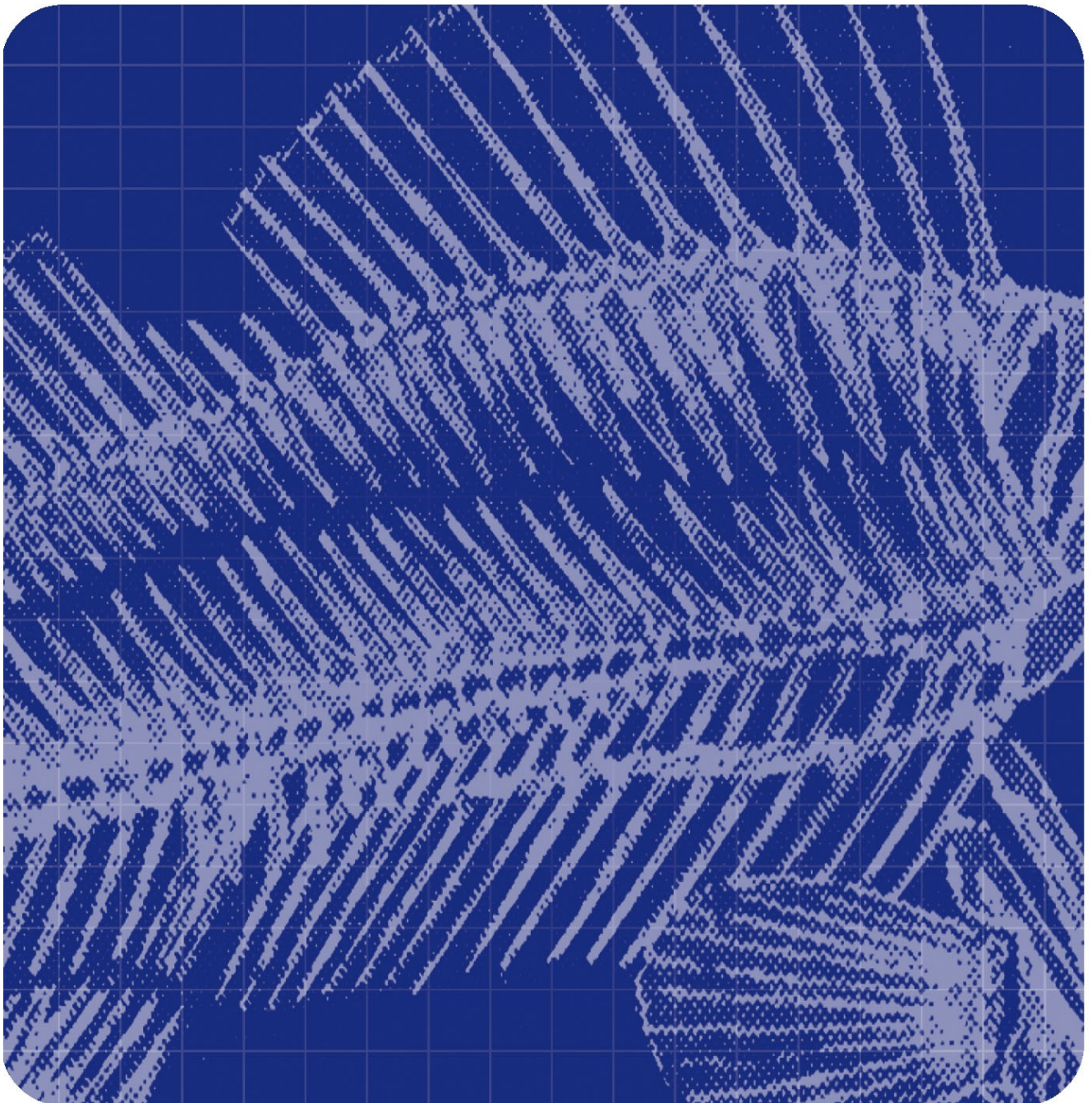




Økt verdiskaping fra biprodukter og bifangst Muligheter for totalutnyttelse av laksefisk

Jan-Vidar Olsen og Torbjørn Tobiassen





Norut Gruppen er et konsern for anvendt forskning og utvikling og består av morselskap og seks datterselskaper. Konsernet ble etablert i 1992 – fundamentert på daværende FORUTs fire avdelinger og Fiskeriforskning.

Konsernet består i dag av følgende selskaper:

Fiskeriforskning, Tromsø

Norut IT, Tromsø

Norut Samfunnsforskning, Tromsø

Norut Medisin og Helse, Tromsø

Norut Teknologi, Narvik

Norut NIBR Finnmark, Alta

Konsernet har til sammen vel 240 ansatte.



Fiskeriforskning (Norsk institutt for fiskeri- og havbruksforskning AS) utfører forskning og utvikling for fiskeri- og havbruksnæringen innen

- sjømat og industriell foredling
- marin bioteknologi og fiskehelse
- fôrutvikling og marin prosessering
- havbruk
- økonomi og marked

Fiskeriforskning har ca. 160 ansatte fordelt på Tromsø (110) og Bergen (50). Fiskeriforskning har velutstyrte laboratorier og forsøksanlegg i Tromsø og Bergen.

Hovedkontor Tromsø:

Muninbakken 9-13

Postboks 6122

N-9291 Tromsø

Telefon: 77 62 90 00

Telefaks: 77 62 91 00

E-post: post@fiskeriforskning.no

Avdelingskontor Bergen:

Kjerreidviken 16

N-5141 Fyllingsdalen

Telefon: 55 50 12 00

Telefaks: 55 50 12 99

E-post: office@fiskeriforskning.no

Internett: www.fiskeriforskning.no

RAPPORT

Tilgjengelighet:

Åpen

Rapportnr:

3/2004

ISBN:

82-7251-534-2

Tittel:

Økt verdiskapning fra biprodukter og bifangst

Dato:

15.01.04

Muligheter for totalutnyttelse av laksefisk

Antall sider og bilag:

35

Forfatter(e):

Jan-Vidar Olsen og Torbjørn Tobiassen

Sign. forskningssjef:

Even Stenberg

Avdeling:

Sjømat og industriell foredling og Økonomi og marked

Prosjektnr.:

3486

Oppdragsgiver:

Norges forskningsråd

Oppdragsgivers ref.:

134407/140

3 stikkord:

Muligheter, laksefisk, biprodukter

I år 2001 var det mulig å ta ut ca 110.000 tonn biprodukter fra den norske laksefiskproduksjonen. Biprodukter fra sjømat har tidligere blitt betraktet som avfall og dermed uegnet til produksjon av produkter med høyere verdi. I dag er det derimot noen bedrifter som benytter, og andre som er i startgropa til å anvende, biprodukter fra laksefisk til produksjon av mer høyverdige produkter (olje, proteiner, farseprodukter) enn ensilasje. Lav lønnsomhet ved utnyttelse av biprodukter, samt lite kjennskap til markeder for biprodukter er derimot viktige barrierer for økt utnyttelse av biprodukter fra sjømat. Disse biproduktene fra oppdrettsnæringen har i stor grad en jevn, høy kvalitet.

Biprodukter fra laksefisk består av en rekke produkter som har potensialet til å brukes til produksjon av høyverdige produkter etter som de inneholder både protein, fett og andre viktige næringsstoffer. Disse biproduktene er tarm, mage, hjerte, lever, hode, rygger, rogn og filetavskjær, og kan tenkes utnyttet kommersielt til produksjonen av differensierte produkter (ingredienser i konsumprodukter, som snacks, til finkjemikalier, kosmetikk eller farmasi). For å drive produktutvikling er det blant annet viktig å kjenne til trender i markeder og hva disse markedene ønsker. Markedsundersøkelser har vist at konsumenter i de godt betalte markedene etterspør mer lettvinne, gryteklare og lett tilgjengelige produkter, som har riktig smak, kvalitet, lang holdbarhet og som er trygge å spise. Slike produkter er det potensielt mulig å produsere av biprodukter fra blant annet laksefisk.

In year 2000 it was possible to take out about 110.000 tons of by-products from the Norwegian production of farmed salmon. These by-products can be utilised in many ways, as consumer products, chemicals, pet food, in cosmetic products, food for animals and as snacks. The main challenge in the utilisation of by-products is the information about markets fore these new products.

In this report is given a lot of ideas how to utilise the by-products from fish, in particular salmon and rainbow trout.

INNHOOLD

1	INNLEDNING.....	1
1.1	Totalutnyttelse av laks og regnbueørret	1
1.1.1	Økt konkurranse i produsent- og detaljistleddet	1
1.1.2	Markedet etterspør konsumferdige produkter.....	1
1.1.3	Utfordringer ved økt produksjon av laks og ørret.....	1
1.1.4	Produktutvikling, en nødvendighet?	2
1.2	Formål og målsetting med prosjektet	2
2	DATAGRUNNLAG OG DEFINISJONER	4
3	ANVENDELSE AV LAKS OG ØRRET	5
3.1	Produksjon og foredling av laksefisk i Norge.....	5
3.1.1	Produksjon og foredling.....	5
4	TILGANG TIL PRODUKTER FRA LAKSEFISK	7
4.1	Andel av produkter fra laks og regnbueørret.....	7
4.2	Mengde slog i forhold til produksjonsvolum	8
4.3	Mengde avskjær i forhold til produserte produkter.....	9
4.3.1	Total tilgang til biprodukter fra laksefisk	9
4.3.2	Mengde biprodukter ved produksjon av C og E fileter.....	10
4.4	Mengde av andre produkter fra laksefisk	11
5	DAGENS ANVENDELSE AV BIPRODUKTER FRA HAVBRUKS- OG LANDBRUKSNÆRINGEN	12
5.1	Anvendelse av biprodukter fra laksefisk	12
5.1.1	Biprodukter som ingrediens i fôr	12
5.1.2	Petfood	13
5.1.3	Anvendelse av fett.....	14
5.1.4	Anvendelse av Proteiner	15
5.1.5	Økt bruk av proteiner og olje fra fisk.....	16
5.1.6	Anvendelse til fiskegelatin.....	17
5.1.7	Anvendelse til kalsiumprodukter	18
5.1.8	Anvendelse til fiskesaus.....	19
5.1.9	Anvendelse til farseprodukter	19
5.1.10	Annen anvendelse av fiskebiprodukter	19
5.2	Anvendelse av biprodukter fra storfe, gris og sau.....	20
5.3	Anvendelse av biprodukter fra kyllingindustrien	22
5.4	Anvendelse av biprodukter fra meieriindustrien	23
5.5	Anvendelse av biprodukter fra korn.....	24
6	MULIG NY ANVENDELSE AV BIPRODUKTER FRA LAKSEFISK	25
6.1	Biproduktenes kjemiske sammensetning	25
6.2	Produkter utviklet fra innvoller	26
6.3	Produkter utviklet fra hode.....	28
6.4	Produkter utviklet fra fiskemuskel (filet, rygg og avskjær)	29
6.5	Anvendelse av produksjonsfisk.....	31
7	OPPSUMMERING.....	32
8	TAKK TIL	33
9	LITTERATURLISTE	34

1 INNLEDNING

1.1 Totalutnyttelse av laks og regnbueørret

Norsk havbruksnæring, som er en av verdens ledende produsenter av atlantisk laks (*Salmo salar*), bidrar til en betydelig nasjonal og internasjonal sysselsetting. Først og fremst er havbruksnæringen en moderne industri som produserer laks og regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*) av høy kvalitet. Laks har på få år gått fra å være et luksusprodukt til å bli et ordinært, lett tilgjengelig produkt i de fleste markeder. Grunnen til dette er at næringen på hele 90-tallet har hatt en sterk produksjonsvekst, og det forventes fortsatt økt vekst. Denne utviklingen skyldes i hovedsak godt utviklet infrastruktur langs kysten samt kontinuerlig utvikling av teknologi og driftsrutiner. Dette har ført oppdrettsnæringen foran internasjonale konkurrenter som Chile, Skottland og Canada med hensyn på effektivitet og produksjonskostnader. Også produksjonen av regnbueørret, som i hovedsak eksporteres til Japan, er voksende i Norge. Veksten skyldes i hovedsak at arten har stabile egenskaper i oppdrett samt dens sølvaktige utseende og røde kjøttfarge. I tillegg kan det skyldes at ørreten blir oppfattet som mer attraktiv blant konsumenten i forhold til laks fordi den er lite tilgjengelig i markedet.

1.1.1 Økt konkurranse i produsent- og detaljistleddet

Oppdrettsnæringen er følsom for endringer i det internasjonale markedet fordi om lag 95 % av den produserte laksen og 75 % av regnbueørreten eksporteres ubearbeidet eller som halvfabrikata, enten i fersk eller fryst tilstand. Næringen møter stadig nye utfordringer i form av økt konkurranse nasjonalt og internasjonalt med påfølgende økt prispress. Blant annet har Chile økt sin produksjon av atlantisk laks betydelig den siste tiden, noe som i perioder har gitt lave laksepriser. En sterkere konsentrasjon i detaljistleddet har også bidratt til økt konkurranse blant produsenter med påfølgende redusert lønnsomhet.

1.1.2 Markedet etterspør konsumferdige produkter

I dag produseres i hovedsak ensilasje, mel og olje i bulk fra biprodukter av laksefisk. Noen bedrifter produserer i tillegg proteiner og spesialoljer til markeder som har høyere betalingsvillighet enn for markedet.

Rask vekst i verdensbefolkningen vil kunne gi mindre tilgang på mat. Dette kan føre til at markeder etter hvert vil stille krav til at produsenter utnytter råstoffet (næringsmidler) mer optimalt enn i dag. Videre viser markedsundersøkelser at konsumenter i de godt betalende markedene etterspør mer lettvinte, gryteklare og lett tilgjengelige produkter, som har riktig smak, kvalitet, lang holdbarhet og som er trygge å spise. Sist men ikke minst ønsker noen markeder å spise mat som har positiv helseeffekt. Disse signalene fordrer økt fokus på utvikling av produkter med rette egenskaper for de ulike markedene. I følge Kotler (1992) er det å være først ute med produkter som har etterspurte produkttegenskaper et effektivt middel mot den stadig hardere konkurransen.

1.1.3 Utfordringer ved økt produksjon av laks og ørret

Veksten i oppdrettsnæringen har ført til betydelige utfordringer i form av håndtering av biprodukter, samt lagring av fisk som har dødd på grunn av sykdom og algevekst. Næringen har først og fremst god kontroll med helsetilstanden til laks og ørret. Dette viser blant annet

statistikker fra Fiskeridirektoratet hvor dødeligheten som følge av sykdom har vært lav de siste årene (Fiskeridirektoratet 2003). Algeinvasjon langs kysten har i perioder forårsaket et økonomisk og miljømessig problem i form av økt dødelighet. Selvdød fisk, som også betraktes som biprodukt, representerer en potensiell risiko for smittespredning dersom det anvendes til fôr eller konsumprodukter. Dette har medført at norske myndigheter samt EU de siste årene har utviklet et regelverk som sikrer at biprodukter generelt og biprodukter med antibiotika spesielt, håndteres på en forsvarlig måte.

Fisk er en knapp ressurs som bør forvaltes og utnyttes mer optimalt for å imøtekomme fremtidige krav og utfordringer. I hovedsak produseres biprodukter til lavt priset ensilasje som videre benyttes til produksjon av dyrefôr til landbruksindustrien. I noen tilfeller må industrien selv betale for å bli kvitt biproduktene. I dag er det noen produsenter som benytter, og andre som er i startgropa til å utnytte, biprodukter fra laksefisk til produksjon av mer høyverdige produkter (olje, proteiner, farseprodukter) enn ensilasje. Lav lønnsomhet ved utnyttelse av biprodukter samt lite kjennskap til markeder for biprodukter er viktige barrierer for økt utnyttelse av biprodukter til slike høyverdige produkter.

Det påstås at en begrensende faktor for vekst i oppdrettsnæringen er tilgangen på råstoff til fôr. I følge Torrison (2001) vil en ved produksjon av 1 million tonn laks og ørret ha behov for ca 480.000 tonn protein og 420.000 tonn fett. Dette tilsvarer 11 % og 32 % av verdens tilgang på henholdsvis protein fra fiskemel og marint fett. På bakgrunn av den usikre tilgangen på råstoff til fôr letes det i dag etter alternative kilder til både protein og fett som kan nyttes som ingrediens i fôr til produksjon av oppdrettsfisk.

1.1.4 Produktutvikling, en nødvendighet?

Det er ofte slik at kunder ønsker nye produkter, og produsenter vil gjøre sitt beste for å levere dem. Når produkter når slutten av sitt livsløp (Produktets livssyklus) bør produsenten, for å opprettholde eller øke omsetningen, posisjonere seg i markeder gjennom forbedring av eksisterende produktvarianter og/eller utvikle nye produkter (Kotler 1992). Bedre utnyttelse av laksefisk gjennom produktutvikling kan bidra til å opprettholde eller forbedre lønnsomheten i en konkurranseutsatt næring. Det er som kjent liten tradisjon for å videreforedle råstoff til mer bearbejdede produkter i Norge sammenlignet med internasjonale aktører. Hva er så argumentet for å drive/ikke drive mer bearbejding av fisk i Norge? Fordelen med å bearbejde mer fisk fra oppdrettsnæringen er at de har god kontroll med både produksjonen og kvaliteten. I tillegg kan de bearbejde "blod" ferskt råstoff samt opprettholde stabil leveranse av ferske produkter (hoved- og biprodukter) til markeder. Økt produksjon, lavere produksjonskostnader og stabil kvalitet gjennom et helt år er dermed et godt utgangspunkt for mer bearbejding og bedre totalutnyttelse av laksefisk i Norge. Argumenter for ikke å drive bearbejding i Norge er blant annet tollbarrierer, liten erfaring med utvikling av nye produkter, lang avstand til hovedmarkedene samt høye kostnader ved transport av emballasje til Norge (Convenience Food Systems 2001).

1.2 Formål og målsetting med prosjektet

Formålet med prosjektet har vært å studere hvilke muligheter som finnes for å øke anvendelsen av biprodukter fra laksefisk til mer høyverdige produkter. Målene i prosjektet er skissert i punktene nedenfor.

Status i oppdrettsnæringen

I denne delen er målet å beskrive den norske produksjonen av hel og bearbeidet laks og regnbueørret. Av produksjonsdataene vil det bli beregnet hvor mye de enkelte biproduktene (hode, rygger m. spor, slog og filetavskjær med mer) utgjør av den totale laksefiskproduksjonen i Norge.

Kartlegge dagens anvendelse av biprodukter fra havbruks- og landbruksnæringen

I denne delen vil det i hovedsak bli beskrevet hvordan havbruks- og landbrukssektoren utnytter biproduktene sine. Her blir det gitt en oversikt over produksjonsvolum og priser for noen produkter som har opphav fra biprodukter.

Mulig ny anvendelse av biprodukter fra laksefisk

I dette kapitlet fokuseres det på de muligheter som finnes ved å benytte biprodukter fra laks og ørret til produksjon av nye, trendriktige og høyverdige produkter. Her blir det også gitt eksempler på produkter fra landbruksindustrien som er mulig å overføre til fisk.

2 DATAGRUNNLAG OG DEFINISJONER

I rapporten blir artene laks og ørret ofte brukt om henholdsvis atlantisk laks og regnbueørret.

Det har i stor grad vært benyttet sekundær litteratur i rapporten for å skaffe til veie informasjon om produksjonsvolum og muligheter ved totalutnytte laksefisk (dagens- og nye muligheter). I tillegg har vi, for å få bedre innsikt i problemstillingene knyttet til biprodukter fra fisk, kontaktet ulike aktører som anvender biprodukter i dag.

Videre ble det innhentet informasjon fra Fiskeridirektoratets statistikk for fiskeoppdrett fra år 2000-2002. Rapportene inneholder data som beskriver situasjonen (produksjonen, sykdomsbildet, sår/skadet fisk og kjønnsmoden fisk) i oppdrettsnæringen. Her kan det være noe unøyaktige data ettersom dekningsgraden i undersøkelsene var på ca 90 % for matfisk av laks og ørret i perioden. For de oppdrettsanleggene som ikke har rapportert inn data til direktoratet har de foretatt beregninger av produksjonsstørrelser (Fiskeridirektoratet 2003).

Det ble i tillegg hentet inn statistikk over matfiskproduksjonen av laks og ørret hos statistisk sentralbyrå, Eksportutvalget for fisk og Kontali analyse. Kontali Analyse har bidratt med data over den totale produksjonen av bearbejdede produkter fra laksefisk. Disse dataene var i følge Kontali Analyse beregnet ut fra eksportstatistikker. I beregningene av volum biprodukter fra laksefisk som var tilgjengelig i Norge fra 1996 til 2000 ble det i tillegg tatt utgangspunkt i utbyttetall fra industrien.

For å få en oversikt over hvordan landbruksindustrien totalutnytter råstoffet ble det tatt utgangspunkt i en rapport utarbeidet av Syversen og Rymoen (2001). Denne rapporten beskriver muligheter og flaskehalsar ved totalutnyttelse av råstoff i landbruksproduksjon.

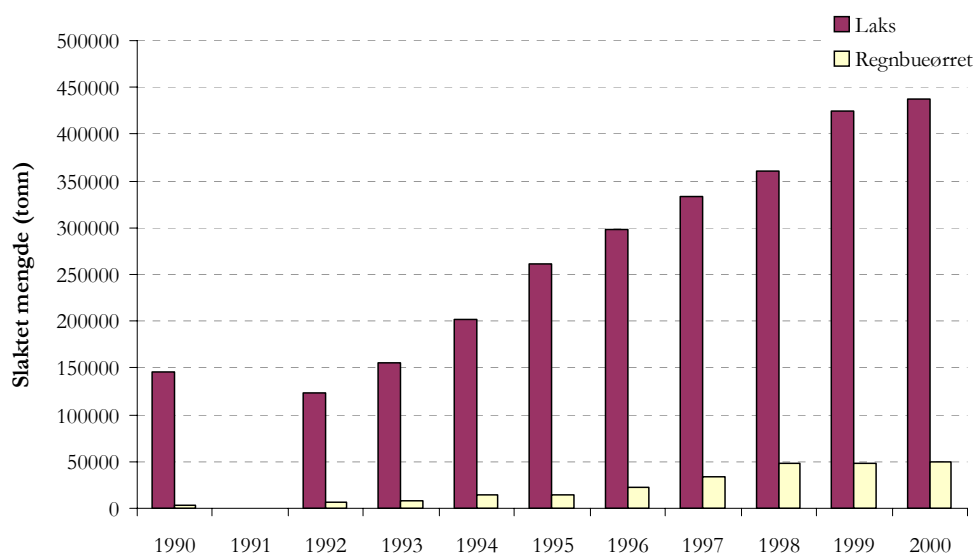
3 ANVENDELSE AV LAKS OG ØRRET

3.1 Produksjon og foredling av laksefisk i Norge

Norsk oppdrettsnæring slaktet i år 2000 ca 436.000 tonn laks (rund) og 49.000 tonn (rund) regnbueørret (Fiskeridirektoratet 2003). Dette gav etter slakting betydelige mengder biprodukter i form av blodvann/rand (ca 14.000 tonn) og slog (ca 61.500 tonn). På grunn av lav bearbeidingsgrad utgjorde hoder, buklister og rygger kun en liten andel av biproduktene fra begge artene (vist i kapittel 4). Det har vært en økning i produksjonen av laksefisk både i år 2001 og 2002, noe som har gitt større tilgang til biprodukter fra laksefisk.

3.1.1 Produksjon og foredling

Figur 1 viser den norske produksjonen av atlantisk laks og regnbueørret målt i rund vekt fra år 1990 til 2000. I denne perioden har produksjonen av rund laks økt fra 146.000 tonn i 1990 til 436.000 tonn i år 2000. I tilsvarende periode ble det produsert henholdsvis 3.800 og 50.000 tonn ørret. Fra 1999 til 2000 økte produksjonen av atlantisk laks med ca 3 % mens ørretproduksjonen økte med ca 1 %. Noe av den produserte laksen og ørreten ble prosessert til ulike produktvarianter, se tabell 1 og 2. Produksjonsdataene fra 1991 er ikke oppgitt på grunn av stor usikkerhet i datamaterialet som følge av at FOS (Fiskeoppdretternes salgslag) gikk konkurs i 1990 (SSB 2001).



Figur 1 Norsk produksjon av atlantisk laks og regnbueørret (rund vekt) fra 1990 til og med 2000. I figuren blir produksjonsvolum vist som verdier oppgitt i 1000 tonn (Statistisk sentralbyrå 2001)

Tabell 1 viser den norske produksjonen i tonn av ulike produktvarianter fra laks fra 1996 til 2000. Produksjon av rund og bearbeidet (filet og porsjonsstykker) atlantisk laks har økt jevnt fra 1996 til 2000. Dette har bidratt til en økning i andelen av biprodukter som hode, rygg (bein og fiskekjøtt) og filetkutt (buklist og avkapp).

Tabell 1 Norsk produksjon i tonn av lakseprodukter fra 1996 til 2000 (Kontali analyse 2001)

Råstoff	Produktvarianter	1996	1997	1998	1999	2000
Hel fisk	Rund fisk	0	0	0	0	0
	Sløyd m. hode	215.153	234.292	247.397	283.915	298.264
	Sløyd u. hode	0	0	6.851	14.360	9.710
	Sløyd u. hode og u. ørebein	1.920	2.080	2.176	2.368	1.908
Fileter, Porsjonsstykker og blokk	Filet m. skinn og buklist	11.086	12.851	13.093	18.318	16.479
	Filet stykninger Porsjonskuttet (Marinert/ krydret el)	11.703	13.606	14.647	20.367	20.638
	Blokk	0,848	0,638	0,553	0,437	1.010
Andre produkter	Farse (paté, pølse el)	0	0,459	0,393	0,786	0,299
	Røkt	4.734	5.298	5.690	6.514	6.424
	Gravet	0,427	0,571	0,637	0,716	0,770
	Hermetisert	0,850	0,643	0,553	0,442	1.014

Norsk produksjon av ulike produktvarianter fra regnbueørret angitt i tonn blir vist i tabell 2. Produksjonen av rund og bearbeidet (filet og porsjonsstykker) regnbueørret har økt noe fra år 1996 til 2000. Dette har i likhet med laks resultert i økt andel av hode, rygg (bein og fiskekjøtt) og filetkutt (buklist og avkapp).

Tabell 2 Norsk produksjon i tonn av ørretprodukter fra 1996 til 2000 (Kontali analyse 2001)

Råstoff	Produktvarianter	1996	1997	1998	1999	2000
Hel fisk	Rund fisk	1.000	1.200	1.500	1.600	1.700
	Sløyd m. hode	0	0,948	3.789	0,374	0,701
	Sløyd u. hode	13.540	20.061	28.340	34.118	26.287
	Sløyd u. hode og u. ørebein	0,200	0,250	0,250	0,300	0,350
Fileter, Porsjonsstykker og blokk	Filet m. skinn og buklist	0,250	0,350	0,700	0,400	0,500
	Filet stykninger Porsjonskuttet (Marinert/ krydret el)	0,250	0,995	0,885	0,717	0,648
	Blokk	0	0	0	0	0
Andre produkter	Farse (paté, pølse el)	0	0	0	0	0
	Røkt	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450
	Gravet	0	0	0	0	0
	Hermetisert	0	0,150	0,286	0,056	0,071

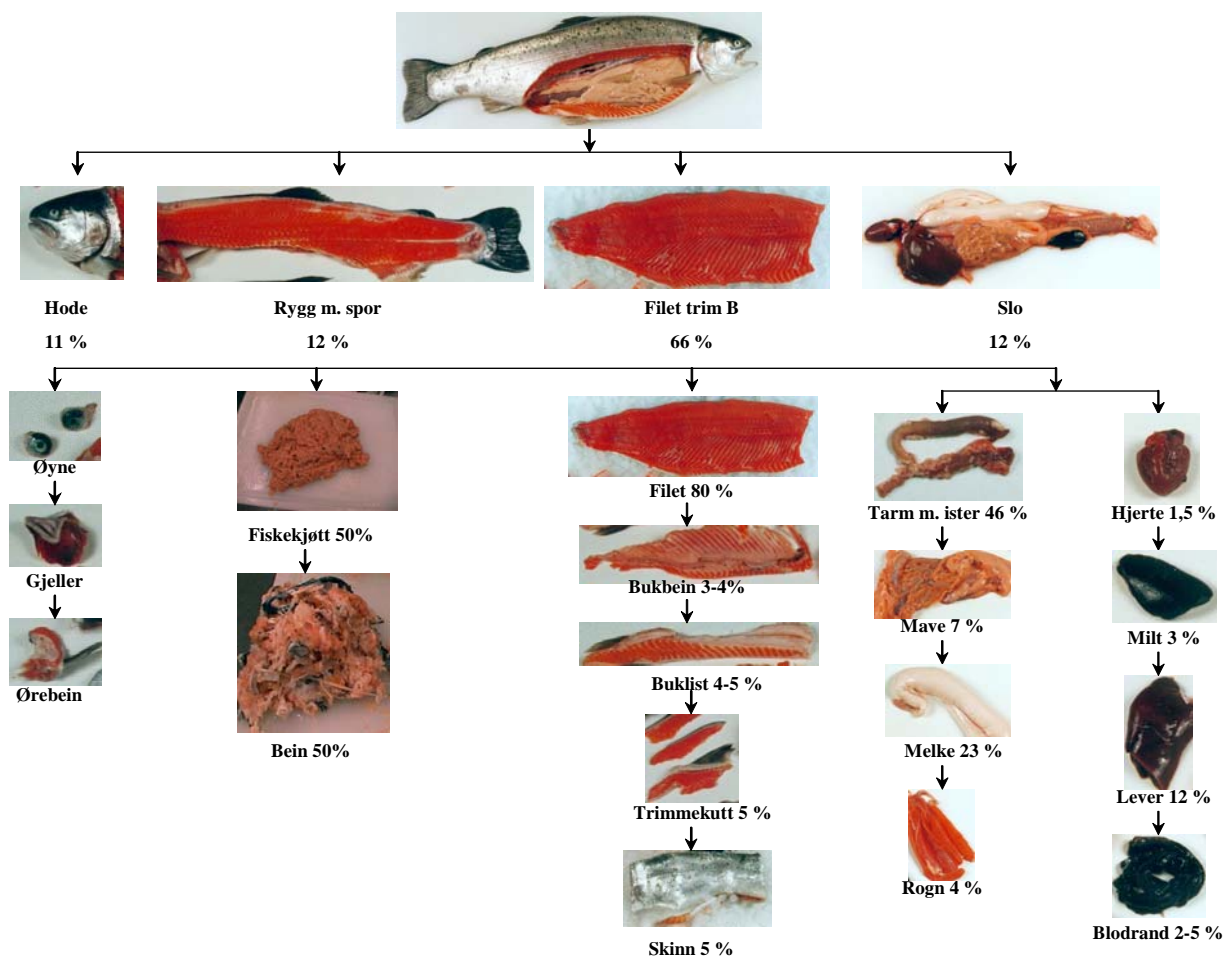
4 TILGANG TIL PRODUKTER FRA LAKSEFISK

Før en eventuell anvendelse av biprodukter fra laksefisk kan det være nyttig å kjenne til hvor mye råstoff som er tilgjengelig i Norge i dag. Basert på denne informasjon vil det være mulig å anslå hvor mye ferdigprodukter det er mulig å produsere av hver enkelt biproduktfraksjon (hode, mage, buklist med mer.) til enhver tid.

Beregninger gjennomført hos en større laksefiskprodusent i Norge viser at ved en produksjon på 9.200 tonn hel sløyd laks, 305 tonn laks uten hode og 3.500 tonn videreforedlet laks samt 8.000 tonn ørret uten hode, er det mulig å ta ut betydelige mengder biprodukter. Av den totale laksefiskproduksjonen i bedriften blir det tilgang til ca 3.680 tonn biprodukter fordelt på; slog 1.920 tonn, hoder 883 tonn og avskjær 875 tonn. Slog, hode, rygger med spor, finner og skinn går i hovedsak til ensilasjeproduksjon og videre til pelsdyrfôr. Filetavskjær (buklist og trimmekutt) blir frosset i blokk og solgt til annen foredlingsindustri. Død fisk blir ensilert og videre brukt til pelsdyrfôr eller som gjødsel, avhengig av kvalitet (Flatøy 2001).

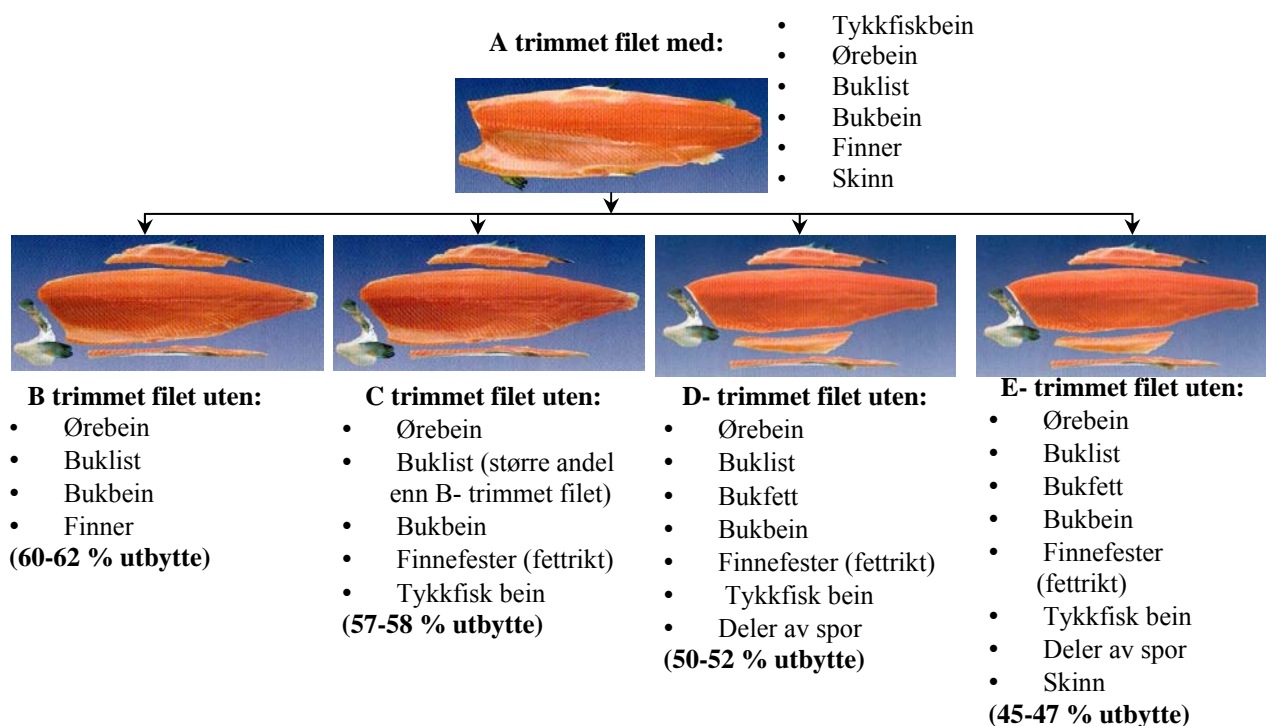
4.1 Andel av produkter fra laks og regnbueørret

I dag selges det meste av laks og ørret fersk med hode. Av hel laksefisk utgjør slog 12 %, hode m. ørebein 11,5 % og rygg med spor 12 %. Ved bearbeiding til filet vil mengde biprodukter av rund fisk utgjøre mellom 45- 53 %, se figur 3.



Figur 2 Prosentvis andel av ulike produkter fra laks. Hode, rygg med spor, filet og slog samt bukbein, buklist, trimmekutt og skinn angis i forhold til rund vekt. De andre produktene tar utgangspunkt i vekt av henholdsvis hode, rygg og slog (100 %) (Rubin 2000, pers. med. fra Nutreco 2001, Gildberg 1989), Dataene ble beregnet fra 3-4 kg slakteklar fisk

Fileter av laksefisk gjennomgår ulike trimmeograder avhengig av hva de skal anvendes til. Det skilles mellom trimmingsgradene A, B, C, D og E. Trimmingsgrad A er en ren filet mens ørebein, buklist, bukbein og finnefester fjernes fra filet B. Ved produksjon av C-trimmet filet blir i mer av finnefestene (fettrike områder) og tykkfiskbeinet fjernet. For å få en D-trimmet filet må sporstykket fjernes fra en C-filet. Dersom skinnen fjernes fra en D-trimmet filet så sitter man igjen med en E-filet.



Figur 3 Andelen av filet som har gått igjennom ulike bearbeidingsgrader (Flatøy 2001; <http://www.pieters.com/> 2001)

Utbytte avhenger av faktorer som kondisjon, årstid, førsammensetting, førtilgang og prosesssteknologiske løsninger. Naturlig nok gir økt fettinnhold i fileten en høyere andel filetavskjær i form av buklist og større andel fettrik mørk fiskemuskel enn filet med mindre fett. I tillegg øker mengden avskjær av ren muskel dersom fileten bearbeides til porsjonsstykker.

Tidligere ble det gitt en oversikt over den norske produksjonen av lakse- og ørretprodukter fra 1996 til 2000 (vist i tabell 1 og 2). Av disse produksjonsdataene blir det i neste kapittel beregnet hvor stor andel biprodukter fra laksefisk som var tilgjengelig i Norge fra 1996 til år 2000.

4.2 Mengde slog i forhold til produksjonsvolum

Mengde slog fra laks og ørret øker naturligvis i takt med produksjonsvolumet. Fra 1996 til 2000 har andelen slog økt betydelig, vist i tabell 3. Det forutsettes at all den produserte laksen og ørreten blir sløyd for anvendelse.

Av den norske laksefiskproduksjonen i år 2000 var det tilgjengelig relativt store mengder slog fordelt på mage (3.900 tonn), lever (7.100 tonn), tarm med ister (27.000 tonn), hjerte (870 tonn), blod/ blodrand (1.750 tonn) og milt (1.900 tonn). I tillegg antar man at også Chile, Skottland og Canada har tilgang til betydelige mengder av disse biproduktfraksjonene.

Tabell 3 Volum i tonn av slogfraksjonen fra laks og regnbueørret. Mengde melke og rogn vil variere avhengig av om fisken er kjønnsmoden når den slaktes. Levemengden avhenger av fiskens kondisjon

	Norsk Produksjon	Slog	Mage	Tarm m. ister	Lever	Hjerte	Blod og blodrand	Milt
1996	320.520	38.460	2.580	17.850	4.690	0,580	6.410	1.230
1997	365.880	43.910	2.940	20.370	5.360	0,660	7.310	1.400
1998	409.240	49.110	3.290	22.790	5.990	0,740	8180	1.570
1999	473.850	56.860	3.810	26.380	6.940	0,850	9.470	1.820
2000	485.780	58.290	3.900	27.050	7.110	0,870	9.710	1.870

Tabellen viser hvor mye biprodukter i form av slog (mage, tarm, lever, hjerte, blodrand og milt) som har vært tilgjengelig i det norske markedet fra 1996 til 2000. Mengden er beregnet ut fra den totale produksjonen av laks og regnbueørret (rund vekt).

Den norske produksjonen av laksefisk var i år 2000 ca 470.000 tonn og i 2001 ca 480.000 tonn som tilsvarte det dobbelte av norsk kjøttproduksjon. I år 2002 var produksjonen ca 550.000 tonn (Fiskeridirektoratet 2003). I følge Klakegg (2002) forventes det at den norske laksefiskproduksjonen vil vokse også i fremtiden. Dersom forventningene slår til vil en økning i produksjonen gi høyere volum av slogfraksjonen enn i dag. Forslag til hvordan noen av disse restproduktene kan anvendes blir gitt i kapittel 6.

4.3 Mengde avskjær i forhold til produserte produkter

4.3.1 Total tilgang til biprodukter fra laksefisk

Tabell 4 Mengde (i tonn) av ulike produktvarianter av laks og regnbueørret som var tilgjengelig i det norske markedet fra 1996 til 2000. Mengde er beregnet ut fra produksjonsvolum (se tabell 1)

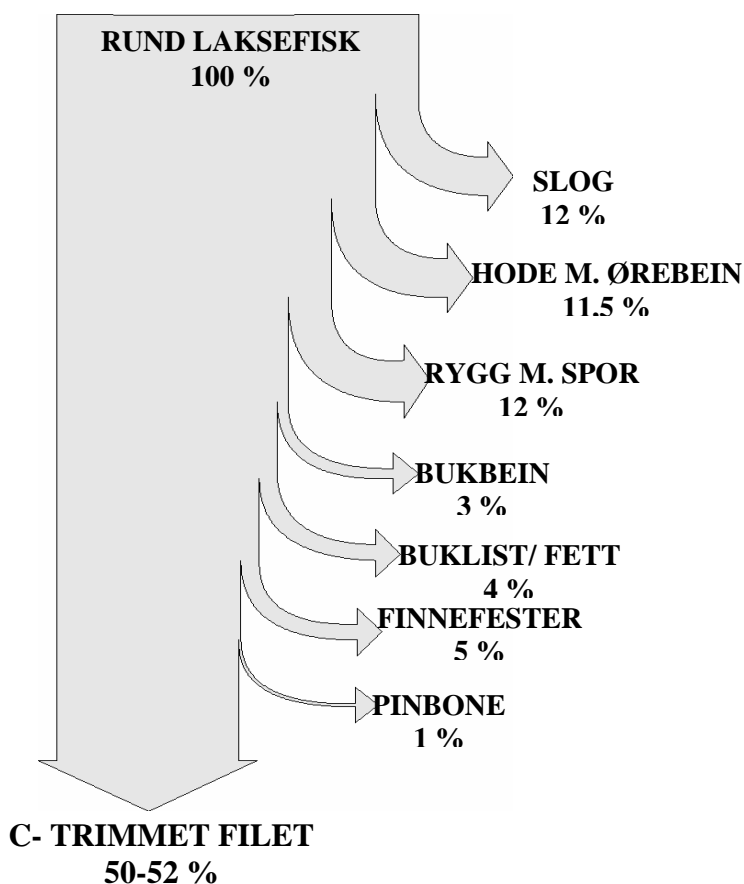
Produktvarianter	1996	1997	1998	1999	2000
Hode u. ørebein	6465	8080	9963	13361	11833
Hode m. ørebein	383	419	437	492	419
Skinn	600	730	775	1055	1065
Buklist/ buk fett	696	832	884	1148	1160
Trimmekutt	870	1040	1105	1435	1450
Bukbein	522	624	663	861	870
Rygg m. spor	7175	8500	8975	11850	11500
Pinbone	243	291	309	401	406
Mørk muskel	Ikke tilgjengelig	Ikke tilgjengelig	Ikke tilgjengelig	Ikke tilgjengelig	Ikke tilgjengelig
Sum produkter	16954	20516	23111	30604	28703

Tabellen viser hvor mye biprodukter i form av hode, skinn, buklist, trimmekutt, pinbone og rygg m. spor som har vært tilgjengelig i det norske markedet fra 1996 til år 2000. Volumet er beregnet ut fra mengde produsert laks og regnbueørret. Det er ikke tilgjengelig data over mengde mørk muskel som er tilgjengelig i det norske marked.

I år 2000 var det tilgjengelig ca 11.830 tonn hoder uten ørebein, 419 tonn hode med ørebein, 1.065 tonn skinn, 1.160 tonn buklist/bukfett, 1.450 tonn trimmekutt, 406 tonn pinbone og 11.500 tonn rygg med spor. Det er i dag ønskelig å øke bearbeiding av fisk til mer konsumferdige produkter i Norge for å øke sysselsettingen langs kysten. En slik økning i bearbeidingen vil videre føre til økt tilgang på biproduktene fra laksefisk. Store røykelaksprodusenter som Danmark og Frankrike har eksempelvis god tilgang til en rekke slike biprodukter.

4.3.2 Mengde biprodukter ved produksjon av C og E fileter

I dette delkapitlet blir det anskueliggjort hvordan mengden biprodukter fordeler seg i forhold til graden av prosessering. Volumet vil som kjent variere i forhold til slaktevolum og bearbeidingsgrad. C-fileter, som har en høyere trimmingsgrad enn B-fileter, blir i hovedsak anvendt til produksjon av røkte og gravete produkter. I 2000 ble det produsert 7.644 tonn røkt og gravet laks og ørret. Gitt at disse produktene taper ca 10 % vekt under prosesseringen (vekttap i salte og tørkeprosessen) vil produksjon av C-fileter være om lag 8.500 tonn. Denne produksjonen utgjorde om lag 17.000 tonn rund vekt. Samme år produserte norsk industri ca 17.000 tonn A-fileter (med skinn og buklist). I denne produksjonen ble det benyttet 26.200 tonn rund laksefisk. Figuren nedenfor viser fordelingen av biprodukter dersom det produseres C-fileter fra rund fisk (med slog).



Figur 4 Fordelingen av biprodukter ved produksjon av C- fileter fra rund fisk (med slog). Ved produksjon av E-fileter vil skinnen, som utgjør 5 % av rund vekt, fjernes

Dersom det produseres 8000 tonn C-fileter der ørebein følger med hodet vil andelen biprodukter som er tilgjengelig bli som følger: Slog 2000 tonn, hode m. ørebein 1.960 tonn, rygg m. spor 2000 tonn, Bukbein 510 tonn, Buklist/fett 680 tonn, finnefester 850 tonn og pinbone 170 tonn. Dersom produksjonen av C-fileter dobles vil andelen av de ulike fraksjonene øke tilsvarende fra dagens nivå på 8.170 tonn til 16.300 tonn. Mengde ørebein er ikke tatt med i beregningen, og vil sannsynligvis utgjøre 3-4 % av rund vekt.

Til produksjonen av konsumbiter (styknings) benyttes derimot i stor grad skinnfrie E-fileter. Det ble i år 2000 produsert ca 21.300 tonn produktvekt av styknings fra laksefisk som utgjorde ca 46.300 tonn rund vekt. Fra denne produksjonen følger ørebein med hodet slik at volum biprodukter blir som følger: Slog 5.500 tonn, hode m. ørebein 5.300 tonn, rygg m. spor 5.500 tonn, bukbein 1.400 tonn, buklist/ fett 1.800 tonn, finnefester 2.300 tonn, pinbone 460 tonn og skinn 2.300 tonn.

4.4 Mengde av andre produkter fra laksefisk

Helsetilstanden til laks og ørret er tilfredsstillende, noe som har gitt seg utslag i lav dødelighet. Grunnen er utvikling av effektive vaksiner og driftsrutiner. Derimot har algeinvasjon langs kysten i perioder forårsaket relativt høy dødelighet. I følge Fiskeridirektoratets forskrifter skal oppdrettsfisk som har tydelig kjønnsdrakt, sår, misdannelser (pukkelrygg og deformert spor) eller indre kvalitetslyter degraderes til produksjonsfisk, og kan derfor ikke omsettes direkte til konsum. Dersom slike feil ikke kan rettes ved videre bearbeiding skal fisken ikke omsettes til folkemat (Fiskeridirektoratet 2003).

I år 2000 ble antall laksefisk med **deformiteter/sårskader** anslått til å utgjøre ca 820.500 stykk. Gitt en gjennomsnittlig slaktevekt på 4 kg anslås mengde deformert fisk i år 2000 til ca 3.280 tonn laksefisk. Antall **kjønnsmoden** laksefisk utgjorde i år 2000 ca 372.930 stykk og i år 2002 ca 880.000 stk. Med en gjennomsnittlig slaktevekt på 4 kg utgjorde dette ca 1.490 tonn laksefisk (Fiskeridirektoratet 2003). I følge norsk bransjestandard for fisk (1999) og Fiskeridirektoratets forskrifter for fisk karakteriseres kjønnsmoden fisk som produksjonsfisk og må derfor leveres hodekappet. Hvordan produksjonsfisk kan anvendes vil bli beskrevet i kapittel 6.5

Tabell 5 Svinn i oppdrett av laks og ørret fra 1999 til 2002 (Fiskeridirektoratet 2003)

Tap på matfiskanlegg (antall)				Tap i slakteprosessen (antall)	
År	Sykdom	Sår/ skader	Normal død	Kjønnsmoden	Defekter/ lyter
1999	7 961 060	1 255 868	8 995 804	553.760	1 316 409
2000	6 742 174	1 751 803	7 634 356	372.930	820.470
2001	10 701 498	2 183 391	2 264 717	660.521	959.124
2002	10 063 995	3 163 427	3 887 296	1 118 192	583.224

Beregninger gjort av Stiftelsen RUBIN har vist at den norske oppdrettsnæringen hadde tilgang til 110.000 tonn biprodukter (hode, slog, avskjær og dødfisk) fra laksefisk i 2001 (Rubin 2002). Disse dataene er i samsvar med beregningene i denne rapporten. Denne rapporten tar ikke bare for seg hovedgruppene av biprodukter, men også de enkelte biproduktfraksjonene som øyne, hjerte, buklist, mage, tarm, filetavskjær mm.

5 DAGENS ANVENDELSE AV BIPRODUKTER FRA HAVBRUKS- OG LANDBRUKSNÆRINGEN

I dette kapitlet blir det gitt en innføring i hvordan biprodukter fra oppdretts- og landbruksindustrien (storfe, gris, sau, kylling, meieri og korn) anvendes i Norge.

Økt produksjon av laksefisk og husdyr fører ofte til betydelige utfordringer vedrørende håndtering av biprodukter samt å finne alternative anvendelser av biprodukter som kan gi høyere inntjening enn dagens anvendelse. Fiske-, kjøtt- og meieriprodukter inneholder store mengder proteiner og fett, mens korn inneholder relativt høy andel karbohydrater. Disse kjemiske forbindelsene, som også kan utvinnes fra biprodukter, er viktige komponenter til produksjon av en rekke produktvarianter beregnet til konsum, kosthold, farmasi, kosmetikk og fôr.

5.1 Anvendelse av biprodukter fra laksefisk

Biproduktene fra fiskeri- og havbruksnæringen har tidligere blitt betraktet som avfall, og dermed ikke som en råstoffkilde til produksjon av høyverdige produkter. Biproduktene fra laksefisk ble tidligere dumpet i sjøen eller gravd ned. Dette medførte forurensning av både land (luft) og elver/sjø. I dag er det derimot et system for å sikre at alle biprodukter, som selvdød (syk, medisineret) fisk og avfall fra slakteri og foredling, håndteres forsvarlig.

Total mengde biprodukter (hode, slog, avskjær, utkast og dødfisk) fra den norske oppdrettsnæringen utgjorde i år 2000 ca 110.000 tonn, og det antas at andelen biprodukter vil øke til ca 250.000 tonn i 2009 (Rubin 2002). I følge stiftelsen RUBIN kan biprodukter fra sjømatproduksjonen være mer verdt enn tradisjonell filet innen 5- 10 år. I overkant av 10 % av biproduktene blir utnyttet i dag til mer høyverdige produkter enn ensilasje. Disse produktene er i hovedsak lakseolje i ulike varianter (ulike kvaliteter) og proteiner. Disse kan anvendes som ingrediens i konsumprodukter, farmasi, kosthold og fôr. Det er gjennomført samtaler med noen aktører i oppdrettsnæringen og forskningsmiljøer som har gitt nyttig informasjon angående anvendelse av biprodukter. Det har derimot ikke latt seg gjøre å få data over produksjonsvolum og priser på ulike produktvarianter som er produsert av biprodukter fra laksefisk. Noen priser er hentet fra en undersøkelse utført av Flatøy (2001).

5.1.1 Biprodukter som ingrediens i fôr

Biproduktene fra laksefisk inneholder fett, proteiner, viktige aminosyrer, mineraler og vitaminer. I hovedsak anvendes hode, slog, skinn og bein til mel (proteiner og aminosyrer) og olje som videre anvendes til lavt betalte fôrprodukter for pelsdyr, fjørfe, gris, sau samt hund og katt.

Biprodukter fra laksefisk blir i stor grad konservert gjennom ensilering før videre prosessering. Biproduktene som i hovedsak går til fôranvendelse må i de fleste tilfeller oppdrettsindustrien selv betale for å bli kvitt (transporten koster ca 0,5-1 kr/kg). I tillegg kommer kostnader forbundet med investering av ensilasjeutstyr og syre samt faste drifts- og vedlikeholdskostnader. Totale kostnader vedrørende håndtering av biprodukter kan for enkelte større selskaper koste mellom 5 og 10 millioner kr



Figur 6 Mel og olje produsert fra laks
<http://www.pacificstar.cl/>

per år. Noen leverandører får derimot dekket kostnadene på 0,5 til 1 kr/kg ved transport av biproduktene til mottaksanleggene. En beregning gjort av Flatøy (2001) har vist at det koster mellom 3,3 og 5,0 millioner kr å investere i ensilasjeutstyr avhengig av kapasitet. I tillegg kommer kostnader ved montering og oppføring av produksjonsbygget. Beregninger viser at de årlige driftskostnadene ved å produsere 3.700 tonn råstoff per år vil ligge mellom 2,8 og 3,4 mill kr (faste og variable kostnader).

5.1.2 Petfood

Ved produksjon av petfood (hunde- og kattemat) benyttes i hovedsak lavt betalende bulkvarer av både marine og animalske proteiner og fett. Det globale markedet for hunde- og kattemat var i 1998 ca 240 milliarder kr og det forventes en salgsvekst på ca 102 milliarder kr innen 2010. Tabell 6 viser verdens største eksportører av hunde- og kattemat (<http://www.promarinternational.com/> 2000).

Tabell 6 Ledende eksportører av hunde- og kattemat fra 1997 til 1999 (<http://www.promarinternational.com/> 2000)

Land	Verdi i millioner dollar	Andelen av verdens eksport i %
United States (USA)	804	43
Thailand	255	14
Australia	239	13
Europa	186	10
Canada	147	8
Sveits	59	3
Kina	13	<1
Ungarn	12	<1
Total	1,864	100 %

USA er verdens ledende eksportør av hunde- og kattemat. De siste 10 årene har USA eksportert om lag 75 % av pet-produktene til Canada, Japan, Mexico og Vest-Europa. Thailand er verdens nest største eksportør av pet-produkter. De har tilgang til store mengder billig fisk og fjørfe, og har lave produksjonskostnader som gjør at de kan produsere billigere enn andre land. De selger sine produkter i hovedsak til det asiatiske markedet (<http://www.promarinternational.com/> 2000). Petfoodprodukter blir altså i stor grad produsert av internasjonale aktører som har tilgang til et svært rimelig råstoff. Derfor kan det være vanskelig å få innpass med tilsvarende norske fôrprodukter fordi konkurransen fra store internasjonale aktører er høy.

Sjømat som råstoff til pet-produkter har blitt mer interessant å bruke i kjølvannet av BSE problematikken i landbruksindustrien. Til produksjon av pet-produkter fra fisk (torsk, laks (Atlanterhavs- og Stillehavslaks), ørret, sild, lodde, tobis og makrell) benyttes det i stor grad biprodukter som avskjær, hode, rygg og slog. Hovedgrunnen til at proteiner og fett fra fisk benyttes i slike produkter er i hovedsak for å forbedre dyrets hud samt å få en blankere pels. Det er også blitt reklamert med at laksefisk benyttes i enkelte fôrresepter beregnet for hunder og katter som middel mot allergi. I dag benyttes det opptil 7 % biprodukter fra fisk i fôrresepter. Resten av råstoffet til fôret kommer fra kjøtt-, meieri- og vegetabiliske biprodukter (<http://happydog.no> 2002; <http://doggy.se>).

I samtaler med en representant fra Happy Dog Tyskland, som produserer hund- og kattermatprodukter, ble det fortalt at de kjøpte inn samfengte biprodukter fra laks i frosne blokker fra Italia til ca 5,30 kr/kg. De antok at råvarene i deres fôr (biprodukter) var fra norsk laks. Fiskeblokken har om lag 65 % protein og 10- 12 % fett. Altså må råstoffet ha gått gjennom en inndampingsprosess før den transporteres til Happy Dog Tyskland. I Petfoodprodukter benyttes det om lag 9-12 % fett, 1,4 % kalsium, 20 % protein samt en rekke ulike vitaminer og mineraler. Denne laksemassen blir brukt til produksjon av tørrfôr beregnet til både katt (pris i butikk 30-70 kr/kg) og hund (24- 35 kr/kg) ([Happy Dog Tyskland 2002](#)).



Figur 7 Hundefôr med laks fra Happy Dog

Pet-markedet er svært stort, og prisen i detaljhandelen varierer mellom 10 og 400 kr/kg avhengig av produkttype. Hermetiserte produkter har ofte en høyere pris enn tørrfôr. Prisen på tørrfisk ligger på 200-500 kr/kg i butikk. Til tross for at enkelte pet-produkter har en høy pris i markeder så er råstoffprisen relativt lav.

Pet-industrien viser økende interesse for bruk av råvarer som glukosamin, kalsium, omega-3 oljer og rene proteiner til fôrproduksjonen. Disse råvarene kan oppnå en høyere pris enn samfengte biprodukter. Pet-markedet er i vekst, men i følge Happy Dog Tyskland kan det være vanskelig å få solgt biprodukter fra laksefisk til anvendelse i bulkprodukter dersom prisen er for høy. Det kan være at norske laksebiprodukter kan anvendes i differensierte nisjeprodukter som eksempelvis paté, snacks (tørket), innkapslede tabletter (omega 3 oljer, kalsium og proteiner) eller pet-care-produkter (forbedring av dyrets helse).

5.1.3 Anvendelse av fett

Fiskemuskelen inneholder for det meste vann, proteiner og fett. Sammensetningen vil variere med art og næringstilgang, og bidrar til kvalitetsmessige forandringer i konsistens, saftighet, farge, og muskelfylde (Huss 1983). Summen av fett og vann i fiskemuskel er relativt konstant, og vil normalt utgjøre om lag 80 %. Proteininnholdet i muskelen ligger stabilt på cirka 15-22 % uavhengig av naturlig fett og vanninnhold.

Det er 3 hovedgrupper fett i fiskemuskel, avhengig av hvilken funksjon de har i organismen (Olsen 1997).

- *Depotfett* er fiskens energilager, og består hovedsakelig av triglyserider. Når fiskemuskelen inneholder mer enn 1 % fett, fungerer det som energireserve (Huss, 1983). Depotfettet avleires på ulike plasser i fisken, avhengig av art. For sei og torsk, som er en mager fisk, blir det meste av depotfettet lagret i leveren. For laks blir depotfettet derimot lagret i bukklappene, rundt finnefestene og mellom muskelsegmentene.
- *Membranlipider* finnes i cellemembraner, og deles inn i 3 hovedtyper; fosfolipider, glycolipider og kolesterol. Disse har en fettsyresammensetning som gir cellemembranen en bestemt mykhet for   fungere normalt. Spesielt har langkjedede, flerumettede fettsyrer (20:4n-6 og 20:5n-3) innvirkning på smeltepunktet til fettsyren slik at membranen holdes myk. Også kolesterol regulerer mykheten til membranene. Muskelen til sei inneholder lite fett som hovedsakelig finnes som membranlipider. Laksemuskelen, uten bukklapper og finnefester, inneholder mindre membranlipider og mer triglyserider enn sei.

- *Spesifikke lipider* har viktige biologiske funksjoner i fiskemuskel. De syntetiserer blant annet steroidhormoner, gallesalter og vitaminene A, D og E.

Mengden av disse fettsyrene vil variere avhengig av hvor feit fisken er. Fett av god kvalitet karakteriseres ved å ha et lavt innhold av frie fettsyrer samt et lavt innhold av primære og sekundære harskningsprodukter. Fett brytes lett ned til frie fettsyrer under kjølelagring, og det er derfor viktig at råstoffet som benyttes til produksjon av fiskeolje er så ferskt som mulig. Det finnes fire ulike kvalitetsgrader av olje avhengig av anvendelse og prosessstrinn. Først og fremst kan det produseres "Genuine lakseolje (+)" som anvendes til konsum (farmasi, functional foods og kosthold) mens Genuine lakseolje (-) og Genuine lakseolje (normal) anvendes i dyrefôr og petfood Flatøy (2001). Teknisk olje kan derimot anvendes som biodisel, fyringsolje og til stearinproduksjon.



Figur 8 Omega- 3 fiskeolje innkapslet i gelatin

Noen norske bedrifter anvender biprodukter fra laksefisk til produksjon av lakseolje, som er et relativt høyt betalt produkt, for konsum, før proteinfraksjonen blir utnyttet som ingrediens i fôr for landbruksindustrien (Stiftelsen Rubin 1998). Oljen anvendes også som ingrediens i kosttilskudd solgt som kapsler. Fra juli 2000 til juli 2001 ble det solgt omega-3 kapsler i Norge for 104 millioner kr. I denne perioden ble det i tillegg solgt omega-3 tran for 115 millioner kr (<http://www.sef.no/2002>). Produktet som er vist i figur 8 koster i butikk ca 0,80 kr/tablett (Vitamins-etc.com). I Norge koster et tilsvarende produkt ca 1,30 kr/tablett. Eterspørselen etter produkter som inneholder omega-3 olje er voksende. Blant annet går en større andel av omega 3 oljen til "functional food" produkter som smør, egg og i hermetiske produkter (makrell i tomat).

5.1.4 Anvendelse av Proteiner

15-22 prosent av fiskemuskelen består av proteiner. I muskelen er det 20 forskjellige aminosyrer som bindes sammen av peptidbindinger til store molekyler med kompleks struktur. Proteinene i fiskemuskel deles ofte inn i tre grupper:

- *Funksjonelle muskelproteiner* som aktin, myosin, tropomyosin og aktomyosin utgjør cirka 75 % av totalt proteininnhold i muskelvev. Proteinene er løselige i saltoppløsning med en ionestyrke på over 0,5 M (1 M NaCl tilsvarer 6 %). Disse spiller en viktig rolle i vannbindingsevnen til muskelvevet.
- *Sarkoplasmaproteiner* som myogen, myoalbumin, globulin og enzymer utgjør om lag 20 % av totalt proteininnhold i muskelen. Proteinene har en tredimensjonal struktur som gjør at enkelte proteiner får en helt spesiell overflate, og kan derfor fungere som enzymer. Proteinene er vannløselige, og lar seg lett løse i saltkonsentrasjoner under 0,15 M.
- *Bindevevsproteiner* består av kollagen, elastin og retikuliner. Disse utgjør om lag 3 % av totalt protein i fiskemuskel, og finnes hovedsakelig i bindevevshinnen. De er uløselig i saltoppløsning og i fortynnet sur eller basisk løsning.

Fiskeråstoffet avfettes før produksjon av et fettfritt tørrstoff (proteiner). Av tørrstoffet kan det produseres proteinkonsentrat, hydrolysat (proteiner i vandig løsning), fiskemel og beinmel. Det er i hovedsak proteinkonsentrat og fiskemel som anvendes i fôrproduksjon.

Produksjon av hydrolysat fra fisk har den senere tid blitt meget aktuelt etter som prisen i markedet er relativt høy. Det er mulig å oppnå ca 12 kr/kg for hydrolysatpulver, og for raffinert pulver kan en oppnå ca 28kr/kg. Proteinhydrolysat blir under prosessering brutt ned til korte peptidkjeder og frie aminosyrer. Et hydrolysat med 5 % protein koster om lag 5 kr/kg. Hydrolysater kan anvendes i smakstilsetning og som proteintilskudd, suppebasis, fargegiver samt for å øke saftigheten og konsistensen i kjøtt og fisk. Proteiner og aminosyrer kan også brukes som ingrediens (emulgering og geling) til produksjon av eventuelt nye farseprodukter som pølser, pålegg mm. fra fisk. Det undersøkes i dag om hydrolysater fra fisk også har en antioksidativ virkning. Slike hydrolysatprodukter fra fisk kan være en alternativ proteinkilde til animalske proteiner i næringsmiddelindustrien. I tillegg er det gjort studier av effekter ved bruk av protaminer, som er et basisk protein, fra laks. Protaminer kan ha en antikoagulerende effekt (Flatøy 2001).



Figur 9 Hydrolysat produsert av Novonordisk i Danmark

5.1.5 Økt bruk av proteiner og olje fra fisk

Det er i dag bekymringer for tilgangen til råmateriale ved produksjon av fiskemel og fiskeolje. I følge FAO er det betydelig mengder fisk (råmateriale) som fortsatt ikke blir brukt til produksjon av mel og olje. I hovedsak blir fisken betraktet som avfall og derfor kastet. Fangstgrunnlaget world wide av fisk som brukes til mel og olje er ca. 110 mill. tonn fisk. Her går ca 1/3 direkte til human konsum, 1/3 til fiskemel/olje og resterende 1/3 utnyttes ikke, og blir kastet på havet. I dag brukes i hovedsak ansjos, Jack makrell, torsk, brisling, lodde, hestemakrell, blå hvitting og sild til produksjon av fiskemel og olje. Det er om lag 400 produsenter av fiskemel i verden som produserer ca 6.5 millioner tonn fiskemel og 1.2 millioner tonn fiskeolje hvert år fra om lag 30 millioner tonn fisk. Det er i hovedsak Peru, Kina, Thailand, Japan, USA, Danmark, Island og Norge som produserer fiskemel og fiskeolje (<http://www.gafta.com/fin/fin.html>).

I følge ISSO ble ca. 34 % av den totale fiskemelproduksjonen i 2002 brukt i akvakulturnæringen, og forbruket vil anslagsvis øke til 48 % i 2010. Svin og fjørfe bruker i dag ca 56 % av tilgjengelig fiskemel, men vil etter all sannsynlighet reduseres til ca 37 % i samme periode. Disse artene har betydelig høyere grad av fleksibilitet mht. råvarebehov, og kan skifte rimelig kjapt til annet lavere priset fôr ("least kost kalkyle på fôr"). Når det gjelder fiskeolje så anvendte akvakulturnæringen ca 56 % i 2002, og forbruket av olje antas å øke til 80 % i 2010. Dette er den mest kritiske ingrediensen i fôr til fisk. Det forventes en økning i forbruket av både på mel og olje til akvakultur fremover. Dette vil i hovedsak skyldes økt produksjon av marine arter. Laksenæringen vil på sikt kunne komme i en situasjon hvor foringredienser må byttes ut med andre råvarer. Dette på grunn av at tilgangen på fiskemel og olje helt sikkert vil variere som følge av usikker tilgang. Man kan eksempelvis oppleve en redusert produksjon og økte priser pga. nye El Ninjo's. Videre kan Kina fort kjøpe 1-2 millioner tonn fiskemel (15-30 %) av totalproduksjon, og dermed vil dette kunne påvirke prisbilde og forsyningsgrad betydelig. I dag bruker Kina mye fiskemel til svin, kylling og ikke minst fremtidig akvakultur (<http://www.iffco.org.uk/>).

Fiskemel har et høyt proteininnhold, og egner seg godt til mat for dyr, fisk og mennesker. Verden over brukes det ca 24 % mel for oppforing av fjørfe, 29 % til gris, 35 % til oppdrettet fisk, 3 % til kveg og sau samt 9 % til annet formål. Fiskemel er en naturlig næringskilde rik på høykvalitetsproteiner, olje (gunstig helseeffekt) samt vitaminer og mineraler (<http://www.iffco.org.uk/>). I fremtidens forreseppter vil det bli ytterligere behov for essensielle

aminosyrer og fettsyrer. Dette betyr at selve kilden for dette (eks. fiskemel/-olje) kan bli underordnet. Det kan på sikt komme til å skje en omprioritering av forbruksmønster for fiskemel fra svin og kylling som er de største forbrukere i dag til akvakultur som har høyere betalingsevne og vil ha en økende forbruksgrad. I følge IFFO er det begrenset tilgang til fiskeolje som ingrediens i fôr. Det vil derfor om mulig bli brukt mer vegetabilsk olje (<http://www.gafta.com/fin/fin.html>; <http://www.iffo.org.uk/>)

Det kan tenkes at biprodukter fra oppdrettet laksefisk kan nyttes til produksjon av fôr til marine oppdrettsarter som torsk, steinbit, kveite, piggvar mm. Det kan også tenkes å bruke marint villfanget råstoff til produksjon av fôr til marine oppdrettsarter. Villfanget marint råstoff til produksjon av fôr til den marine oppdrettsnæringen vil kunne være en viktig kilde til disse ingrediensene. Det vil i framtiden bli viktig å finne alternative protein og oljekilder som kan anvendes i fiskefôr.

5.1.6 Anvendelse til fiskegelatin

Gelatin produsert av skinn, hoder og rygger fra fisk er en mulig anvendelse av biproduktet fra laksefisk. Gelatin kan anvendes i fototeknisk sammenheng, til innkapsling av medisiner, som konsistensgiver i ulike næringsmidler for konsum (i marinade/lake for behandling av hel fisk, farse, suppe, med mer) og i kosttilskudd (pers. med. Asbjørn, G. 2002 a). I 1997 var den totale verdensproduksjonen av gelatin ca 236.000 tonn, hvor det meste ble produsert fra animalsk opprinnelse. Ca 45 % av gelatinet ble produsert i Europa. I samme år ble gelatin benyttet i mat (65 %), farmasi (19 %), fotografi (12 %) og andre applikasjoner (4 %). I 1997 ble det solgt 101.480 tonn gelatin i Vest Europa, 47.200 tonn i Nord Amerika, 47.200 tonn i Asia/Australia, 25.960 tonn i Sør Amerika og 14.160 tonn i Øst Europa (<http://www.cefic.be>). I 2000 ble den globale produksjonen av gelatin anslått til å utgjøre 266.000 tonn hvor nesten all produksjon var fra animalske dyr. Av dette produseres det årlig mellom 250 til 300 tonn fiskegelatin. Tabellen nr 7 viser verdensproduksjon av gelatin fordelt på kontinent (www.gelatin.org 2002).

Tabell 7 Verdensproduksjon av gelatin fordelt på kontinent og råstoff fra 2000 (www.gelatin.org 2002).

Region	Griseskinn	storfeskinn	Bein	Annet	Total
Vest Europa	69.100	17.500	35.050	250	121.900
Øst Europa	750	3.500	1.500	0	5.750
N- Amerika	33.000	7.000	17.000	0	57.000
S- Amerika	1.700	36.300	0	0	38.000
Asia-Oseania	6.000	8.500	27.000	0	41.500
Andre (fra fisk)	0	2.000	0	0	2.000
Total	110.550	74.800	80.550	250	266.150

Gelatin inneholder 84-90% protein, 1-2 % salter og 8-15 % vann. Prisen for animalsk gelatin kan komme opp i ca 9000 kr/kg for spesialprodukter, men gjennomsnittlig ligger prisen på 40 kr/kg. På grunn av BSE problematikken er det blitt et økende behov for å erstatte gelatin produsert fra storfe til human konsum med blant annet marint gelatin (RUBIN 2002). I kjølvannet av BSE krisen har det også blitt forsket på å bruke modifisert stivelse, hydrocolloid, carragenan og Hydroxy Propyl Metyl Cellulose (HPMC). Animalsk gelatin passer blant annet ikke inn i måltider til vegetarianere og religiøse sekter som etter hvert utgjør en større andel av verdens befolkning. Disse grupperingene kan derimot bruke gelatin fra fisk i matretter (www.gelatin.org 2002; <http://www.pharmabiz.com> 2002).



Figur 10 Omega 3 kapsler med gelatin

En undersøkelse av priser hos biofx.com (2002) på ulike varianter av fiskegelatiner har vist at prisen varierer mellom 1000 kr/kg og 7000 kr/kg i utsalg avhengig av produkttype (www.bio-world.com). Gjennomsnittsprisen for marint gelatin ligger på omtrent det samme som for animalsk gelatin (40 kr/kg). En kritisk faktor for økt utnyttelse av fiskegelatin vil være smeltepunktet. Dersom dette kan styres blir fiskegelatin et spennende område.

5.1.7 Anvendelse til kalsiumprodukter

Beinfraksjonen fra fisk kan anvendes til produksjon av kalsium som videre benyttes i kostholdsprodukter. I dagens marked selges kalsiumkarbonat som tilskudd for å forebygge beinskjørhet. Det er blitt svært aktuelt å undersøke muligheten for å anvende marint kalsium fra fiskebein til et slikt produkt. Produktet i figur 11 har en butikkpris på ca 0,90 kr/tablett (Nutrition.com 2002). Produkter med 500 mg kalsium og noen vitaminer koster mellom 0,90 til 1,0 kr/tablett i norsk detaljhandel.



Figur 11 Kalsium produkt i butikk

5.1.8 Anvendelse til fiskesaus

I dagens marked selges ulike varianter av sauser utviklet fra i hovedsak landbruksindustrien (korn, chili). Sausen kan anvendes som ingrediens i nesten all type matlaging og som tilbehør (på ris, salater, mm). Sausprodukter koster i norsk detaljhandel fra 90 kr/ liter til ca 180 kr/liter (observasjoner gjort norsk detaljhandel 2002). Fiskesaus er et utbredt produkt i Sørøst Asia, og fremstilles av biprodukter fra fisk og salt. Det kan også tenkes at laks nyttes til produksjonen av fiskesaus (pers. med. Gildberg 2002 b). En Sushi produsent i Sydney "I love Sushi" har utviklet en laksesaus i samarbeid med Food science Australia som har blitt godt mottatt i det kinesiske markedet. Dette produktet er utviklet av ferske biprodukter fra sushiproduksjonen (<http://www.supermarkettoasia.com.au> 2001). I tillegg produseres ulike varianter av fiskesaus i Thailand og Sør-Korea for blant annet det europeiske marked (<http://www.pichafishsauce.com>).



Figur 12 Fiskesaus

5.1.9 Anvendelse til farseprodukter

Det foregår i liten grad storskalaproduksjon av farseprodukter som pølser, patéer-/moussèer, påleggsvarianter og burgere fra fisk (avskjær og rygger). Andelen ferske biprodukter som går til høyverdige anvendelser (konsumprodukter og helsekost) er derimot økende. Eksempelvis har Marine Harvest i Rogaland utviklet lakseburgere som baseres på bruk av lakseavskjær og fiskemuskel fra lakserygger. De har i tillegg planer om å utvikle store pølser som kan kappes opp i skiver før varmebehandling eller emballering. Kjøttet på fiskeryggene kan også anvendes til formede produkter (figurer). Smak og utseende kan lett endres på disse produktene ved tilsetninger av ulike krydder- eller urtervarianter (Soppeland, 2001). I slike produkter kan det også tenkes brukt en kombinasjon av hvit- (mager) og rødfisk (feit fisk). Denne kombinasjonen gir et produkt med lavere fettinnhold enn om kun feit fisk blir anvendt, og dermed vil stabiliseringen av gelen bli lettere (pers. med. Kristin, L. 2002). Det finnes eksempelvis en rekke varianter av patéer og moussèer i supermarkedene. Observasjoner fra European seafood Expedition (2001) støtter opp om disse observasjonene (Olsen 2002). Det kan videre tenkes at en grovere fiskefarse kan inngå i produkter som taco, pizza og gryterett til fordel for, eller som et supplement til kjøttdeig, som er mest vanlig brukt i slike produkter.



Figur 13 Laksesalami fra Pacificstar



Figur 14 Røkt laksepølse fra Pacificstar

5.1.10 Annen anvendelse av fiskebiprodukter

Det eksporteres i dag både rogn, buklist og hoder til ulike markeder. Hode som har rett kutt over nakken selges til Asiatiske markeder for ca 18-20 kr/kg. Buklist fra filetproduksjonen blir i noen tilfeller vakuumpakket før eksport. Rogn fra laks og ørret selges i dag både i Europa og Asia. I Asiatiske markeder blir rognen ofte marinert før salg. Blant annet produserer Fjordlaks ørretrogn til ca 100 kroner kiloet for det japanske markedet.

Rognproduksjonen er lav fordi det ikke gis særskilt konsesjon for slik produksjon (<http://www.intrafish.no> 2002).

5.2 Anvendelse av biprodukter fra storfe, gris og sau

Slakteavfallet fra den norske landbruksindustrien utgjør i følge Syversen og Rymoen (2001) ca 145.000 tonn/år. Avfallet har til nå i hovedsak blitt utnyttet til produksjon av proteinrikt sterilisert benmel som ingrediens i fôr til produksjonsdyr. Økt fokus på BSE (kugalskap) har resultert i at dette produktet ikke lenger er tillatt brukt til dyrefôr.

Noe av avfallet kan, dersom det gjøres omfattende arbeid med sorteringen og ferskvarbehandlingen, utnyttes til produksjon av nye produktvarianter. Benrester kan i følge en ny forordning fra EU kun benyttes til kompostering, forbrenning eller deponi. Norsk kjøtt, som er en bransjeorganisasjon for kjøttindustrien, produserer i hovedsak 5 ulike kjøttfraksjoner ved slaktning som går til ulik anvendelse (Syversen og Rymoen 2001). Disse er skissert nedenfor:

1. Kjøtt og farseprodukter til humant konsum
2. Avskjær som er sortert blir distribuert til Pet-industrien.
3. Råhud og skinn er et høyt priset produkt som selges til garveriindustrien. Verdien for huden er 6-8 % av den totale slakteverdien på storfe, og har høyere marginer enn kjøttet.
4. Fettråstoff som i hovedsak blir benyttet til dyrefôr (80-90 %) og resterende 10-20 % benyttes til produksjon av såpe- og smørøljeprodukter.
5. I produksjonen av benmel dannes destruksjonsfett som kan anvendes til oljer og biobrensel. Denne type produkt er i dag ikke lønnsomt ettersom prisen i markedene er på ca 1,4 kr/kg. Det antydes en pris på >2 kr/ kg før at produksjonen av produktene er lønnsomt.

Landbruksprodukter utviklet fra biprodukter deles ofte inn i to deler. Det ene området er rettet mot produkter tiltenkt menneskelig konsum, det være seg farseprodukter, tilsetningsstoffer (proteiner og fett) i mat eller kosttilskudd, lever, hoder (sau), tarm mm. For denne anvendelsen kreves ferske råvarer med høy kvalitet. Den andre produktkategorien er tillaging av bulkprodukter brukt i fôr, kompost for organisk gjødsel eller til energiproduksjon (gass).

På landsbasis utgjør organisk avfall fra kjøttindustrien følgende mengde i tonn:

Slakteavfall inklusiv blod:	120.000 tonn
Vom- og tarminnhold:	45.000 tonn
Slam fra renseanlegg:	5.000 tonn
Overskuddssalt:	3.000 tonn

I hovedsak har slakteavfallet blitt benyttet til produksjon av proteiner og fett (kjøttbeinmel og destruksjonsfett). Vom- og tarminnholdet, som er næringsrikt (NKP), har i hovedsak blitt benyttet til jordforbedringsmiddel (NKP). Slam fra renseanlegg spres ofte på jordbruksareal, og noe leveres til deponering eller kompostering. Overskuddssalt tippes i sjøen eller selges som veisalt. I produksjonen av gris blir det igjen ca 25 % slakteavfall mens sau, storfe og lam

gir ca 50 % avfall (Syversen og Rymoen 2001). Kjøttrester fra husdyr blir ikke definert som biprodukter, og inngår derfor i produksjonen av en rekke konsumferdige produkter som kjøttdeig, stimlet kjøtt, pølse og pålegg.

I følge Syversen og Rymoen (2001) blir slakteavfallet i hovedsak destruert etter som produksjonen av benmel som ingrediens i fôr ikke er tillatt til produksjonsdyr lenger. Industrien har en stor utfordring i å finne andre anvendelser for dette benmelet. En mulighet er å sortere ut ulike råvarer fra slakteavfallet i fersk tilstand for å utvinne proteiner, fett og andre næringsstoffer. Nye regler fra EU har medført at kjøttindustrien må se etter nye muligheter for anvendelse av benmelet.

Syversen og Rymoen (2001) peker ut noen interessante produkter fra landbruskindustrien som har potensialer for videre utvikling. For det første kan produkter utviklet fra sorterte, ferske biprodukter anvendes i petfood (fôr til hund og katt). Videre er det mulig å utvinne gelatin fra kollagen. Til sist kan det være et stort potensiale i å benytte kjøttbeinmel som høyverdig organisk gjødsel (NKP) til anvendelse i landbruket. Det er tre interessante markedsmuligheter for utnyttelse av biprodukter fra kjøttindustrien:

1. Sorterte biprodukter som ingrediens i Petfoodprodukter (mat til husdyr) i Norge. Markedet for slike produkter i Norge og Sverige er på ca 2,5 milliarder kr/år, hvorav 90 % -95 % av slike produkter importeres.
2. Produksjon av gelatin fra animalske dyr er et annet alternativ med stort potensiale. I Norden er det muligheter for å selge mellom 25.000 og 40.000 tonn/år som vil gi en inntjening på ca 1 milliard kr/år.
3. Slakteavfall er rikt på fett og proteiner, og har en gunstig NPK-samensetting (nitrogen, fosfor og kalsium) som egner seg godt til organisk gjødsel. N-forbindelsen må konverteres kjemisk før den blir tilstrekkelig vannløselig og dermed lettere tilgjengelig for planter i vekstperioden. Det norske markedet for et slikt produkt er anslått til å utgjøre 200.000 tonn/år, og har en salgsverdi på ca 500 millioner kr.

Farseprodukter fra produksjonskjøtt

Ved oppdeling av slakt skilles det mellom stykningskjøtt og nedskjært kjøtt. Stykningskjøtt er selve hovedproduktet, og kuttet fra skrotten (kjøttet). Nedskjært kjøtt, som også kalles produksjonskjøtt, kuttet fra kjøttbeinene (småskåren kjøtt uten beinrester). Produksjonskjøttet, som inneholder noe sener og fett, deles inn i ulike sorteringer etter fettinnhold og sener. Dette kjøttet anvendes i hovedsak til påleggsvarianter, pølser, innbakte produkter, kjøttpudding og andre ferdigvarer fra finere farse. Grovere farse benyttes til produksjon av blant annet kjøttdeig, karbonader og kjøttkaker (Hemmer 1997). Begrepet "deig" betyr kjøtt som er malt eller hakket, og som kan være tilsatt 1 % salt og inntil 5 % is eller isvann. Karbonader er laget av grovmalt magert storfekjøtt som er skåret fritt for sener og fett (inneholder ca 6 % fett). Kjøttdeig er malt storfekjøtt som delvis er skåret fritt for sener og fett, og som kan inneholde inntil 14 % fett.

Blod som består av plasma og røde blodceller kan brukes i sin opprinnelige form eller som blodplasma. I produksjonen av kjøttpudding, burgere og kjøttkake kan det benyttes inntil 2 % blod for å gi et fint utseende. Blodplasma brukes oftere enn vanlig blod i kjøttfarse. Plasma kan også brukes i fremstillingen av saltlake. Kjøtt som saltes avgir vannløselige ekstraktivstoffer (aromastoffer) til laken. For å unngå dette blir blodplasma tilsatt laken og dermed hindres uttrekking av ekstraktivstoffer fra kjøtt (Hemmer 1997).

Mekanisk utbeinet kjøtt (MUK)

Etter at hovedkjøttet og produksjonskjøttet har blitt fjernet fra skrotten sitter det noe kjøttrester igjen på beinene som må fjernes ved mekanisk utbeining. Tidligere ble mekanisk utbeinet kjøtt (MUK) benyttet som ingrediens i produksjonen av ulike farseprodukter fra kjøtt. I denne prosessen ble bein med kjøttrester ført inn i en metallsylinder før trykket i sylinderen ble økt. I prosessen skilles muskelen fra beinfraksjonen med et utbytte på ca 20 % kjøtt og resten bein. Problemet med metoden er at jo høyere trykk desto mer beinsplinter blir blandet sammen med kjøttfarsen. Ca 5 % av farseproduktet MUK har tidligere blitt brukt som ingrediens i konsumprodukter, men i dag er dette kjøttet ikke tillatt brukt til konsumprodukter (Hemmer 1997; Syversen og Rymoene 2001).

Anvendelse av andre biprodukter

Det blir også produsert konsumprodukter fra lunge, tunge og lever av storfe og smalehovud fra sau, samt syltelabber fra gris. I tillegg produseres ulike varianter av farseprodukter fra blant annet produksjonsavskjær. Disse produktene utgjør små volum i forhold til slaktet mengde. Tarm fra storfe, gris og sau, som i generasjoner har blitt benyttet av husbonden, anvendes i dag i industriell produksjon av ulike pølsevarianter.

5.3 Anvendelse av biprodukter fra kyllingindustrien

I år 2000 ble om lag 32.000 tonn kylling, 4.300 tonn kalkun, 50 tonn gås og and og 2.700 tonn høne konsumert i Norge. Hovedproduktene i Norge er hel grillet kylling (50- 60 % av totalvolumet). Omsetningen av mer bearbejdede produkter som brystfilet, lår, pålegg, pølser, kaker, posteier og panerte produkter er økende (Nordal *et al.* 2001). Økt etterspørsel og stadig mer bearbejding gir tilgang til betydelig mengde avfall fra kyllingindustrien. Dette avfallet deles ofte inn i eggavfall, slakteavfall, hønsegjødsel, klekkeavfall og eggskall. I følge Syversen og Rymoene (2001) utgjør organisk avfall fra kyllingindustrien i Norge følgende mengde i tonn:

Eggavfall:	182 tonn
Slakteavfall:	23.700 tonn
Hønsegjødsel:	113 tonn
Klekkavfall:	350 tonn
Eggskall:	24 m ³

Slakteavfallet (blod, hode, føtter, og innvoller) som er proteinrikt, blir sterilisert og videre benyttet i melproduksjon. Innmat, hode, føtter og eggavfall blir også i noen tilfeller kvernet og ensilert før produksjon av fôr til dyr og pelsdyr. Fjær, kasserte dyr, avskjær fra foredling samt fett fra fettutskiller blir i hovedsak destruert. I noen tilfeller benyttes avskjæret fra foredling i produksjonen av hundefôr (Syversen og Rymoene 2001). Kjøttrester fra fugler blir ikke definert som biprodukter, og kan derfor inngå i produksjon av en rekke konsumferdige produkter som nuggets, strimlet kjøtt, pølser, og påleggsvarianter.

Konsumprodukter fra kylling og kalkun

Forbruket av fjørfe har økt betraktelig de siste årene. Tidligere ble fjørfe solgt hel, men i dag finnes det en rekke nye produktvarianter i selvbetjente kjøledisker tilpasset trender i markedet. I følge Nordal *et al.* (2001) sorteres kjøttet i følgende deler:

1. *Brystfilet og overvingekjøtt* som er den fineste og best betalte delen på fuglen.
2. *Over- og underlår og småkjøtt* har mer bindevev enn fileten, og er derfor noe billigere. Dette kjøttet blir under foredling mørnet i en trommel før laking/marinering.
3. *Kjøttrester brukt i farseproduksjonen* er billigere enn småkjøtt. Skroget blir i sammen med halsen kjørt i en mekanisk beinseparator for å skille bein og kjøttrester. Kjøttet blir bearbeidet til farse før det brukes i produkter som pølse, pålegg og nuggets.
4. *Skinn og fett* blir brukt i farsen for å gi en riktig smak og konsistens i blant annet pølseprodukter.
5. *Lever, krås og hjerte* blir foreløpig ikke benyttet i kommersiell produksjon. Disse fraksjonene kan likevel anvendes til posteier, pateér, og lettsaltede, røkte og tørkede produkter.

Det blir i dag solgt ulike varianter av marinerte og lakebehandlede kylling- og kalkunprodukter som lår, bryst (hel eller som strimler) og vinger i selvbetjente kjøledisker. I tillegg blir kjøttrester, som er fjernet mekanisk, benyttet i farseprodukter som pålegg (røkt, naturell, servelat, rulade, salami mm), ostepanetter, nuggets og stiklets samt kjøttboller fra kalkun. Restkjøtt anvendes også til produksjon av salatkjøtt fra kalkun (strimlet kjøtt) (Nordal *et al.* 2001). Det er også registrert utbud av lever fra kylling solgt i det norske markedet.

Ca 25 % av rund kylling egner seg ikke til menneskelig konsum og må derfor håndteres som avfall. Avfallet består av 5 % fjær, 4 % blod, 3 % hode, 5 % føtter, 5 % tarm, samt luft- og spiserør og fett. Dette avfallet blir benyttet som råstoff til fôrproduksjon. Blodet samles i en blodtank som videre destrueres eller anvendes i fôrproduksjon. Kjøtt og benmel er kun tillatt benyttet i fôr til hunder, katter og pelsdyr, og ikke til husdyr som inngår i menneskets næringskjede (Nordal *et al.* 2001).

5.4 Anvendelse av biprodukter fra meieriindustrien

Fra den norske meieriproduksjonen er det tilgjengelig en rekke biprodukter som samlet utgjør om lag 45.000 tonn/år. Biproduktene består i hovedsak av kvarg, kjernemelk, grensemelk og myse. Kvarg fra melkeproduksjonen kan benyttes i salatprodukter, mens kjernemelk er et biprodukt fra smør og myse som anvendes i produkter som hvitost og dyrefôr. Ved vasking av utstyr eller overgangen fra tapping av et produkt til et annet blir grensemelk tilgjengelig. Grensemelk blir benyttet som ingrediens i fôr eller sendt ut i avløpet. Myse er det biproduktet som blir igjen når man yster hvitost av melken. Myse inneholder foruten vann, organiske stoffer som sukker, protein, fett og næringssalter. Myse kan brukes som konsistensgiver ved tilsetning i andre næringsmidler som kjøtt, fisk og bakerivarer. Ca 30 % av mysen anvendes i produksjonen av prim, mysepulver og brunost. Resten av mysen benyttes til dyrefôr og noe til gjødsel (Syversen og Rymoene 2001).

En mulighet for å øke anvendelsen av mysen er utskilling, oppkonsentrering og tørking av mysen. Transportbehovet etter konsentrering reduseres betydelig, i enkelte tilfeller over 50 %, men selve konsentreringen krever en del energi. Mysen kan i tillegg anvendes til produksjon av laktose, aminosyrer og mineraler eller metabolitter som organisk syrer, aromakomponenter, polysakkarider, vitaminer, enzymer, antibiotiske stoffer, samt råstoff til plastprodukter, biogass mm (Syversen og Rymoene 2001).

5.5 Anvendelse av biprodukter fra korn

Biprodukter fra kjøtt-, fiske- og meieriindustrien inneholder store mengder næringsstoffer i form av proteiner og fett, mens korn inneholder betydelige mengder karbohydrater som kan være viktige ingredienser i næringsmiddelproduksjonen.

I Norge blir det årlig levert ca 1 250 000 tonn korn. Avfallet fra den norske kornproduksjonen (kornavrens), som består av bøss, halmstubb, lettkorn, snerp og jord utgjør ca 15.000 tonn/år. Kornavrens går til produksjon av kraftfôr samt til biobrenselanlegg og deponi. Renset korn går derimot til matmel eller fôrproduksjon. I denne type produksjon blir det også igjen noe avfall som ikke er dokumentert anvendt (Syversen og Rymoen 2001).

6 MULIG NY ANVENDELSE AV BIPRODUKTER FRA LAKSEFISK

6.1 Biproduktene kjemiske sammensetning

Gjennom oppdrett av fisk oppnås full kontroll med fisken fra befruktning til den ligger i kjøle- eller frysediskene. I produksjon av oppdrettet fisk er det muligheter for å oppnå full sporbarhet i hele verdikjeden samt sikre stabile leveranser av produkter med jevn og høy kvalitet. Det er i dag noen produsenter av laksefisk som bearbeider råstoffet før dødsstivheten inntreffer (pre-rigor filetering). Ved en slik bearbeiding blir det tilgjengelig biprodukter med høyere ferskhetsgrad enn ved post-rigor filetering. Omsetningstiden forlenges noe, men det er ikke undersøkt om biproduktene (rygger og filetavskjær) mikrobiologiske og sensoriske holdbarheten forlenges ved pre-rigor filetering.

Tabell 8 viser innholdet av vann, fett og protein i muskelen for mager (0,1- 0,9 % fett), middels fet (3-7 % fett) og fet (over 7 % fett) fisk.

Tabell 8 *Kjemisk sammensetning i muskel hos mager, middels fet og fet fisk. Kilde: Lynum, 1996*

Art	Vann prosent	Fett prosent	Protein prosent
Mager fisk 0- 3 % fett			
<i>Torsk</i> inkl. sei	78- 83 %	0,1- 0,9 %	15- 19 %
Middels fet fisk 3- 7 % fett			
<i>Villaks, kveite, uer</i>	73- 77 %	3- 7 %	17- 21 %
Fet fisk Over 7 % fett			
<i>Oppdrettslaks, makrell, sild</i>	63- 77 %	7- 20 %	20- 22 %

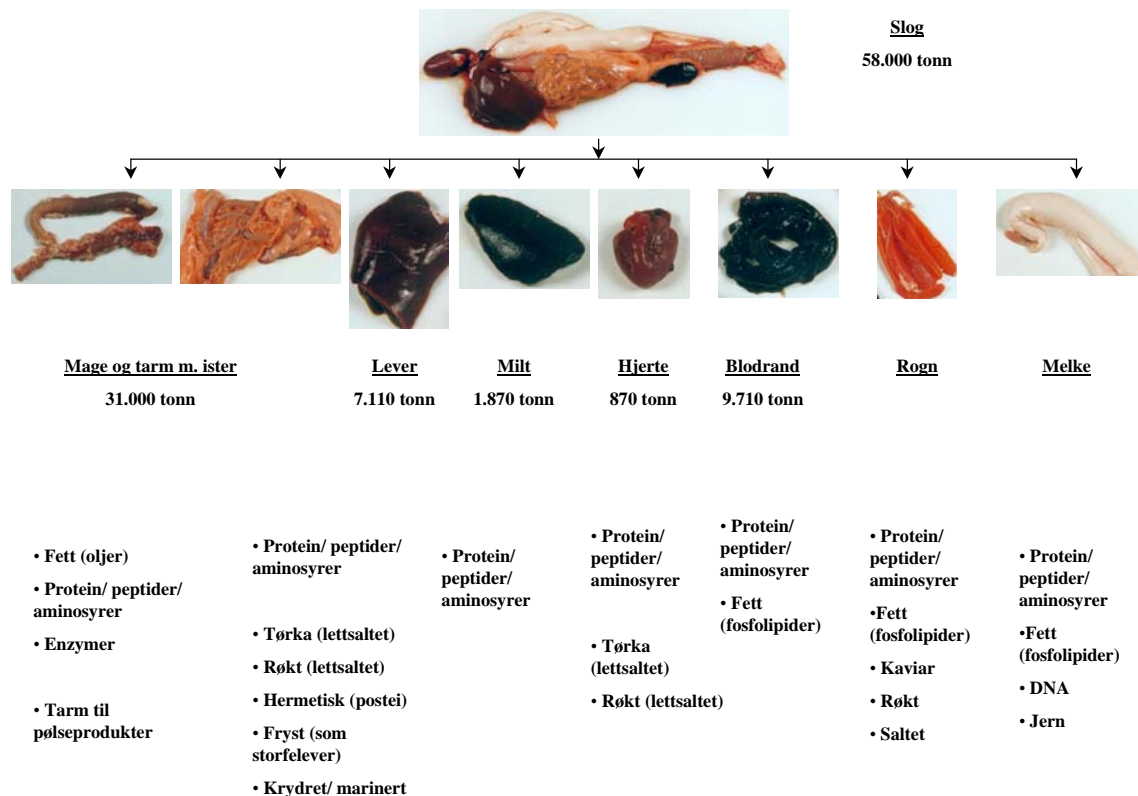
I tabellen nedenfor vises resultater fra tidligere undersøkelser av biproduktene kjemiske sammensetning (fett, protein og vann) utført av Gildberg (1989) og Flatøy (2001). Fiskens kjemiske sammensetning avhenger av en rekke biologiske faktorer som førtilgang, kondisjon, årstid og prosesseringstrinn.

Tabell 9 *% kjemisk sammensetning i muskel hos laksefisk. Kilde: Gildberg 1989, Flatøy 2001*

Art	Produkter	Protein	Fett	Vann	Aske	Sum
Laks	Rygg	16,2	18,6	61,2	3,9	99,9
	Hode	15,4	21	59,8	3,6	99,8
	Slog	13,2	15,9	70	1,3	100,4
	Mage	17,3	12,7	68,4	1	99,4
	Tarm m. ister	11,7	33	55	1	100,7
	Lever	19	4,4	74,6	1,5	99,5
	Melke	15,8	0,5	83,4	1,8	101,5
	Rogn	22,8	7,2	65,3	1,5	96,8
	Milt	19,4	5,3	75,4	1,4	101,5
Hjerte	17,1	4,7	77,7	1,1	100,6	
Ørret	Rygg	14,4	28,7	52,2	3,9	99,2
	Hode	14,7	11,4	69,2	3,3	98,6
	Slog	19,1	52,92	26,5	1,8	100,3

6.2 Produkter utviklet fra innvoller

Slog inneholder en rekke mindre fraksjoner som tarm, mage, hjerte og lever som kan tenkes utnyttet kommersielt til produksjon av differensierte produkter, enten som ingrediens i konsumprodukter, finkjemikalier, kosmetikk, farmasi eller som snacks. Slog fra laks inneholder 13,2 % protein og 15,9 % fett, mens regnbueørret inneholder 19 % protein og 52 % fett.



Figur 15 Oversikt over biprodukter fra innvoller til laksefisk

Mage og tarm med ister

Mage fra laks inneholder 17 % protein og 13 % fett mens tarm med ister inneholder 12 % protein og 33 % fett. I år 2000 var det tilgjengelig betydelig mengder mage (3.900 tonn) og tarm med ister (ca 39.000 tonn) som i hovedsak ble anvendt i ensilasjeproduksjon. Mage og tarm inneholder betydelig mengder fett, og en liten andel av fettene er flerumettet, og kan anvendes til omega-3 olje. Det er videre mulig å utvinne proteaser som pepsin, trypsin og chemotrypsin, fra lakseslog. Torskepepsin blir i dag produsert av et firma i Norge. Det har derimot vist seg å være problematisk å få jevn tilførsel av mager fra torsk som har en høy kvalitet. Tidligere arbeid har vist at protaminer fra laks kan ha en antikoagulerende effekt. Til dette produktet er det mulig å benytte samfengt mage/tarm fra laks.

Tarm fra husdyr har i mange år blitt benyttet til produksjonen av pølseprodukter. Det er også gjort forsøk i laboratorieskala på å salte og røyke mager fra struts. Resultatene viste at det er mulig å lage et konsumprodukt av dette råstoffet (Arnøy *et al.* 1999). Det er foreløpig vanskelig å skille mage og tarm fra hverandre hos laksefisk fordi disse er meget godt tvinnert sammen av ister (fett og bindevev). Derfor vil nok en samfengt utnyttelse av mage og tarm med ister fra laksefisk være å foretrekke.

Hjerte

Hjerte inneholder 17 % protein, 5 % fett og 77 % vann. Hjerte fra laksefisk ligger like under svelget og er dermed lett tilgjengelig ved en eventuell kommersiell utnyttelse. Hjerte fra rein, elg og struts blir i dag benyttet som snacks, både som tørket og som røkt variant, og er meget høyt betalt. Tørket reinhjerte koster mellom 400 og 500 kr/kg og strutsehjerte koster mellom 300 og 400 kr/kg. Det kan tenkes at hjerte fra laks, som utgjorde om lag 900 tonn i år 2000, egner seg til produksjon av slike røkte- og tørkede produkter. Også hjerte fra andre fiskeslag er potensielt mulig å anvende for salg til nisjemarkeder.

Blod/ rand

Blod og blodrand utgjorde i år 2000 ca 9.700 tonn. I følge Ramsøy (2000) inneholder blodrand ca 11 % proteiner og 9,3 % fett hvorav 13 % er polare lipider (fosfolipider). Undersøkelsen har videre vist at blodvann i hovedsak består av aggregerte og koagulerte proteiner som sannsynligvis vil egne seg dårlig til råstoff for enzymproduksjon. Dersom utblødningen foregår i en antikoagulant vil utvinning av enzymer fra blod bli lettere. Blodrand har et høyt innhold av jern og flerumettet fett og vil derfor være meget utsatt for harskning. Det er foreslått å benytte blodrand som et testsystem for utprøving av antioksidanter. Lagring av blodrand ved 40°C gir rask utvikling av totalt flyktig nitrogen noe som kan skyldes rask bakterievekst. Lagring ved lavere temperaturer vil sannsynligvis dempe veksten av bakterier.

I følge Hemmer (1997) kan det benyttes blod fra husdyr, som består av plasma og røde blodceller, i sin opprinnelige form eller som blodplasma til produksjon av kjøttpudding, burgere og kjøttkake. I slike produkter kan en benytte inntil 2 % blod for å gi et mer rødt, fint utseende. Blodplasma brukes oftere enn vanlig blod i kjøttfarse. Plasma kan også brukes i saltlake for å unngå at reduseres at ekstraktivstoffer fra kjøtt trekkes ut av kjøttet.

Det kan tenkes at blod fra laksefisk benyttes som i landbruksindustrien til produksjon av ulike farseprodukter for å forbedre farge og utseende. Det kan være nødvendig å blande inn antioksidanter i blodet før anvendelse for å redusere harskningen. Ellers er det satt i gang et prosjekt for å undersøke om blod kan nyttes som bindemiddel til produksjon av ulike lakseprodukter (www.nsd.uib.no 2002).

Lever

Det var tilgang til ca 7.100 tonn lever på det norske markedet i år 2000. Lever inneholder ca 19 % proteiner, 4,5 % fett og 75 % vann. Det er ikke kjent om noen produsenter anvender lever fra laksefisk til produksjon av leverprodukter.

Lever fra storfe selges derimot som konsumprodukt i butikk. Det er også sett på muligheten for å benytte lever fra struts til produksjon av leverpostei. I følge Arnøy *et al.* (1999), som har laget et testprodukt fra strutselever, var dette produktet på høyde kvalitetsmessig med leverpostei produsert av svin. Fra hvitfisk blir lever anvendt til olje- og hermetiserte produkter. Det kan tenkes at også lever fra laksefisk kan anvendes til slike produkter for ulike i markeder.



Figur 16 Leverpostei av torsk fra Lofoten

Milt

Dersom kun miltfraksjonen fra laksefisk ble fjernet fra slogfraksjonen i år 2000 ville det utgjort om lag 1870 tonn. Milten inneholder ca 20 % protein og 5,3 % fett. Det er ikke kjent om milten kan anvendes i kommersiell produksjon.

Rogn og melke

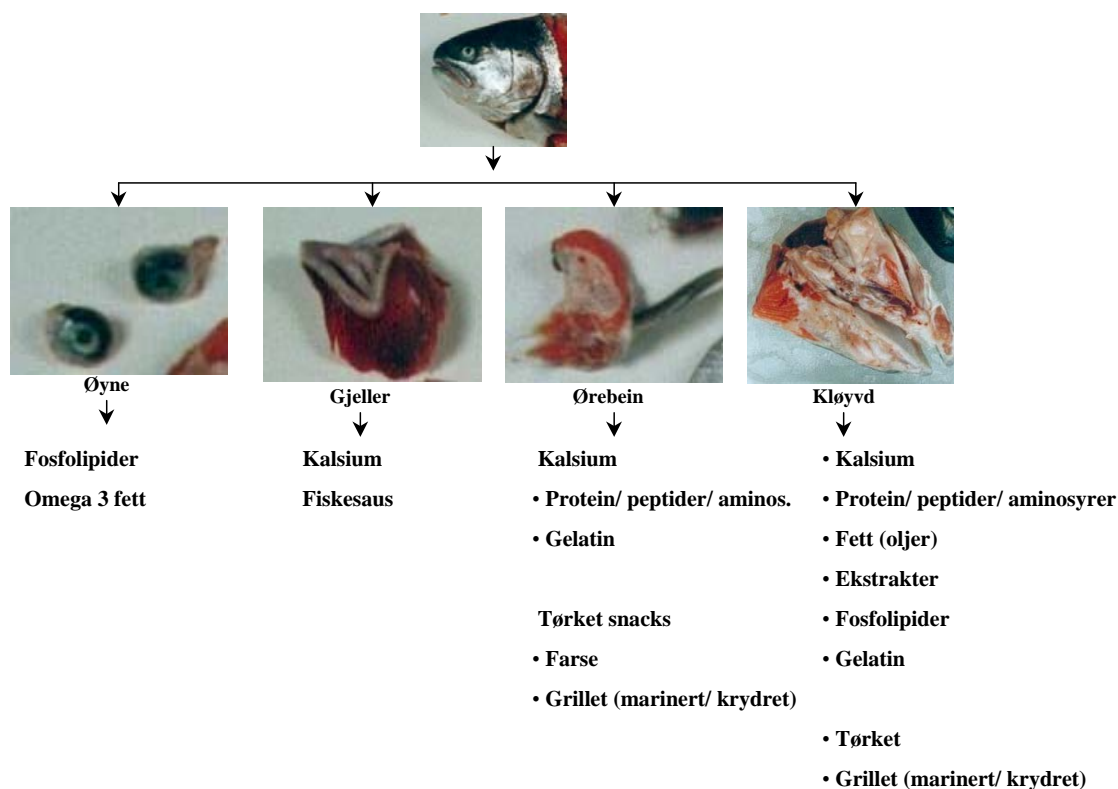
Antall kjønnsmoden laksefisk utgjorde i år 2000 ca 372.930 stykk (Fiskeridirektoratet 2003). Det er ikke kjent hvor mange tonn rogn fra laksefisk som er tilgjengelig ut fra den norske produksjonen. Rogn fra laksefisk er tilgjengelig i ulike markeder, både som kaviar og hel, saltet/røkt på glass.

Melke inneholder en rekke proteiner og DNA som kan anvendes i kosmetikkindustrien og eventuelt til stimulering av immunsystemet hos fisk.



Figur 17 Lakserogn solgt i tysk detaljhandel

6.3 Produkter utviklet fra hode



Figur 18 Oversikt over biprodukter fra hode til laksefisk, og hva disse produktene kan anvendes til

Hel eller kløyvd hode

I år 2000 var det tilgjengelig om lag 11.800 tonn hoder uten ørebein og 400 tonn hoder med ørebein. Hode fra laks inneholder ca 15 % protein, 21 % fett, 60 % vann og 4 % aske, mens hode fra regnbueørret inneholder 15 % protein og 11 % fett. Hode blir vanligvis ensilert og videre benyttet til produksjon av fôr til landbruksindustrien. Noen hoder blir også solgt hele for bruk som fiskekraft i supper, sauser og mulig også som middagsrett. Figur 19 viser laksehoder tilberedt på kinesisk vis. Denne retten, som er krydret med ulike



Figur 19 Laksehoder på kinesisk vis. EFF 2002

varianter, gir et høyt inntak av kalsium. I det kinesiske markedet er det registrert at hoder fra laks selges i konsumentpakninger (Olsen 2002). Hoder fra sau blir i noen sammenhenger benyttet til konsumprodukt (smalahovud) for nisjemarkeder. Laksehoder har mindre kjøttfylde enn torskehoder, og egner seg muligens ikke like godt til tørking som torskehoder. Tørkede hoder fra torsk er et populært produkt i Nigeria.

Øyne

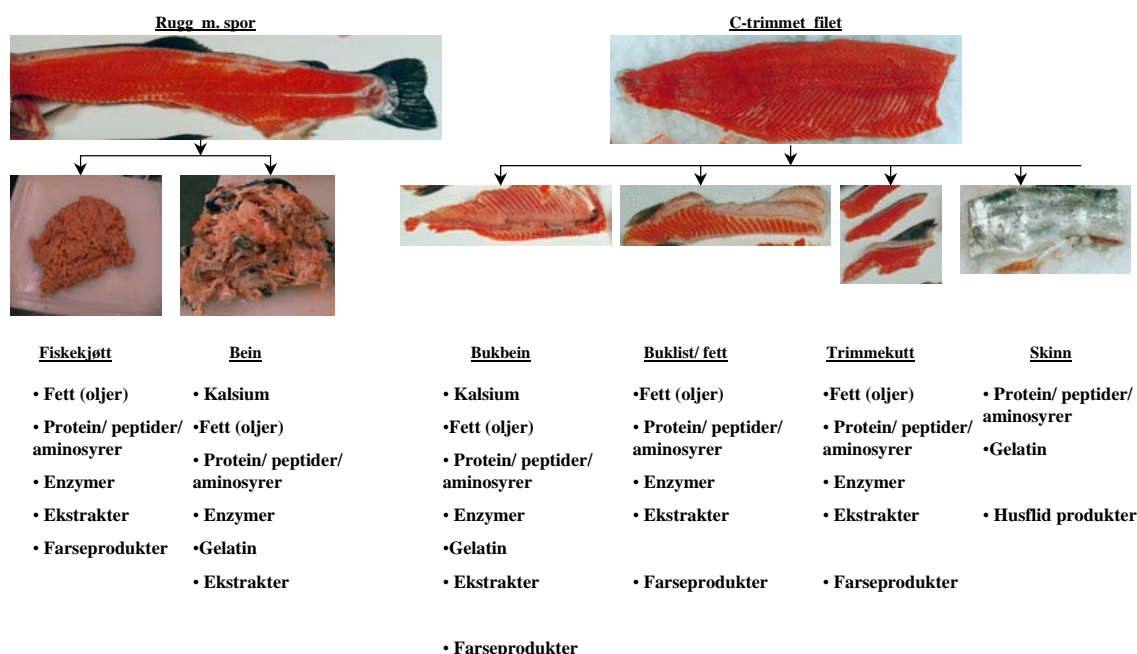
Øyne til laksefisk, som utgjør en liten del av laksefisken, inneholder viktige umettede fettsyrer (fosfolipider) som er lokalisert i øyekamrene. Disse fettsyrene kan muligens anvendes som ingrediens i startfôr til marin yngel. Det dreier seg kun om svært små mengder fett som nok vil være vanskelig utvinne kommersielt. Derfor vil nok et slikt produkt måtte være høyt priset (nisjeprodukt) før eventuell anvendelse.

Ørebein og gjeller

Det er ikke kartlagt hvor mange tonn ørebein som er tilgjengelig i det norske markedet, men en antar det utgjør noen hundre tonn årlig. Vanligvis blir ørebein ensilert i sammen med hode. For torsk blir noe av ørebeinet solgt til industri som bruker råvaren som fiskekraft i supper eller som farse. Det er derimot ikke kjent om ørebein fra laksefisk anvendes til produksjonen av konsum- eller spesialprodukter.

Gjeller kan anvendes til produksjon av kalsium eller fiskesaus. Det er kjent at Sør Korea anvender gjeller fra torsk til produksjon av høyt priset fiskesaus.

6.4 Produkter utviklet fra fiskemuskel (filet, rygg og avskjær)



Figur 20 Oversikt over biprodukter som er tilgjengelig ved filetering av laksefisk

Ren muskel

Dersom alt av rygger med spor (11.500 tonn) fra den norske laksefiskproduksjonen ble behandlet i en deboner ville ca 5.700 tonn farse blitt tilgjengelig. Ryggen inneholder ca 16 % protein, 19 % fett, 61 % vann og 4 % aske. Rygg med spor blir vanligvis benyttet i ensilasje, men noen produsenter skiller muskel fra ryggbein for videre å emballere farsen i blokk. I denne farsen blir det ofte liggende igjen noen mørke flekker (skinnrester) som kan gi inntrykk av at produktet er tilsatt kryddret. Denne blokken egner seg godt til produksjon av en rekke gryteklare produktvarianter. Kjøttindustrien har i mange år vært dyktig til å anvende restkjøtt til farseprodukter, og kyllingindustrien ser ut til å følge i samme spor. Prior har blant annet introdusert en rekke spennende produktvarianter som nuggets, salatkjøtt, pålegg og flere pølsevarianter produsert fra blant annet restkjøtt. Amerikanske Tyson, som er en stor aktør innenfor kyllingindustrien, selger ca 150 ulike produktvarianter av kylling i forskjellige forpakninger hvert år.

Undersøkelser i markeder har vist at konsumenten foretrekker slike gryteklare produkter som er lett å tilberede (Hardy (2001)). I år 2001 ble det på "European Seafood Expedition" i Brussel observert til dels mange produsenter som hadde slike produkter i sitt produktsortiment. Laksepaté er et produkt eksempel hvor farse fra rygg kan anvendes. Denne farsen kan innblandes med annet muskelavskjær (buklist/ fett og trimmekutt). Det samme gjelder innbakte produkter. Farsen har et høyt fettinnhold som gjør den godt egnet til produksjon av olje (omega-3) som er et høyt betalende produkt. Når fettet er fjernet kan proteiner og aminosyrer (grakse) fra kjøttet benyttes til annen industriell produksjon (hydrolysat, kosttilskudd, ekstrakter og som råstoff til fôr).

Buklist, fett og trimmekutt

Mengde trimmekutt (finner) fra laksefisk utgjorde i år 2000 ca 1.450 tonn og buklist ca 1.160 tonn beregnet fra total norsk produksjon. En stor andel av disse fraksjonene inneholder fett hvor det er en rekke anvendelsesmuligheter (nevnt ovenfor). Biprodukter (buklist, rygg, skinn) selges i noen markeder i forbrukerpakninger. I tillegg kan disse fettrike fraksjonene inngå som ingrediens i farseprodukter produsert fra både laks og hvitfisk for å øke fettinnholdet i produktet. Fettrike deler fra laksefisk kan benyttes sammen med magrere muskel for å oppnå en fastere farse samt redusere harskningsutviklingen i produktet. Eksempelvis benytter kjøtt og kyllingindustrien fett som innblanding i sine pølseprodukter for å øke saftigheten (Hemmer 1997; Nordal *et al.* 2001).



Figur 21 Innbakt fisk i deig hvor kjøttfarse kan inngå som ingrediens



Figur 22 laksepaté



Figur 23 Rygg, buklist, skinn solgt i detaljhandelen i Hong Kong. G.F.

Bein

Dersom alle rygger med spor (11.500 tonn) fra laksefisk ble behandlet i en deboner i år 2000 ville ca 5.700 tonn beinrester blitt tilgjengelig i det norske markedet. I tillegg utgjorde pinbone om lag 400 tonn og bukbein 850 tonn. Beinnet blir i hovedsak anvendt til ensilasje. Det er mulig å anvende beinfraksjonen til bedre betalte produkter enn ensilasje. Eksempelvis er det mulig å produsere kalsium og fosfor som finnes i rikelige mengder i fisk. Ca 99 % av all kalsium og 80- 85 % av fosforet finnes i beinfraksjonen som kalsium fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) og hydroxyapatite ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$). Resterende mengder av kalsium og fosfor finnes i den ekstracellulære væsken, intracellulære strukturen og i cellemembranen (Ruiter 1995). Organisk kalsium fra fiskebein kan være et produkt for helsekostmarkedet. Det er også mulig å produsere gelatin fra beinfraksjonen.

Skinn

I år 2000 var det tilgjengelig ca 1065 tonn skinn fra laksefisk. Undersøkelser av torskeskinn har vist at det er mulig å utvinne fiskegelatin med spesielle egenskaper for bruk i fototeknisk sammenheng så vel som bindemiddel i nye lakseprodukter. Som nevnt tidligere betales gelatin relativt godt i noen nisjemarkeder avhengig av hvilke anvendelse det skal til. Det er mulig at skinn fra laksefisk kan anvendes til produksjon av gelatin. I dag utvinnes gelatin i hovedsak fra storfe og gris.

Det er i tillegg mulig å anvende skinn fra laksefisk til garveindustrien som videre bruker skinn i tekstilprodukter. Eksempelvis selger landbruksindustrien råhuder og skinn som har høyere dekningsbidrag enn selve kjøttet (Syversen og Rymoen 2001).

6.5 Anvendelse av produksjonsfisk

Fisk som er deformert eller har sårskader på skinnen må bearbeides før den kan anvendes til produksjon av konsumprodukter. Slikt råstoff kan anvendes til porsjonsstykker, røking, farseprodukter eller som grytekjøtt (wok, suppebasis mm.). I dag blir i hovedsak den kjønnsmodne laksefisken produsert til ensilasje som videre brukes i dyrefôr. Det er derimot potensielt mulig å benytte kjønnsmoden fisk til farseprodukter etter som muskelen har meget god vannbindingsegenskaper. Dersom kjønnsmoden fisk skal anvendes til slike konsumprodukter må det søkes Fiskeridirektoratet om godkjenning. Grunnen til at salg av kjønnsmoden fisk ikke er tillatt omsatt til konsum i dag er at konsumenten skal ha tilgang til laksefiskprodukter som har riktig farge (høy kvalitet). Den kjønnsmodne fisken er ikke syk, og bør av den grunn kunne nyttes til eksempelvis farseproduksjon hvor fargen sannsynligvis ikke spiller en så viktig rolle som fargen til ferdig filet. Figur 24 viser hvordan fargen til en regnbueørret blir ved høy grad av kjønnsmodning.



Figur 24 Meget kjønnsmoden regnbueørret (Gregersen, F. Fiskeriforskning)

Det kan tenkes at fisk blir oppdrettet til kjønnsmodning kun for å ta ut rogn og melke. Den kjønnsmodne fisken kan etter at rognen er fjernet bli produsert til konsumklare retter. Laksefisk (fisk med medisinerrester, algedød fisk eller annen selvdød fisk) kan ellers benyttes i biogassproduksjon, biodrivstoff, kompostering eller forbrenning (Rubin 2000).

7 OPPSUMMERING

Norsk havbruksnæring er en stor produsent av atlantisk laks (*Salmo salar*), og produksjonen av regnbueørret, som i hovedsak eksporteres til Japan, er voksende. Veksten skyldes i hovedsak at arten har stabile egenskaper i oppdrett og dens sølvaktige utseende og røde kjøttfarge. I tillegg kan det skyldes at ørreten oppfattes som mer attraktiv blant konsumentene i forhold til laks fordi den er lite tilgjengelig i markeder sammenlignet med laks. Oppdrettsnæringen er følsom for endringer i internasjonale markeder fordi om lag 95 % av den produserte laksen og 75 % av regnbueørret eksporteres ubearbeidet eller som halvfabrikat, enten i fersk eller fryst tilstand.

Biprodukter fra sjømat har tidligere blitt betraktet som avfall og dermed ansett som uegnet til produksjon av produkter med høyere verdi. I dag er det derimot noen bedrifter som benytter, og andre som er i startgropa til å utnytte biprodukter fra laksefisk til produksjon av mer høyverdige produkter, som olje, proteiner, farseprodukter, enn i stedet for ensilasje. Lav lønnsomhet ved utnyttelse av biprodukter samt lite kjennskap til markeder for biprodukter er derimot viktige barrierer mot økt utnyttelse av biprodukter til høyverdige produkter. Det kan tenkes at en bedre utnyttelse av laksefisk i forsøk på å forbedre lønnsomheten i en konkurranseutsatt fiskeri- og havbruksnæring kan oppnås gjennom markedsorientert produktutvikling. I følge beregninger var det potensielt mulig å ta ut ca 110.000 tonn biprodukter fra den norske laksefiskproduksjonen i år 2001. Ved å øke foredlingsgraden vil man naturligvis sitte igjen med en større andel biprodukter. Disse biproduktene har i stor grad en jevn, høy kvalitet. Basert på disse produktene er det som nevnt tidligere mulig å starte produksjon av en rekke spennende produkter for ulike markeder. Landbruksindustrien har vist at det er mulig å totalutnytte råstoffet til en rekke høyverdige produkter.

Landbruksprodukter utviklet fra biprodukter deles ofte inn i to deler. Det ene området er rettet mot produkter tiltenkt menneskelig konsum, det være seg farseprodukter, tilsetningsstoffer (proteiner og fett) i mat eller kosttilskudd, lever, hoder (sau), tarm mm. Ved produksjon av konsumklare produkter stilles det strenge krav til ferskhet og kvalitet i næringsmiddelindustrien.

Biprodukter fra laksefisk består av en rekke produkter som har potensiale til å brukes til produksjon av høyverdige produkter etter som de inneholder både protein, fett og andre viktige næringsstoffer. Disse biproduktene er tarm, mage, hjerte, lever, hode, rygger, rogn og filetavskjær. De kan tenkes utnyttet kommersielt til produksjonen av differensierte produkter, enten som ingredienser i konsumprodukter, som snacks, til finkjemikalier, kosmetikk eller farmasi.

Argumentene for å drive bedre totalutnyttelse av råstoffet er at næringen kan bearbeide ”blod”ferskt råstoff og dermed opprettholde stabile leveranser av ferske produkter (hoved- og biprodukter) til markeder. For de som prosesserer pre-rigor fileter, vil det være mulig å ta ut helt ferske biprodukter for anvendelse til høyverdige produkter. I tillegg kan økt anvendelse av biprodukter fra laksefisk bidra til ytterligere sysselsetting i Norge. Argumenter for ikke å drive bedre totalutnyttelse av råstoffet i Norge er blant annet tollbarrierer, liten erfaring med utvikling av nye produkter, lang avstand til hovedmarkedene, samt høye kostnader ved transport av emballasje til Norge (Convenience Food Systems 2001). I tillegg er kunnskapen om markedene for biprodukter fra fisk begrenset.

For å drive produktutvikling er det blant annet viktig å kjenne til trender i markeder og hva disse markedene ønsker. Markedsundersøkelser har vist at konsumenter i de godt betalende markedene etterspør mer lettvinde, gryteklare og lett tilgjengelige produkter, som har riktig smak, kvalitet, lang holdbarhet og som er trygge å spise.

Kjøttrester fra husdyr, som inngår i produksjon av en rekke konsumferdige produkter som kjøttdeig, stimlet kjøtt, pølser, og påleggsvarianter, blir ikke definert som biprodukter. Sjømatindustrien må etter vår vurdering heller ikke brukt betegnelsen ”biprodukter” på kjøttrester fra fisk fordi begrepet oppfattes ofte som noe negativt (avfall).

8 TAKK TIL

Vi vil først og fremst rette en spesiell takk til alle som har vært med og bidratt i forbindelse med utarbeidelsen av denne rapporten. Takk til Kristin Lauritzsen som har gitt oss nyttig informasjon om muligheter ved anvendelse av farse fra laksefisk. En takk rettes også til Asbjørn Gildberg for nyttige innspill og rettledning. Sist men ikke minst vil vi takke **Knut Gulbrandsen** fra Marine Harvest AS som har kommet med nyttige innspill.

9 LITTERATURLISTE

- Arnøy, F., Eilertsen, K. Og Olsen, T.I. 1999. Biprodukter fra struts. Utnyttelse av hjerte, muskel, mage og lever. Høgskolen i Sør Trøndelag, Institutt for næringsmiddelfag.
- Convenience Food Systems 2001. Seminar i produktutvikling holdt ved Bakel i Nederland
- Fiskeridirektoratet 2001 a. Kvalitetsforskrift for fisk og fiskevarer, Bergen.
- Fiskeridirektoratet 2003. Statistikk for oppdrett 2002. Fiskeridirektoratets statistikkavdeling, Bergen.
- Flatøy, L.E. 2001. Integrert produksjon av biprodukter fra laks. Fiskerikandidat oppgave fra Norges Fiskerihøgskole, Universitetet i Tromsø.
- Gildberg, A 1989. Karakterisering og utnyttelse av biprodukter fra fiskeoppdrett. Fiskeriteknologisk forskningsinstitutt, Rapport til distriktenes utbyggingsfond.
- Hardy, N. 2001. The European fish and Seafood market. Leaterhead Food RA publishing. Randall's road, Surrey KT 22 7RY.
- Hemmer, E. 1997. Kjøtteknologi. Tapir forlag, Trondheim 1997
- Huss, H.H. 1983. Fersk fisk. Kvalitet og holdbarhet. Fiskeriministeriets forsøkslaboratorium, Danmarks tekniske høyskole, Lyngby.
- Klakegg, Ø. 2002. Produksjon av laks og ørret i 2001. Havbruksrapporten, Havforskningsinstituttet.
- Kontali Analyse 2001. Data om produksjon av laksefisk i 1999 og 2000.
- Kotler, P. 1992. Markedsføringsledelse, Analyse, Planlegging, gjennomføring og kontroll. Prentice-Hall International, England. Oversatt av Svein Erik Blom, Universitetsforlaget, Oslo.
- Lynum, L. 1996. Fisk som råstoff. *Holdbarhet og kvalitetssikring*
- Nordal, J., Lysaker, A., Tønsberg, T., Nilsen, S. og Brænd, B. 2001. Fjærfeprodukter. Yrkeslitteratur AS Oslo 2001
- Olsen, J.V. 2002. Fra biprodukt til hovedprodukt. *Studie av trender og produkter i marked.* Fiskeriforskning rapport 2003, Tromsø
- Olsen, R. 1997. Lipidkjemi med vekt på fisk. Norges fiskerihøgskole og Fiskeriforskning, Tromsø
- Olsen, S. O. 1998. Krav fra morgendagens marked. Notat fra jubileumsseminar for Fiskeriforskning 1998, Tromsø
- Ruiter, A. 1995. Fish and Fishery products. Composition, Nutritive properties and stability. CAB international, UK. Artikkel 6 av Santosh, A. Macro and trace elements in fish and shellfish.
- Ramsøy, D. 2000. Bi-produkt fra lakselakteri. *Karakterisering av blodvann og blodrand.* Fiskerikandidatoppgave.
- Soppeland, J. 2001. Lakse- avfall blir fast fisk. Artikkel i Aftenbladet den 22. november 2001.
- SSB 2001. Statistisk sentralbyrå. Statistikk over produksjonen av atlantisk laks og regnbueørret.
- Stiftelsen RUBIN 1998. Håndbok om utnyttelse av biprodukter. Trondheim

Stiftelsen RUBIN 2000. Foredrag om Stiftelsen Rubin, ”Samarbeidsløsning”

Stiftelsen RUBIN 2002. Workshop om marine biprodukter. Markedsmuligheter og industrielle utfordringer

Syversen og Rymoen 2001. Muligheter og hindringer for bærekraftig verdiskapning med basis i restprodukter og avfall. Et forprosjekt i regi av Orio-programmet.

Torrison, O.J. 2001. Vi står fortsatt i startgropa. Havbruksrapporten 2001

Pers. med. Kristin, L. 2002. Ang. pølseproduksjon

Pers. med Happy Dog Tyskland 2002

Pers. med Asbjørn Gildberg 2002 a

Pers. med Asbjørn Gildberg 2002 b

Pers. med. fra Nutreco 2001

Vitamins-etc.com 2002

<http://www.pieters.com/> 2001

<http://www.promarinternational.com/> 2000. Artikkel om hunde- og kattermat

<http://www.pharmabiz.com> 2002

Nutrition.com 2002

<http://www.sef.no/2002>

<http://www.supermarkettoasia.com.au> (2001)

<http://www.pichaifishsauce.com>

<http://www.pacificstar.cl/>

<http://www.iffco.org.uk/>

<http://www.cefic.be>

<http://happydog.no> 2002

<http://doggy.se> 2002

<http://www.intrafish.no> 2002. Stopper ørretslakting. Artikkel 16.01.2002

www.nsd.uib.no 2002

<http://www.gelatine.org> 2002

<http://www.gafta.com/fin/fin.html>

biofx.com 2002; Priser på gelatin

www.bio-world.com



Fiskeriforskning

Hovedkontor Tromsø:

Muninbakken 9-13

Postboks 6122

N-9291 Tromsø

Telefon: 77 62 90 00

Telefaks: 77 62 91 00

E-post: post@fiskeriforskning.no

Avdelingskontor Bergen:

Kjerreidviken 16

N-5141 Fyllingsdalen

Telefon: 55 50 12 00

Telefaks: 55 50 12 99

E-post: office@fiskeriforskning.no

Internett: www.fiskeriforskning.no

ISBN 82-7251-534-2

ISSN 0806-6221