og §7

Kommentarer

Størrelsesbegrensning på ulike fartøy

Størrelsesbegrensning på de ulike fartøygrupper er av betydning for mulighetene de ulike fartøy har til å installere systemer for å ta hånd om biprodukter om bord. Når det gjelder forskriften om tildeling av tillatelse til å drive fiske med trål, så er denne

nettopp endret (30.06.00) slik at størrelsebegrensingen er styrt av størrelsen på lastekapasiteten og ikke størrelsen på fartøyet. Dette ansees som en fordel i forhold til å stimulere til å ta vare på biprodukter om bord. I Fiskeridepartementet jobber man med dette også når det gjelder tillatelsen til drive fiske etter reker, samt ringnotfiske. I praksis har departementet lagt seg på samme linje når det gjelder trålfiske etter reker som trålfiske etter torsk, men regelverket er formelt sett ikke på plass enda. Endringene vil omfatte en endring av forskriften om adgang til å drive trålfiske etter reker, samt forskrift om adgang til å delta i fiske med ringnot. Når det gjelder autolineflåten vil det ikke her bli lagt opp til noen lastekapasitetsregulering, men i praksis vil enhetskvoteordningen føre til at lastekapasitet ikke blir en begrensende faktor i denne delen av fiskeflåten.

Omsettingsregelverk

Når det gjelder omsettingsregelverk for fisk, så har det ikke skjedd noen endring i dette. Inntrykket var at det heller ikke blir jobbet spesielt med denne problemstillingen i Fiskeridepartementet.

Forskrift om produksjon av rogn og produksjon av settefisk

Forskriften omhandler ikke avfall spesielt.

Det kan likevel være nyttig å vite at man nå jobber med en ny versjon av "settefiskforskriften".

LANDBRUKSDEPARTEMENTET

Lover

- *Lov om tiltak mot sykdom hos fisk og andre akvatiske dyr (fiskesykdomsloven).*

Dato: 13.06.1997 nr. 54

Ikraft-tredelse: 01.01.1998

Forskrifter

- *Forskrift om transport og behandling av animalsk avfall, og anlegg som behandler animalsk avfall*

Formålet med forskriften er å forebygge smittespredning i forbindelse med transport og behandling av animalsk avfall.

Forskriften omfatter biprodukter fra akvakulturdyr, mens biprodukter fra villfisk er unntatt fra forskriften.

- *Krav til transport og behandling*
- *Godkjenning av anlegg*
- *Generelle krav til anleggene*
- *Spesielle krav til anlegg for behandling av høyrisikoavfall*
- *Spesielle krav til anlegg for behandling av lavrisikoavfall*
- *Minstekrav til produktene*

Ikraft-tredelse: 15.11.1999

Hjemmel: L10.01.1997 nr. 9 §20, L08.06.1962 nr. 4 §3, L13.06.1997 nr. 54 §20

- Forskrift om tilsyn og kontroll ved innførsel og utførsel av levende dyr, annet avlsmateriale og animalsk avfall

Forskriften har som formål å sikre tilsyn og kontroll med at de dyrehelsemessige, dyrevernmessige og avlsmessige vilkår er oppfylt ved innførsel og utførsel av levende dyr, annet avlsmateriale og animalsk avfall.

Forskriftens krav gjelder derfor også for akvatisk animalsk avfall slik som ved forrige forskrift.

Hjemmel: L8.06.1962 nr. 4 §3, §8, L20.12.1974 nr. 73 §30, L28.05.1959 nr. 12, L03.06.1938 nr. 3 §8, L04.12.1992 nr. 130 §3

- Forskrift om fôrvarer

Gjelder i hovedsak fôrvarer til husdyrfôr. Ang. fôrvarer til fisk vises til regelverk fra Fiskeridepartementet. I vedlegg nr 2 til forskriften listes opp de mest aktuelle fôrmidler. Biprodukter blir omtalt som "deler av fisk". (Dette er det samme vedlegget som gjelder for fiskefôrforordningen.) Når det gjelder fiskeensilasje, som er den mest brukte fôrråvaren av biprodukter, så kommer den inn under en generell betegnelse kalt "Fisk og andre marine dyr samt produkter og biprodukter fra disse" der det kun stilles krav til råprotein, råfett og vanninnhold (s 42). Fôrvareforordningen dekker også tilsyn med fôrvarer til eget bruk.

Ikraft-tredelse: 15.10.1999

Hjemmel: L23.03.1973 nr. 18 §1, §2, §3, §4, §5, §6, §8, §9, §10

- Forskrift om handel med gjødsel og jordforbedringsmidler m.v.

Formålet med forskriften er å sikre tilfredsstillende kvalitet på produkter som omfattes av forskriften uten at det settes unødvendige tekniske hindringer på samhandelen med slike produkter. Forskriften omfatter i denne sammenheng fiskeoppdrettsavfall og fiskeriavfall

Ikraft-tredelse: 28.05.1998

Hjemmel: L04.12.1970 §1, §2, §3, §4, §5, §7, §8, §9, §10

- Forskrift om smitteforebyggende tiltak ved fiskeslakterier, tilvirkningsanlegg m.v.

Setter konkrete krav til hvordan avfall skal håndteres. Avfall er definert som slo, avskjær, vraket råvare, skall, organer, silgods

Ikraft-tredelse: 05.07.1991

Sist endret: F07.08.1997 nr. 915

Hjemmel: L13.06.1997 nr. 54 §33, L22.06.1990 nr. 44 §8

- Forskrift om registrering av avfallshåndtering

Gjelder for avfall generelt

Ikraft-tredelse: 01.10.1995

Hjemmel: L13.03.1981 nr. 6 §33 §52a, F09.05.1986, F11.06.1993 nr. 785

- Forskrift om sterilisering av avfall til dyrefôr
Gjelder for dyrefôr generelt
Ikraft-tredelse: 01.05.1979
Sist endret: F10.01.1996 nr. 58
Hjemmel: L08.06.1962 nr. 4 §3

- Forskrift om rengjøring og desinfeksjon av akvakulturanlegg m.v.
Generelt om rengjøring
Ikraft-tredelse: 20.02.1997
Hjemmel: L13.06.1997, L22.06.1990

- Forskrift om transport av akvatiske organismer
Generelt om transport
Ikraft-tredelse: 20.02.1997
Hjemmel: L13.06.1997, L22.06.1990, L20.12.1974

Kommentarer

Produkter til konsum som inngår som en ingrediens, og der de akvatiske biproduktene har blitt behandlet korrekt, skal betraktes som næringsmiddel. Slike produkter skal kontrolleres i henhold til forskrift av 31. desember 1998 om *Tilsyn og kontroll av import og eksport av næringsmidler og av produkter av animalsk opprinnelse*.

RUBIN-fôr

Regulering av fôr for tilvirkning til eget bruk skal, ifølge Statens Landbruksstilsyn, omfattes av fôrvarerforskriften. I Lov om tilsyn med fôrvarer som sist ble endret i 1997, fjernet man i § 1 en formulering om at loven skulle omfatte tilverking for salg, der man bare beholdt ordet tilverking. Endringen gjør at fôrloven også omfatter fôr produsert til eget bruk, inkludert RUBIN-fôr.

EU-direktiv animalsk avfall

I følge Fiskeridirektoratet jobbes det nå i EU med å innføre et nytt direktiv som regulerer behandling av animalsk avfall som ikke skal utnyttes til human konsum. Bakgrunnen for direktivet er å hindre spredning av smittsomme dyresjukdommer. I særlig grad har kugalskap hatt relevans for utarbeiding av direktivet. Avfall/biprodukter, spesielt fra sau og ku, er aktuelle smittekilder for overføring av bl.a. kugalskap. Det nye avfallsdirektivet omfatter også avfall fra fisk. Det er et generelt krav om sterilisering av avfall. Det synes imidlertid å bli unntak for avfall fra fisk der kombinert ensilering og varmebehandling er godkjent behandlingsmetode. Biprodukter fra slakterier/foredlingsanlegg kan behandles som vanlige konsumprodukter, for eksempel lever, rogn, melke, beingrinder, o.a. Disse må da være å anse som vanlige rå konsumprodukter, dvs. ingen varmebehandling. Produktene må da følge de vanlige hygieniske prinsipper for behandling av slike matvarer. Det er viktig å merke seg at arbeidet med direktivet fortsatt pågår.

MILJØVERNDEPARTEMENTET

Lover

- Lov om vern mot forurensing og om avfall (Forurensingsloven).

Ikraft-tredelse 01.10.1983

Sist endret: L10.12.1999 nr. 83 fra 01.01.2000

Forskrifter

- Det er ingen forskrifter som spesielt omhandler behandling av dødfisk og slakteavfall.

Retningslinjer

- Retningslinjer for håndtering av død fisk med mer fra oppdrettsanlegg

Retningslinjer fra SFT til Miljøvernavdelingene

Dato: 16.06.1993 (notat til RUBIN fra SFT)

Hjemmel: Forurensningsloven

- Håndtering av antibiotikaholdig dødfisk

Vurdering av metoder. Notat fra SFT til Miljøvernavdelingene med utgangspunkt i RUBINs rapport om at pelsdyr kan få fôr som inneholder antibiotikarester.

Dato: 23.01.95

Hjemmel: Forurensningsloven

- Avfallshåndtering ved oppdrettsanlegg

Tilråding om håndtering av antibiotikaholdig dødfisk ved oppdrettsanlegg,

krav til lagerkapasitet og beredskapsplan, og kopier av avgjørelser innen akvakultur.

Brev fra SFT til Miljøvernavdelingene

Dato: 01.02.95

Hjemmel: Forurensningsloven

- Forurensningsmyndighetenes behandling av fiskeforedlingsindustrien

Angir konsesjonsvilkår for fiskeforedlingsindustrien. Inkluderer krav til avfallshåndtering

Dato: 22.10.1996

Hjemmel: Forurensningsloven

Kommentarer

SFT sendte i 1995 ut et brev til Fylkesmannens Miljøvernavdeling som omtalte avfallshåndtering ved oppdrettsanlegg. Så vidt vi har kunnet finne ut gjennom samtaler med representanter for SFT og Miljøvernavdelingene, er det fortsatt dette skrevet som gjelder. Det er ikke utarbeidet noen forskrift som regulerer disse forholdene.

I følge SFT er man nå i ferd med utfase deponering av våtorganisk avfall på søppelplasser, hvilket inkluderer oppdrettsavfall. Det jobbes med retningslinjer eller muligens en forskrift om dette i SFT. De ser ikke lenger på oppdrettsavfall som et spesielt problem, men håndterer

dette på linje med annen type avfall der det i hovedsak er snakk om 3 mulige anvendelser; deponi, forbrenning eller gjenbruk.

Ellers er det Fylkesmannens Miljøvernavdeling som står for godkjenning av oppdrettssøknader og i den forbindelse gir utslippstillatelse. Utslippstillatelsen omfatter krav til ensilering og lagring av dødfisk.

Når det gjelder biprodukter fra villfisk (hovedsakelig fra fiskeindustri), så er det ulik praksis fra fylke til fylke med hensyn til krav om utnyttelse. Generelt sier retningslinjene at det ikke er tillatt med dumping, og stiller krav til utnyttelse der det er praktisk mulig.