

Rapport Å0808

Totalutnyttelse av oppdrettsfisk



Møreforsking

Grete Hansen Aas og Margareth Kjerstad

Ålesund, august 2008



MØREFORSKING

Ålesund

Møreforskning Ålesund
Pb 5075
N 6021 Ålesund

Tel: +47 70 11 16 00
Fax: +47 70 11 16 01

RAPPORT

Titel: Titulutnyttelse av oppdrettsfisk	Rapportnummer: Å0808
Samarbeidspartner (navn og adresse): 1. Møre og Romsdal Fylke 2. Romsdal Processing	Sider: 21
	Date: 15 august 2008
Oppdragsgivers ref: 1. Bergljot Lundstad 2. Hugo Vegard Heggdal	
Forfatter: Grete Hansen Aas og Margareth Kjerstad	Underskrift: <i>Grete Hansen Aas</i>
Godkjent av: Asrid Woll	Underskrift: <i>Asrid Woll</i>

Sammendrag:

Den ovenfor nedte mottakningen med arbeidet har vært å undersøke om en kan bedre miljøprofilen, produksjonsutbyttet og lønnsomheten i oppdrettsnæringen ved å ta vare på restråvarer i oppdrettsstorsk.

Denne sluttrapporten oppsummerer resultater fra to rapporter, et notat og ei bacheloroppgave. Prosjektet er gjennomført i samarbeid med bedriftene Romsdal Processing, Villa gruppen, Branco, Marin Invest, Nekton og Profunda.

I løpet av prosjektperioden, har det fremkommet ny kunnskap. Statusrapporteringen (Aas og Kjerstad 2008) viser at det er mange muligheter, men hovedsakelig går restråvarene til dyrefôr i dag. For å oppgradere disse råvarene til human konsum og skape lønnsomhet, må store mengder av restråvarer bli tilgjengelig for industrien. Det er avgjørende med god logistikk fra slakteri til industri som kan benytte ferske råvarer i sin produksjon. Automatisering av slaktning vil være viktig for å få effektiv separering av de ulike biråvarene.

Lever ser ut til å ha størst potensial for produktutvikling, pga økende etterspørsel etter marine oljer, og flere muligheter på konsumsida. Gjennom oppdrett kan leverens fettstofferinnhold påvirkes, og det er muligheter for anvendelse til produksjon av høykvalitets olje. Prosjektet har bidradd med ny kunnskap på kvalitet på fersk og fryst oppdrettslever. Dette arbeidet bør videreføres. Det er et markeds potensial for tørskeliver, men hodene fra oppdrettsstøkken må ha en stor størrelse for å anvendes til konsumprodukter. Det er viktig at oppdretterne og salgspartnere har god markedskontakt, for å få mest mulig igjen for produktene. Restråvarer, som i volum utgjør over halvparten av produksjonen av oppdrettsstorsk bør i fremtida, minst bidra med halvparten av inntjeninga.

Stikkord: Oppdrettsstorsk – restråvarer, hode, lever, mage, svømmeblære, innvoller, skinn, marked

Tilgjengelighet:
Åpen

Stikkord: Oppdrettsstorsk – restråvarer, hode, lever, mage, svømmeblære, innvoller, skinn, marked

FORORD

Prosjektet ”Totalutnyttelse av oppdrettsfisk” er initiert og gjennomført i samarbeid med bedriftene Romsdal Processing, Villa-gruppen, Branco, Profunda, Nekton, Marin Invest og Høgskolen i Ålesund. Prosjektet er finansiert av Møre og Romsdal Fylke, Stiftelsen Rubin og egeninnsats fra partnerne. Prosjektet startet i september 2006 og ble avsluttet i juni 2008.

Bedriftene har vært representert på prosjektmøter, og de har kommet med gode innspill gjennom hele prosjektperioden. Romsdal Processing har stilt råstoff og kompetanse til rådighet for gjennomføring av forsøk. Takk til Hugo Vegard Heggdal ved Romsdal Processing, som har tilrettelagt for praktiske forsøk. Fra Høgskolen i Ålesund har to studenter gjennomført forsøk og skrevet bacheloroppgave som en del av prosjektet. Takk til bidrag fra Kirsten Vik Nilsen og Alla Grebstad. Studentenes veileder Kristin Bjørddal fra Høgskolen i Ålesund, har kommet med viktige faglige bidrag i prosjektet.

Dette prosjektet har blitt koordinert med flere pågående prosjektet, og denne sluttrapporten gir en kort oppsummering av arbeidet som er gjort. Sluttrapporten er basert på følgende rapporter som er utarbeidet i løpet av prosjektperioden: ” Muligheter for å utnytte torskehoder til konsumprodukter” (rapport), ”Marknadsinformasjon om biprodukt frå Brussel Seafood exhibition 24-26.04.2007” (notat), ”Holdbarhet av lever fra oppdrettstorsk”(Bachelior-oppgave) og en norsk statusrapport ” Status for utnyttelse av restråvarer fra oppdrettstorsk” (rapport) som er utarbeidet og finansiert av dette prosjektet og fra Stiftelsen Rubin. Sigrun Bekkevold ved Stiftelsen Rubin har bidradd i dette arbeidet.

Vi har fått god hjelp fra Jørgen Borthen og Tanja Hoel ved Norsk Sjømatsenter. Et nordisk nettverk innen arbeid med restråvarer har også bidradd i arbeidet.

Ålesund august 2008

Grete Hansen Aas
Prosjektleder

INNHold

1. INNLEDNING	8
2. MÅLSETNING	9
2.1 Hovedmål og delmål	9
3. GJENNOMFØRING	9
4. RESULTAT	11
4.1 Statusanalyse for utnyttelse av restråvarer fra oppdrettstorsk	11
4.2 Kartlegging av muligheter for å utnytte torskehoder til konsum-produkter	13
4.3 Holdbarhets og kvalitetsanalyse av fryst og fersk torskelever	16
4.4 Markedsinformasjon for ulike produkter	18
4.5 Vurdering av emballasje, produksjon og logistikk-løsninger	19
4.6 Kontakt mellom oppdrettere og potensielle produsenter	19
5. FORMIDLING FRA PROSJEKTET	20
7. REFERANSER	21

1. INNLEDNING

Restråvarer eller biråstoff fra fisk er betegnelsen på den delen av fisken som ikke utgjør fileten. Dette ble tidligere kalt biprodukter. Restråvarer har et stort økonomisk potensial. EUs biproduktforordning definerer biprodukter som uegnet som menneskemat, og vi må derfor benytte andre betegnelser på dette råstoffet som tidligere har blitt kalt biprodukt som for eksempel biråstoff, restråstoff eller restråvare. Utnytting av restråvarer kan øke verdiskapningen i oppdrettsnæringa uten å øke forbruk av ressurser. Norge har i dag en verdiskapning fra restråvarer på knappe 1 milliard kr pr. år, men dette kan økes vesentlig.

Tabell 1. Prognoser for slaktevolum (tonn) og mengde (tonn) av viktige restråvarer i oppdrettstorsk i 2008 og 2009 (Blaalid 2007:).¹

Råstoff		2008	2009
Estimert slaktevolum		18 610	41 505
Andel hoder:	utbytte 14 %	2 605	5 811
Andel lever:	utbytte 13 %	2 419	5 396
Andel mager:	utbytte 2 %	372	830
Restavskjær	utbytte 8 %*	1 489	3 320

* forutsetter at all fisk blir filetert

Den store satsningen på oppdrettstorsk har medført at restråvarene er mer tilgjengelige enn tidligere. Økende kvantum av slikt råstoff gjør utviklingspotensialet stort. I 2007 ble det produsert 10 000 tonn torsk, og dette utgjør 4-6 000 tonn restråvarer. Det forventes en produksjonsøkning i årene fremover, ikke minst i Møre og Romsdal, som er et av de største oppdrettsfylkene. Det vil derfor bli en økning i mengden restråvarer fra torsk i vår region.

Fra oppdrett blir alle restråvarer tatt vare på, og i prosjektet har vi vurdert hvilke muligheter som finnes for de ulike fraksjonene av restråvaren. Det har vært viktig å benytte kunnskapen om produktene og marked som allerede eksisterer fra villfanget torsk, og benytte det på de ferske biråvarene fra oppdrettstorsk. Torsk er ikke i utgangspunktet et høyprisprodukt, men noen av biproduktene kan være med på å gi en høyere lønnsomhet. Det har vært en trend i 2007 med økte priser for oppdrettstorsk. Laksenæringa har kommet lengre i utnyttelse av restråvarer, og det er utviklet en rekke nye produkter, som for eksempel hoder, buklister og ulike farseprodukter.

Romsdal Processing er et slakteri som har slaktelinje for torsk, ørret og laks og bedriften disponerer store lokaler med muligheter for produktutvikling av ferske og frysede produkter. Prosjektet har fokusert på restråvarer fra torsk, men også inkludert arbeid med restråstoff fra laksefisk der dette er naturlig for å oppnå god lønnsomhet.

¹ I den teoretiske beregningen har en ikke tatt hensyn til at noe fisk blir eksportert med hode.

2. MÅLSETNING

2.1 Hovedmål og delmål

Hovedmål

- Hovedmålet har vært å bidra til en bærekraftig og lønnsom utnyttelse av restråvarer ved slaktning av torsk, laks og ørret, samt å medvirke til en bedre miljøprofil i norsk oppdrettsnæring gjennom økt utnyttelse av ressursene.

Delmål:

- 1) Lage oversikt over mulige biprodukter som et typisk slakteri kan produsere.
- 2) Fremskaffe markedsinformasjon (markedskrav med hensyn til produkt, volum, tid, pakning etc.) for å prioritere produkt og marked.
- 3) Vurdere ulike emballasje-, produksjons- og logistikk-løsninger i produksjonslinja.

Oppnådde milepæler i prosjektet:

- Gjennomført statusanalyse for utnyttelse av restråvarer fra oppdrettstorsk i norsk fiskerinæring (delmål 1).
- Kartlagt muligheter for å utnytte torskehoder til konsumprodukter (delmål 2).
- Gjennomført forsøk som dokumenterer holdbarhet og kvalitet av fryst og fersk torskelever (delmål 2 og 3).
- Fremskaffet markedsinformasjon for ulike produkter av restråvarer og formidlet denne til oppdretterne (delmål 2).
- Vurdert emballasje, produksjon og logistikk-løsninger (delmål 3).
- Knyttet kontakter mellom oppdrettere og potensielle produsenter (delmål 1 - 2).

3. GJENNOMFØRING

Materiale og metode

Resultatene i prosjektet har fremkommet gjennom bruk av litteratur, bedrifts- og FoU-nettverk og gjennom egne forsøk.

Anvendelse av nasjonalt og nordisk FoU-nettverk

I arbeidet har det blitt benyttet kompetanse fra Møreforskning og et nasjonalt nettverk, koordinert gjennom Sigrun Bekkevold, Stiftelsen Rubin i forbindelse med arbeidet med å lage en statusrapport. Det er også benyttet et etablert nordisk nettverk på biprodukter fra torsk.

Møreforskning har også samarbeidet med Jørgen Borthen fra Norsk Sjømatcenter. Det har i prosjektperioden vært arrangert en egen ”workshop” under Torskenettverksmøtet i Bergen, februar 2007 med biprodukt/restråvare som tema og innlegg fra Island, Færøyene og Norge, både FoU og industri. Margareth Kjerstad bidro med innlegg om norsk status, på vegne av Møreforskning.

Litteraturgjennomgang:

Statusrapporten tar utgangspunkt i tilgjengelig litteratur på området. Mesteparten av litteraturen som er gjennomgått, stammer fra norsk FoU, men Møreforskning sitt nordiske nettverk er også benyttet i arbeidet.

Bedriftskontakt:

Fakta og erfaringer er innhentet via telefonintervju med ansatte i ulike bedrifter langs hele verdikjeden. Ved henvendelser har det kommet frem mye av det som rører seg og synspunkter på fremtidig utvikling og utfordringer. Det sitter stor kompetanse i bedrifter langs hele kysten, og i arbeidet. Stiftelsen Rubin har bistått i formidling av kontakter og informasjon.

Holdbarhetsforsøk:

Torskelever er fulgt fra slaktelinja, via innfrysing eller kjølelagring, ved logging av temperatur. Kjemiske analyser og sensoriske vurderinger er gjennomført for å følge kvaliteten på produktet.

Markedskontakt:

Gjennom Møreforskings etablerte bedriftsnettverk og markedskontakter og ved deltagelse på møter og Brüsselmesse 2007 har markedsinformasjon blitt innhentet og oppdatert. Gjennom nordisk FoU-nettverk har også markedsinformasjon blitt tilgjengelig, spesielt fra islandske produsenter og fra det spanske markedet.

Formidling fra prosjektet:

Resultater fra prosjektet er formidlet i foredrag på regionale og nasjonale møter. Rapporter er publisert internt i prosjektgruppa og nasjonalt. Det er planlagt å lage en populærvitenskaplig artikkel om FoU resultater Møreforskning har oppnådd på området.

Koordinering

Prosjektet har blitt gjennomført av Møreforskning i samarbeid med Høgskolen i Ålesund og bedriftene: Romsdal Processing AS, Villa Cod Farm AS, Branco AS, Nekton AS, Marin Invest AS og Profunda AS, som har vært partnere i prosjektet. Det har vært gjennomført prosjektmøter, både hos Romsdal Processing og hos Møreforskning. Arbeidet er koordinert med flere prosjekter som har pågått med tilgrensende problemstillinger.

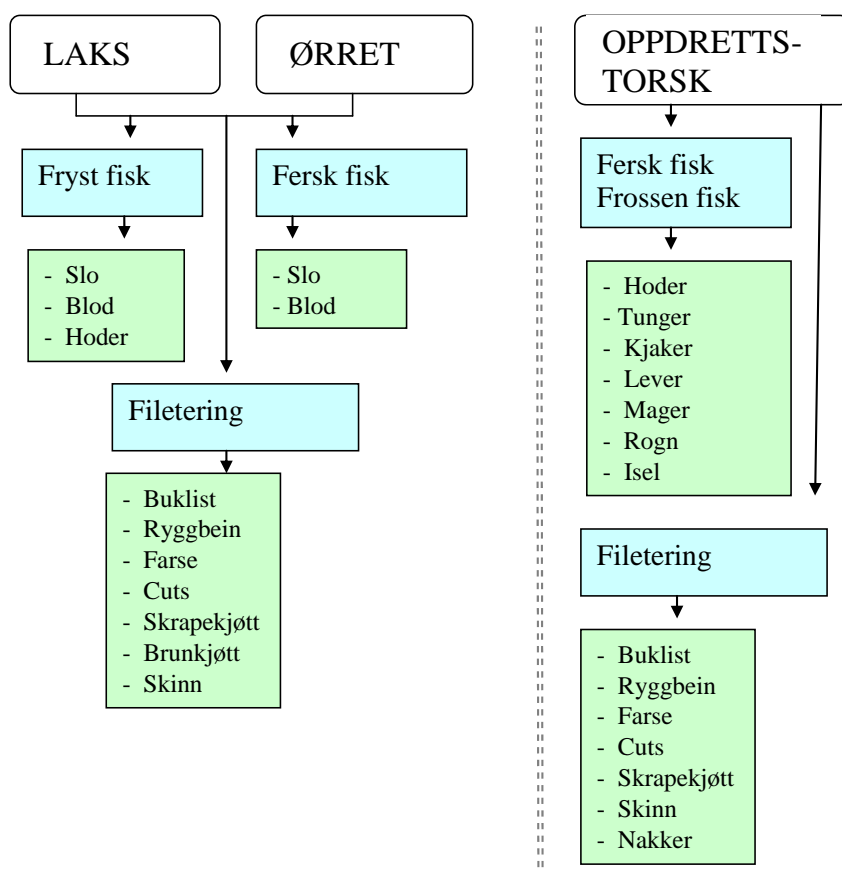
4. RESULTAT

4.1 Statusanalyse for utnyttelse av restråvarer fra oppdrettstorsk

(delmål 1, Milepæl 1)

Kartlegging av aktuelle restråvarer

Med utgangspunkt i Romsdal Processing, er det undersøkt hvilke mulige produkter som kan utnyttes, både fra torsk, ørret og laks.



Figur 1. Potensiell varestrøm for biprodukter ved Romsdal Processing.

I perioden har Romsdal Processing solgt rogn og lever av torsk. Hoder er fryst inn og solgt til agn. Det er et marked for hoder, men prisen de tilbyr er mindre enn innfrysingskostnaden. Det er solgt en del fersk lever og rogn til gode priser til innlandsmarkedet. Dette er økologiske produkter som det er oppnådd god pris på, og de er solgt sammen med fisken. Fryst rogn er benyttet til kaviarproduksjon, og fryst lever har blitt solgt til Estland for videre hermetisering. Romsdal Processing vil starte slakting av torsk 1 oktober 2008, og vil tilrettelegge for å ta ut mer restråvarer, bl.a. pakke isel. Gjennom arbeid med status for utnyttelse av oppdrettsfisk, har det kommet frem at lite av restråvarer fra oppdrettstorsk benyttes til annet enn dyrefôr. Et

bioteknologiselskap undersøker muligheten for å benytte torskemager som kilde for enzymer, eller svømmeblærer og mager til konsum til Asia. Hodene er små i forhold til maskinelt utstyr for å produsere kinn, medaljonger og tunger. Status for utnyttelse av restråvarer er beskrevet av Aas og Kjerstad (2008).

Det er flere produkter av laks og ørret som anvendes og selges på markeder. Hoder benyttes enten som konsumprodukter eller som ingrediens. Avskjær som for eksempel buklister, blir solgt som egne produkter, og hoder og innvoller brukes i oljeproduksjon.

Bilder av ulike produkter av laks



Bilde 1. Buklister av laks.



Bilde 2. "Bits and pieces"



Bilde 3. Ryggbein.



Bilde 4. Fryst laksefarse.



Bilde 5. Laksehoder.

4.2 Kartlegging av muligheter for å utnytte torskehoder til konsumprodukter

(Milepæl 2)

Bortsett fra tørking av hoder fra de store sesongfiskeriene har fiskehoder tradisjonelt blitt lite utnyttet i Norge. Hodene utgjør ca 17 % av villtorsk og 13-14 % av oppdrettstorsk og utgjør derfor et stort råstoffpotensial i norsk fiskerinæring (Stoknes & Økland 2002). En stor vekst innenfor oppdrett av torsk gir god tilgjengelighet av hoder av god kvalitet.

Romsdal Processing har forsøkt å skjære medaljonger fra torskehoder ved hjelp av en elektrisk roterende kniv, ”Whizard Modular Trimmer”. Medaljongene ble for små til å kunne selges til konsum. Maskinelt utstyr for utskjæring av kinn og er også tidligere benyttet til å skjære ut kinnmuskel (medaljong). Det ble da funnet et utbytte på ca 4.2 % (Helgason *et. al.* 1997).

Kartlegging av gjennomførte utviklingsprosjekter og muligheter for å utnytte fiskehodene til konsum eller andre ingredienser er presentert i en egen rapport (Kjerstad og Aas 2007). Islendingene har eksportert konsumprodukter av fiskehoder i nesten 20 år, og denne rapporten presenterer islandsk eksporten av produkter fra torskehoder.

Islandsk eksport

Som en følge av at fisken blir landet med hode på Island har det siden tidlig på 80-tallet blitt etablert en vellykket maskinell videreforedling av torskehoder. Island produserer flere produkter av torskehoder som blir eksportert til ulike markeder. Følgende fem varianter av konsumprodukter fra torskehoder er det viktigste fra Island: kløvde hoder, kinn med skinn og bein, medaljonger (kinn uten skinn og bein), tunger og hele tørkede hoder. Islandske eksportstatistikker kan derfor gi et bilde på hvilke markeder som er viktig for de enkelte fiskehodeproduktene og hvilke prisnivå² de ulike produktene har. I neste avsnitt presenteres utvalgte eksporttall og priser³ for relevante konsumprodukter fra biprodukt av torsk fra Island i perioden 2001 til 2005.

Tørkede hele hoder

Verdimessig er tørkede hoder den viktigste restråvaren som blir eksportert i fra Island. Eksportkvantumet av tørkede hoder har variert mellom 11 592 til 13 659 tonn pr år fra 2002 til 2005 (Figur 2). For tørkede hoder har islendingene utviklet flere titals produktvarianter til det nigerianske markedet (Arason 2007). De fleste produktene er produsert fra villfanget torsk, men noen har startet å utnytte hoder også fra oppdrettstorsken.

Kløvde hoder

Kløvde hoder blir omsatt fryst, men saltede produkter er det viktigste produktet. Før 2003 ble kløvde salta hoder tørrsaltet, nå blir de våtsaltet. Eksportkvantumet har variert noe, med en nedgang i 2005 (Figur 3). Prisnivået har holdt seg stabilt på ca 14,5 kr/kg i 2004 og 2005.

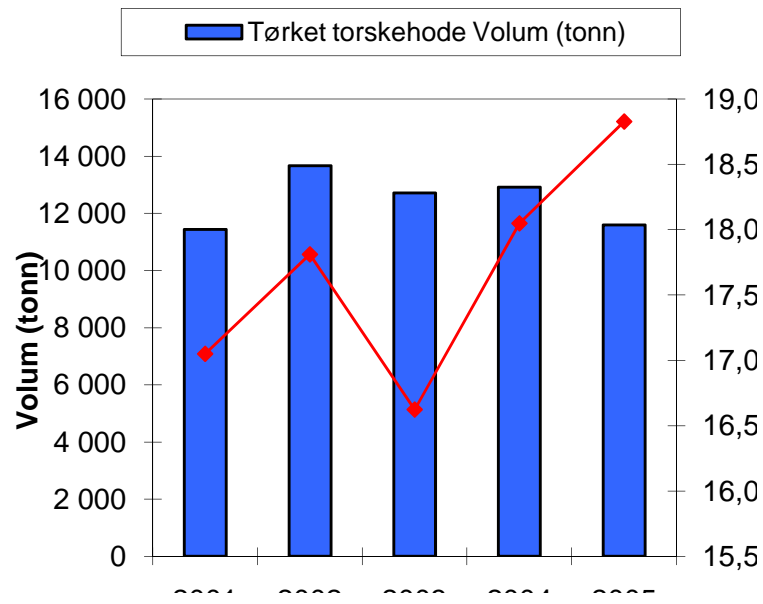
² FOB-priser

³ Alle NOK-prisene er regnet ut fra gjennomsnittskurser for ISK for hvert enkelt år.

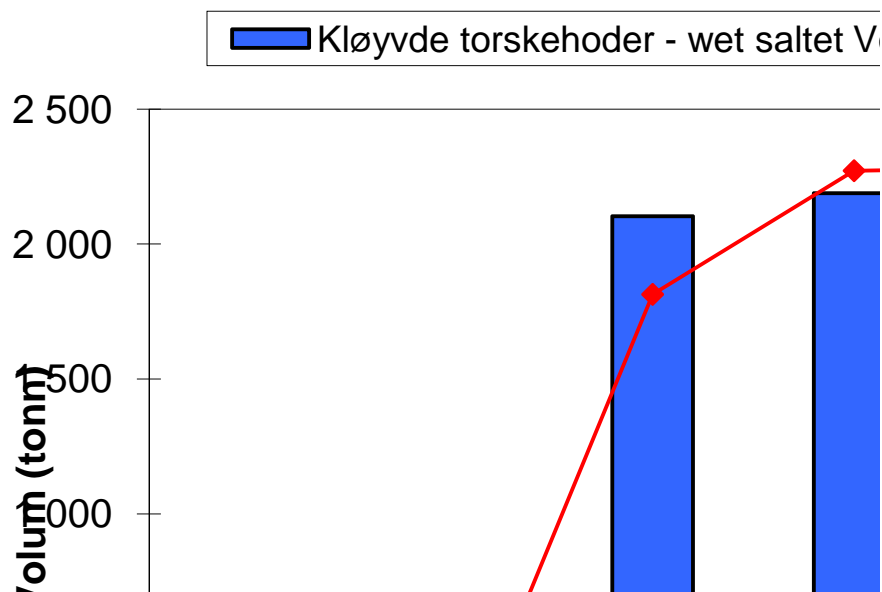
Portugal har vært det viktigste markedet, med Spania som en klar nr to. Prisnivået er høyere i Spania enn i Portugal. I 2005 var snittprisen 18 kr/kg i Spania og 13,5 kr/kg i Portugal.

Tunger og kinn

Ferske og salta tunger er populære produkt i markedet. I 2005 var den islandske eksporten 180 tonn. Spania var det viktigste markedet, etterfulgt av Portugal og Holland. Prisnivået var høyest i Spania, med en snittpris på 75 kr/kg i 2005. Eksporten av ferske/fryste kinn har vært forholdsvis liten i forhold til de andre produktene. Frankrike har vært det viktigste markedet.



Figur 2. Kvantum og priser for eksport av tørkede hele torskeshoder fra Island i perioden 2001-2005 (Kilde: Hagstofa Islands).



Figur 3. Kvantum og priser for eksport av våtsaltede kløvde hoder fra Island i perioden 2001-2005 (Kilde: Hagstofa Islands).

For å få en effektiv produksjon er det nødvendig å investere i en maskinell produksjonslinje. De islandske maskinene MESA 900 og 950 er aktuelle for produksjon av kløvde hoder, tunger og kinn. Størrelsen på fiskehodene på oppdrettstorsken er vesentlig mindre enn på villfisk. MESA har opplyst om at det ikke er problematisk å produsere hoder av slik størrelse (pers. med., Arni Sigurðsson, 2007). En liten størrelse kan skape begrensinger for anvendelsesmulighetene for oppdrettshodene ved et lavere produksjons utbytte og salgspris i markedet. Spesielt for kløvde saltede hoder er salgsprisen vesentlig høyere for store vektsorteringer.

En kan produsere fryste, salta eller ferske produkter fra tunger, kinn og kløvde hoder. For fryste produkter bør innfrysinga utføres i horisontalfryser eller tunnel. Produktene kan pakkes i standard fryseemballasje. Ut fra de islandske eksportstatistikkene ser en at en oppnår best priser for våtsaltede produkter. Det synes som om denne saltemetoden har erstattet tørrsalting. Norske produsenter bør derfor satse på våtsalting. Produktene kan omsettes i lake i bøtter eller fat eller i lad på paller.

Billig energi fra varme kilder gjør at islendingene har et fortrinn i produksjon av hele tørkede hoder. En ny færøysk fabrikk skal tørke fiskehoder basert på spillvarme fra et bossanlegg. Et tilsvarende produksjonsanlegg kan være aktuelt også i Norge. Spillvarme kan blant annet utnyttes fra kraftverk og bossanlegg. En fabrikk for tørking av fiskehoder ble etablert i Finnmark i 2006. Bedriften heter Artic Stocfish og Aker Seafood og en islandsk bedrift er med på eiersiden. Bedriften har som mål å omsette tørkede hoder fra Finnmark basert på et årlig råstoffgrunnlag på 20 000 tonn. Bedriften har planer om fortsatt vekst i Troms og Nordland (Fredriksen, 2007). Det kan være mulig å selge oppdrettshodene til denne fabrikk.

Tørkede hele hoder er det største og mest lønnsomme konsumproduktet av torskehoder fra Island. Tørkede hoder er godt betalt i markedet i Nigeria. Snittprisen var 19 NOK/kg i 2005 i dette markedet. Prisene har vært jevnt stigende de tre siste årene. De norske snittprisene er vesentlig lavere enn hva islendingene oppnår i det nigerianske markedet. I 2001 oppnådde for eksempel islendingene 17 kr/kg, hele 5 kr mer enn vår gjennomsnittspris. I følge Heide og Richardsen (2002) skyldes dette at islendingene omsetter hoder med ørebein. Det er derfor mer kjøtt på de islandske hodene. For å øke verdiskapingen har Island arbeidet aktivt med produkt- og markedsstrategier i dette markedet. Arason (2007) hevder at islendingene har utviklet 40 ulike produktvarianter av tørkede fiskehoder i dette markedet. Hodene blir omsatt under egne brands. Siden små hoder er mer egnet som porsjonsprodukter oppnår de minste hodene den høyeste prisen. Dette kan gi interessante muligheter for hoder fra oppdrettstorsk.

Det er knyttet stor interesse til utnyttelse av marine biprodukter til spesialprodukter innen ernæring, kosmetikk og helsekost. Fra fiskehoder av hvitfisk er det bl.a. mulig å produsere proteinkonsentrat, gelatin, kalsiumpreparat og DHA-olje. I henhold til dagens produksjonsmuligheter og prisnivå er det ikke mulig å produsere alle disse produktene. Lønnsomheten blir trolig for dårlig.

Proteinkonsentrat synes å være det mest aktuelle spesialproduktet fra magre fiskehoder fra hv. Fordelen med denne anvendelsen er at en kan utnytte en stor andel av hodet. For å få mest mulig av hvert hode burde en skjære ut konsumprodukter og benytte resthodet som råstoff for spesial. Proteinkonsentrat har store anvendelsesmuligheter fra kosttilskudd samt fôr til fisk og dyr. Fle firmaer er i dag involvert i utvikling av industri basert på ulike proteinprodukter.

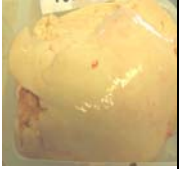


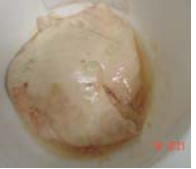
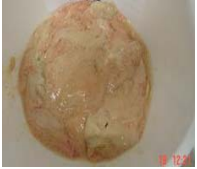
Mer informasjon finnes i rapporten ”Muligheter for å utnytte torskehoder til konsum” (Kjerstad og Aas 2007).

4.3 Holdbarhets og kvalitetsanalyse av fryst og fersk torskelever

(Milepæl 3)

Lever av oppdrettstorsk blir til en viss grad benyttet til produksjon av råolje. Ved slakteri som har begrenset volum, blir lever fryst ned og samlet opp, før videresalg. Det har vist seg at det kan ta inntil 3 døgn før lever som blir lagret i 300 liters kar, fryses inn. Hos Romsdal Processing blir lever fryst inn i 20 kg makrellkasser. Våren 2008 ble det gjennomført et holdbarhetsforsøk som sammenlignet holdbarhet på fersk og fryst/tint lever. Leveren kom fra Villa Cod Farm, og var fra økologisk produsert torsk.

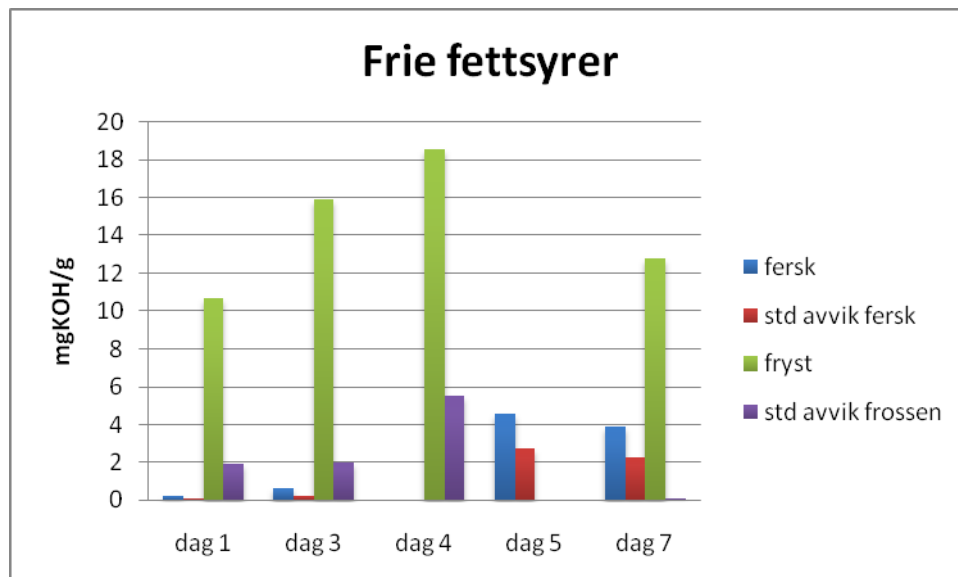
Tabell 2. Sensorisk vurdering av kjølelagret fersk lever (Nilsen og Grebstad 2008).

	Dag 1	Dag 3	Dag 5	Dag 7 Lever 1	Dag 7 Lever 2
					
Farge	Lys fin rosa farge.	Lys fin rosa farge	Lys, litt gråaktig.	Lys grå.	Gulbrun Lite appetittlig.
Konsistens og fasthet	Fast og fin.	Fast.	Ikke så fast lenger Blank, slimete glans.	Ganske fast, fingeravtrykk går ut igjen når vi tar på den.	Bløt, leveren går i oppløsning.
Lukt	Frisk sjøluft.	Lukter lite, men ikke så frisk som dag 1.	Ikke så frisk lenger og lukter svakt syrlig.	Syrlig, emmen lukt.	Lukter råttent (lukter ikke harskt).
Fasong	Holder fasongen fint. Hinnene er hele.	Holder fasongen fint. Hinnene er hele.	Holder fasongen fint. Hinnene er hele.	Holder fasongen.	Flyter utover.
Olje avrenning	Ingen	Ingen	Nei, men på enkelte av levrene har det begynt litt.	Ja, noe utskillelse i kassene.	Levrene går i oppløsning, vanskelig å se klare grenser mellom olje og lever.

Det ble gjennomført kjemiske analyser av ulike harskningsprodukter som frie fettsyrer, peroksidtall og anisidintall, i tillegg til mikrobiologisk analyse under lagring.

Det ble gjennomført forsøk både med fersk lever og lever som var fryst, deretter tint og kjølelagret. De ble sensorisk vurdert under lagring, og kjemiske analyser som beskriver holdbarheten ble gjennomført. Etter 3 dager, var kvaliteten redusert til ikke-akseptabel for konsum for leveren som hadde vært frosset. De ferske leverene var akseptabel i fem dager.

Ved lagring, begynner leveren å gå i oppløsning. Leveren inneholder mye fett (lipider), og dette fett harskner ved lagring. Det er flere mål for harskning, og Nilsen og Grebstad (2008) presenterer flere metoder og resultater. Frigjøring av frie fettsyrer er et resultat av enzymatisk harskning. Andelen frie fettsyrer er et mål på kvaliteten, i holdbarhetsforsøket økte andel frie fettsyrer spesielt i lever som hadde vært frosset (Figur 5).



Figur 5. Frie fettsyrer i fersk og fryst/tint lever under kjølelagring

Av figur 5, ser vi at frysing påvirker mengden frie fettsyrer, og reduserer kvaliteten. Anbefalt grense er <1,2 mg KOH/g, og den ferske leveren overstiger denne grensa på dag 5. Den leveren som har vært frosset, kommer ikke under grenseverdien. Ved vurdering av marine oljer, er mengde frie fettsyrer en viktig kvalitetsparameter som er avgjørende for prisfastsettelsen.

4.4 Markedsinformasjon for ulike produkter

(Milepæl 4)

Det er fremskaffet informasjon fra mange bedrifter, og det er rapportert produkt- og bedriftsinformasjon basert på informasjon som er hentet fra intervju med importører som deltok på Brussel Seafood Exhibition i 2007 (Kjerstad 2007). Det er store variasjoner i prisene.

Tabell 3. - Noen eksempler på produkter og aktuelle prisnivå.

	Produkt	Anslått pris kr/kg	Anvendelse
TORSK	Hoder	1,50	Ferske til dyrefôr
		20-25	Tørket hele hoder
	Kinn	45-50	Fryste
	Medaljonger	36	Våtsalta
		35	Fryste fra russisk båt
	Tunger	45	Frosne
		80	Salta
		50-70	Ferske
	Magesekk	40	Salta til Spania
	Kløvde hoder	15-18	Våtsalta
	Lever	6-8	Hermetikk/konsum
	Råolje fra lever	17-18	Videre raffinering av olje
	Rogn	45	Fersk konsum
		ca 25	Industrirogn til kaviarproduksjon
Svømmeblærer	40-48	Salta, Spania	
Isel	10	Fryst, Japan	
	20-30	Fersk, Japan	
Skinn	13	Island	
LAKS	Hoder	2,30	
		5	Fryst blokk 20 kg
	Ryggbein	5	FOB anlegg 20 kg
	"Bits and pieces"	15	med skinn
		20-25	uten skinn
Ryggbeinsfarse	35-40		
Buklister, fryst i blokk	25	< 3cm	

4.5 Vurdering av emballasje, produksjon og logistikk-løsninger

(Milepæl 5)

Restråvarer pakkes i et utall av emballasjer, alt fra stabling av tørkede hoder på palle, til hermetisering av lever. Et utvalg av produkter som er på markedet er beskrevet av Kjerstad (2007) i et eget notat. Det foreligger bildemateriale og kontaktinformasjon til ulike produsenter.

Det er utviklet et produkt, og flere er under utvikling med såkalt ”tenkende” emballasje, som gir informasjon av holdbarhet i forhold til temperaturen varen lagres i. For de produktene som er ferske, og som ikke konserveres på noen måte, kan slik emballasje gi forbrukerne nyttig informasjon. EU-prosjektet ”FRESH LABEL” ble etablert for å utvikle systemer for å kartlegge tid og temperatur forløpet i kjølekjeden til anvendelse i europeisk kjøtt og fiskeindustri. Det finnes flere produsenter. Systemene er basert på fargeforandringer ved bruk av fargeindikatorer, bakterier, enzymer. Når kjølekjeden blir brutt ved at produktene blir utsatt for varme, endres fargen på merket. Produktene vurderes da som uegnet til konsum.

Vakuumering forlenger holdbarheten på ferske produkter, mens hermetisering og salting konserverer produktene i årevis. Det hermetiseres en del lever av oppdrettstorsk, og lever og rogn fra villfisk. Markedene har ulike ønsker om utforming av hermetikkbokser. Det russiske markedet ønsker runde hermetikkbokser, mens de tyske forbrukerne ønsker en mer firkantet ”klubboks”.

4.6 Kontakt mellom oppdrettere og potensielle produsenter

(Milepæl 6)

På et prosjektmøte (27 juni 2007) med representanter fra de ulike oppdretterne, ble noen andre bedrifter invitert for å presentere seg. Målsetningen var å kartlegge om en kunne etablere samarbeid mellom bedriftene. Sandanger Hermetikk og Maritim Foods var representert ved Edgar Sandanger og Sunnmøre Fiskeindustri var representert ved Sveinung Berg. De presenterte bedriftene og muligheter for samarbeid og produksjon.

Gjennom ulike møter, har bedriftsinformasjon blitt formidlet til partnerne i prosjektet. Møreforskning har vært representert på ulike møter, nasjonalt torske-nettverk og Rubin-konferansen i februar 2007. Informasjon fra bedrifter og forskningsnyheter har blitt formidlet til bedriftene i prosjektet.

5. FORMIDLING FRA PROSJEKTET

Rapporter:

- Kjerstad, M. & Aas, G.H. 2007. Muligheter for å utnytte torskehoder til konsumprodukter. Møreforskningsrapport nr Å 0706. 45 s.
- Kjerstad, M. 2007. Marknadsinformasjon om biprodukt frå Brussel Seafood Exhibition. 24-26.04.07. Notat knytt til RUP prosjektet Totalutnyttelse av oppdrettstorsk. 16 s.
- Nilsen, K.P.V & Grebstad, A. 2008. Holdbarhet av torskelever fra oppdrettstorsk. Bacherloroppgave Høgskolen i Ålesund, 2008. 37 s.
- Aas, G.H & Kjerstad, M. 2008. Status for utnyttelse av restråvarer fra oppdrettstorsk. Møreforskningsrapport Å0802. 54 s.

Foredrag:

- Aas, G.H. "Biprodukter – orientering av situasjon / før, nå, fremtiden", Innlegg på møte i Møre og Romsdal torskenettverk 11/3-08, Daugstad.
- Aas, G.H. Biprodukter fra torsk: Foredrag for delegasjon fra Kyst og Fiskeridepartementet, 7. april 2008, Høgskolen i Ålesund,
- Kjerstad, M, De enorme verdier i marine biprodukter. Foredrag på Torskenettverksmøtet februar 15. februar 2007, Bergen
- Kjerstad, M. Utnyttelse av biprodukt, foredrag Økoseminar, 4. November, nov 07, Høgskolen i Ålesund

Annet:

Besøk av NDR Fernsehen, filming av ulike restråvarer fra oppdrettstorsk, 25 juni. Margareth Kjerstad og Grete Hansen Aas deltok. Programmet vises på tysk tv 6. Juli 2008 "Rund um den Fish".

7. REFERANSER

- Arason, S. 2007. Biproduktenes betydning for fiskerinæringen på Island og Færøyene. Foredrag på Torskenettverksmøtet, 15. Februar 2007, Bergen.
- Blaalid, G.-E. 2007. Torskeboom om to år. Økonomi og struktur i torskenæringen. Norsk fiskeoppdrett 10: 18-33.
- Bekkevold, S. & Olafsen, T. 2007. Marine restråvarer: Råvarer med muligheter. Rubin. 143 s.
- Carlehög, M., Eilertsen, G og Akse, L. 2006. Totalutnyttelse av marint restråstoff – Utnyttelse av lever fra oppdrettstorsk til konsum. Fiskeriforskning Rapport 03/2006. 15 s.
- Fredriksen, J. 2007. Satsing på industriell tørking av fiskehoder i Norge. Foredrag på RUBIN konferanse 2007, 07.02.07.
- Helgasson, J.G., Akse, L., Joensen, J., Myrseth, L. 1997. Konsumprodukter av torskehoder. Og rygger. Utprøving av prosessutstyr. Kvalitetsvurdering av produktene. Fiskeriforskning, rapport 13. 1997.
- Heide, M og Richardsen, R. 2002. Markeds og produktutvikling av tørrfisk til Nigeria. Fiskeriforskning Rapport 2/2002. 22s.
- Kjerstad, M. 2007 a. Marknadsinformasjon om biprodukt frå Brussel Seafood Exhibition 24-26.04. 2007. Notat knytt til RUP-prosjektet: Totalutnyttelse av oppdrettstorsk. 16 s.
- Kjerstad, M. 2007 b. De enorme verdier i marine biprodukter. Foredrag på Torskenettverksmøtet , 15. februar 2007, Bergen
- Kjerstad, M. 2004. Marknadstest av fiskehovud i Kina. Møreforskning rapport.Å 408.
- Kjerstad, M og Aas, G.H. 2007. Muligheter for å utnytte torskehoder til konsumprodukter. Møreforskningsrapport nr 0706. 41 s.
- Nilsen, K. og Grebstad, A. 2008. Holdbarhet av torskelever fra oppdrettstorsk. Bacheloroppgave, Høgskolen i Ålesund. 37 s.
- Stoknes, I.S. & Økland, H.M.W. 2002. Fiskehoder. Kilde for konsumprodukter, ingredienser og helsekost. Rapport nr Å0216. 67 s.
- Aas, G.H. og Kjerstad, M. 2008. Status for utnyttelse av restråvarer fra oppdrettstorsk. Møreforskning rapport Å0802. 54s.