

Rapport nr. 177

# Effektiv transport av kjølt marint biråstoff

Forprosjekt

**RAPPORTTITTEL****Effektiv transport av kjølt marint biråstoff.  
Forprosjekt.**

|               |       |                |              |
|---------------|-------|----------------|--------------|
| RAPPORTNUMMER | 177   | PROSJEKTNUMMER | 4515         |
| UTGIVER       | RUBIN | DATO           | Oktober 2009 |

**UTFØRENDE INSTITUSJONER****SINTEF Fiskeri og havbruk**

7465 Trondheim

**Thermotank AS**

6220 Straumgjerde

Kontaktperson: Leif Grimsmo (leif.grimsmo@sintef.no)

Kontaktperson: Alf Bliksvær (alf@thermotank.no)

**SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER**

For produksjon av olje og protein av høy kvalitet fra biråstoff av oppdretts laks og sild vil ivaretagelse av ferskhetsgraden av råstoffet være avgjørende. Mange oljeprosessanlegg ligger i tilknytning til produksjonslinjen og råstoffet vil bli prosessert innen få timer. Imidlertid vil det i andre tilfeller være basert på inntransportert råstoff, der det kan gå mye lenger tid før prosessering og som bidrar til forringelse av råstoffet dersom dette ikke er tilstrekkelig nedkjølt. Dette er bakgrunnen for et prosjekt som har hatt som mål å undersøke grunnlaget for utvikling av et transportsystem med nedkjøling

Basert på samarbeid med transportselskapet Thermotank AS, den danske teknologi-leverandøren VM Tarm AS og representanter for ingrediensindustrien er det utarbeidet en skisse for oppsamling og mellomlagring av biråstoff hos råstoffleverandør og for lasting av tankbil. En konkluderer med at den beste løsningen for nedkjøling av biråstoff sannsynligvis vil være å tilsette et egnet nedkjølingsmedium direkte til biråstoffet i kombinasjon med godt isolerte tanker for oppsamling, transport og mellomlagring. Basert gjennomgang av tilgjengelig litteratur har en funnet at hurtig nedkjøling og en lagring uten tilgang på oksygen på inntil 72 timer ved maksimalt +4 °C vil være fullt ut akseptabelt for produksjon av høykvalitets produkter fra biråstoff av laks og sild.

En forenklet kalkyle viser at biråstoffet må gi en ekstragevinst på 14-15 øre/kg for at den foreslåtte løsning med kjøletransport skal lønne seg.

For å komme videre på utviklingssiden må egnede løsninger for nedkjøling av råstoff dokumenteres, fortrinnsvis i samarbeid med teknologileverandører. En viktig variabel som også bør testes ut er hvordan disse (kvernede) råstoffene oppfører seg i et fremtidig transportkonsept ved temperaturer ned mot frysepunktet. Det anbefales å gjennomføre en nærmere teknisk/økonomisk analyse av et totalkonsept, hvor en i tillegg til å kartlegge investeringer, også kartlegger mulige gevinster i form av bedre produkter og redusert manuelt arbeid på ulike trinn i forsyningskjeden



**SINTEF Fisheries and Aquaculture**  
Processing Technology

Address: NO-7465 Trondheim, Norway  
Location:  
SINTEF Sealab  
Brattørkaia 17B

Telephone: +47 4000 5350  
Fax: +47 932 70 701

E-mail: fish@sintef.no  
Internet: www.sintef.no

Enterprise No.: NO 980 478 270 MVA

# SINTEF RAPPORT

TITTEL

**Effektiv transport av kjølt marint biråstoff - forprosjekt**

FORFATTER(E)

Leif Grimsmo, Stine Wiborg Dahle, Espen Bergsted Hoff, Rasa Slizyte og Vidar Hardarson.

KUNDE(R)

Sigrun Bekkevold, RUBIN  
Alf Egil Bliksvær, Thermotank AS

|                                    |                           |   |   |
|------------------------------------|---------------------------|---|---|
| REPORT NO.<br><b>SFH80 A095043</b> | CLASSIFICATION<br>Åpen    | KUNDE REF.<br>Sigrun Bekkevold                                      |   |
| CLASS. THIS PAGE<br>Åpen           | ISBN<br>978-82-14-04915-2 | PROSJEKTNR<br>85028501  | ANTALL SIDER/APPENDIX<br>19                 |
| ELECTRONIC FILE CODE               |                           | PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.)<br>Leif Grimsmo                         | KONTROLLERT AV (NAVN, SIGN.)<br>Ivar Storrø |
| FILE CODE                          | DATO<br>2009-09-11        | APPROVED BY (NAVN, STILLING, SIGN.)<br>Marit Aursand, Forskningsjef |   |

## SAMMENDRAG

I samarbeid med transportselskapet Thermotank AS, den danske teknologileverandøren VM Tarm A/S og representanter fra industrien er det laget en skisse for oppsamling og mellomlagring av biråstoff hos råstoffleverandør og for lasting av tankbil.

Basert på tilgjengelig litteratur vil hurtig nedkjøling og en anaerob lagring på inntil 72 timer ved maksimalt +4 °C kunne benyttes som prosesserbart biråstoff av laks. Det er imidlertid viktig å merke seg at lagringen i disse studiene skjedde uten tilgang på oksygen. Den teknisk/økonomisk beste løsningen for nedkjøling av biråstoff vil sannsynligvis være å tilsette et egnet nedkjølingsmedium direkte til biråstoffet i kombinasjon med godt isolerte tanker for oppsamling, transport og mellomlagring.

Løsninger for nedkjøling av råstoff bør dokumenteres, fortrinnsvis i samarbeid med aktuelle teknologileverandører. En sentral variabel som også bør testes ut er hvordan disse (kvernede) råstoffene oppfører seg i et fremtidig konsept ved temperaturer ned mot frysepunktet. Det anbefales å gjennomføre en teknisk/økonomisk analyse, hvor en i tillegg til å kartlegge investeringer, også gir oversikt over mulige gevinster i form av bedre produkter og redusert manuelt arbeid og redusert svinn/nedklassing. En forenklet kalkyle viser at biråstoffet, med design som antydnet i denne rapporten, må gi en ekstraintekt på produserte produkter på 14-15 øre pr kilo råstoff for at foreslåtte løsning for effektiv transport av ferske biråstoff skal lønne seg.

Ved prosjektering av nye slakterier/filetanlegg må en ta høyde for tilfredsstillende sortering, intern logistikk og kjøling/mellomlagring av biråstoff. Å gjennomføre nødvendige tiltak på eksisterende anlegg i ettertid vil ofte være både kostbart og teknisk utfordrende.

| KEYWORDS           | ENGLISH                       | NORWEGIAN                   |
|--------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| GROUP 1            | Rest raw material             | Biråstoff                   |
| GROUP 2            | Fresh, transport, regulations | Fersk, transport, reglement |
| SELECTED BY AUTHOR | Handling, refrigeration       | Håndtering, kuldeteknikk    |
|                    |                               |                             |
|                    |                               |                             |

## INNHOOLD

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Bakgrunn</b> .....  | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>Målsetting</b> .....  | <b>3</b>  |
| <b>3</b> | <b>Resultater</b> .....  | <b>3</b>  |
| 3.1      | Oversikt over biråstoffleverandører og videreforedlingsanlegg i aktuelt geografisk område.....                                       | 3         |
| 3.2      | Volum .....  | 6         |
| 3.3      | Referanser .....   | 6         |
| 3.4      | Mulig løsning for oppsamling og mellomlagring hos råstoffleverandør og lastning av tankbil. ....                                     | 6         |
| 3.5      | Kostnadsbilde for transport av kjølt marint biråstoff.....   | 10        |
| 3.6      | Aktuelle hygienekrav og renholdsrutiner for transport av biråstoff for bruk til næringsmiddel.....                                   | 12        |
|          | 1) Forskrift 1996-06-14 nr 667: Kvalitetsforskrift for fisk og fiskevarer, Kvalitetsforskriften (Fiskeri- og Kystdepartementet)..... | 12        |
|          | 2) Forskrift 1999-03-26 nr 416: Forskrift om fiskemel, fiskeolje m.v., Fiskemelforskriften (Fiskeri- og Kystdepartementet).....      | 12        |
|          | 3) Hygienepakkene H1, H2, H3.....  | 12        |
|          | Regulation (EC) No 852/2004: Hygiene of foodstuffs (H1) .....  | 12        |
|          | Regulation (EC) No 853/2004: Hygiene of foodstuffs (H2) .....  | 13        |
|          | Regulation (EC) No 854/2004: Hygiene of foodstuffs (H3) .....  | 13        |
|          | Transportnæringas rutiner .....  | 13        |
|          | Referanser .....   | 13        |
| 3.7      | Tidligere arbeid gjennomført på sammenheng mellom tid, temperatur, holdbarhet av biråstoff og utvinning av olje.....                 | 13        |
|          | 3.7.1 Referanser .....   | 14        |
| 3.8      | Innledende kartlegging av fysiske egenskaper til råstoff fra laks- og pelagisk industri. ....  | 15        |
| <b>4</b> | <b>Konklusjon</b> .....  | <b>15</b> |
| <b>5</b> | <b>VEDLEGG</b> .....   | <b>16</b> |
| 5.1      | RUBIN Rapport nr. 4501/95 (2001): Utvikling og utprøving av modifisert sløyemaskin for lakseindustrien (vedlegg 3) .....             | 16        |
| 5.2      | Andre krav til regulering av forhold rundt hygiene og renhold ved transport av biråstoff .....                                       | 16        |
| 5.3      | Referanser .....   | 19        |

## 1 Bakgrunn

Foredlingen av biråstoff fra norsk fiskeri- og havbruksnæring har de siste par årene hatt en viss dreining mot bedre betalte markeder innenfor fôr/petfood- og næringsmiddelindustri. Den delen av foredlingsindustrien som satser på disse markedene har imidlertid slitt med manglende lønnsomhet, men dette ser nå ut til å kunne endre seg i positiv retning. Det har vist seg at en avgjørende forutsetning for lønnsomhet blant annet har vært jevn tilgang til store volum med ferskt biråstoff av god kvalitet. Dette er også i tråd med konklusjonene i RUBIN rapport nr 4304/123 ”Kompaktanlegg for enzymatisk prosessering av ferske marine biråstoff” (2005). I praksis vil det være slik at bare de største foredlingsanleggene innen pelagisk industri og havbruksnæringen kan stå for leveranse av store nok volum med ferskt biråstoff til et lokalt foredlingsanlegg. For å fange opp volum av ferskt biråstoff fra mellomstore og mindre anlegg kreves mer effektive løsninger for transport av kjølt biråstoff enn dagens løsninger.

Thermotank AS er en bedrift med lang erfaring innen transport av flytende produkt (hovedsakelig fiskeoljer) fra fiskeindustrien. Bedriften holder til på Sunnmøre og opererer fra Nord-Trøndelag og sørover. Thermotank har blitt kontaktet av lokal fiskeindustri med forespørsel om frakt av biråstoff. I den forbindelse har Thermotank vært i kontakt med en dansk teknologileverandør (VM Tarm AS) som er spesialisert på leveranser av isolerte tanker for tankbil og kjøleelementer for nedkjøling av flytende råstoff før transport. Bedriften Biomega AS som foredler rundt 20.000 tonn biråstoff fra lakseforedlingsindustrien årlig har signalisert at kvalitetssikret transport av biråstoff vil være viktig for videre utvikling av den norske marine biråstoff industrien.

I dette forprosjektet har det, i tillegg til telefonisk kontakter og e-mail, vært avholdt et prosjektmøte i Ålesund hvor følgende personer (= prosjektgruppen) deltok; Alf Bliksvær og Egil Emdal (Thermotank AS), Jan Johansen (VM Tarm AS), Ola Flesland (Biomega AS) og Leif Grimsmo (SINTEF). Runar Støylen (Fosnavaag Seafood AS), Sigrun Bekkevold (RUBIN) og Jørund Hagen (Vital Seafood AS) er også konsultert i forbindelse med dette forprosjektet. Mange av de momentene som kom fram under møtet anses likevel å være viktige for andre brukere av en fremtidig transporttjeneste for kjølt marint biråstoff.

Forprosjektet er finansiert av RUBIN og gjennom egeninnsats fra Thermotank AS.

## 2 Målsetting

Målet med prosjektet har vært å kartlegge viktige forutsetninger for satsing på effektiv transport av kjølt marint biråstoff med ny teknologi for bedriften Thermotank AS.

## 3 Resultater

### 3.1 Oversikt over biråstoffleverandører og videreforedlingsanlegg i aktuelt geografisk område.

I samråd med Thermotank AS ble det bestemt at det geografiske området for å gi en oversikt over (potensielle) biråstoff leverandører og anlegg for videreforedling av biråstoff skulle være fra og med Rogaland i sør til og med Sør-Trøndelag i nord. Lakseindustrien og pelagisk industri ble valgt som potensielle råstoffleverandører. Det vil si at ren hvitfiskindustri er utelatt fra denne oversikten. Tabell 1 gir en oversikt over aktuelle råstoffleverandører og videreforedlingsanlegg.

**Tabell 1.** Oversikt over råstoffleverandører (A) og videreforedlingsanlegg for biråstoff inkludert mel og oljefabrikker (B); Område: fra Sør-Trøndelag t.o.m. Rogaland, Fisk/Råstoff: Pelagisk fisk og laks.

**A) Råstoffleverandører<sup>4,5,6</sup>**

| Navn                                       | Adresse                               | Produkt          |
|--|---------------------------------------|------------------|
| Fosnavaag Seafood AS                       | Pb 131, 6099 Fosnavåg                 | Pelagisk         |
| Austevoll Seafood AS                       | Alfabygget, 5392 Storebø              | Pelagisk         |
| Sir Fish                                   | Oddane 2, 4364 Sirevåg                | Pelagisk         |
| Norway Pelagic avd Ålesund                 | Kjøpmannsgt. 39, N - 6005 Ålesund     | Pelagisk         |
| Norway Pelagic avd Liavåg                  | Liavåg, 6063 Hjørungavåg              | Pelagisk         |
| Norway Pelagic avd Selje                   | Moldefjorden, 6740 Selje              | Pelagisk         |
| Norway Pelagic avd Måløy                   | Trollebø, 6718 Deknepollen            | Pelagisk         |
| Norway Pelagic avd Kalvåg                  | Kalvøya, 6729 Kalvåg                  | Pelagisk         |
| Norway Pelagic avd Florø                   | Gunhildvågen, 6900 Florø              | Pelagisk         |
| Norway Pelagic avd Bergen                  | Bontelabo 8a, 5003 Bergen             | Pelagisk         |
| Norway Pelagic avd Karmøy                  | Husøyvn. 265, 4262 Avaldsnes          | Pelagisk         |
| Kyvik H J AS                               | Pb 134, 5501 Haugesund                | Pelagisk         |
| Brødr Myhre AS                             | Gate 1 nr 20, 6700 Måløy              | Pelagisk         |
| Emy Fish AS                                | Pb 277, 6701 Måløy                    | Pelagisk         |
| Grøntvedt Pelagic AS                       | 7128 Uthaug                           | Pelagisk         |
| Koralfisk AS                               | Karmsund, Fiskerihavn, 4262 Avaldsnes | Pelagisk         |
| Dolmøy Seafood AS                          | 7252 Dolmøy                           | Pelagisk         |
| Titran Canning CO AS                       | 7268 Titran                           | Pelagisk         |
| Vågen Aqua AS                              | 7194 Brandsfjord                      | Pelagisk         |
| Vikomar AS                                 | Svemorka, 6200 Stranda                | Pelagisk         |
| Darina Fish AS                             | Sjovik 6475, Midsund                  | Pelagisk         |
| Austevoll Fiskeindustri AS                 | 5392 Storebø                          | Pelagisk og laks |
| Fonn Egersund AS                           | Lindøyv. 92, 4370 Egersund            | Pelagisk og laks |
| Fjordlaks Aqua AS                          | Pb 1107, 6001 Ålesund                 | Laks             |
| Uthaug lakseslakteri                       | Uthaug Postfilial 145, 7128 Uthaug    | Laks             |
| Rennesøy Fisk og skalldyr mottak           | 4158 Bru                              | Laks             |
| Marine Harvest AS Avd Industri             | 4130 Hjelmeland                       | Laks             |
| Grieg Seafood Rogaland AS, Avd Stjernelaks | Pb 234, 5804 Bergen                   | Laks             |
| Egersund Seafood AS                        | Pb 310, 4379 Egersund                 | Laks             |
| Lerøy Delico AS                            | Varabergmyra 2, 4050 Sola             | Laks             |
| Naustvik Enghav Karmøy                     | Husøyvegen 272, 4262 Avaldsnes        | Laks             |
| Yrkje Fiskemottak AS                       | Yrkje, 5567 Skjoldarstraumen          | Laks             |
| Skiftun Fiskemottak                        | Skiftun, Kai, 4146 Skiftun            | Laks             |
| Norway Pelagic AS, Avd. Måløy              | Sjøgata, 6706 Måløy                   | Laks             |
| Snorre Seafood AS                          | 6710 Raudeberg                        | Laks             |
| Havfruen AS                                | Torgkaia, 6700 Måløy                  | Laks             |
| K Strømmen Lakseoppdrett AS                | 6734 Rugsund                          | Laks             |
| Slakteriet AS                              | Pb 393, 6901 Florø                    | Laks             |

|                                    |                                     |      |
|------------------------------------|-------------------------------------|------|
| Birknes Martin E EFTF AS           | 5970 Byrknesøy                      | Laks |
| Slakteriet Brekke AS               | 5961 Brekke                         | Laks |
| Stattfisk AS                       | C/O Alvin Aakervik, 6750 Stadlandet | Laks |
| Kråkøy Slakteri AS                 | 7180 Roan                           | Laks |
| Refsnes Fiskeindustri AS           | 7177 Refsnes                        | Laks |
| Isfjord Seafood AS                 | Utleirv 140, 7036 Trondheim         | Laks |
| Lernes Fiskeindustri AS            | Storodan, 7200 Kyrksæterøra         | Laks |
| Lerøy Midnor AS Avd Prod og adm    | 7247 Hestvika                       | Laks |
| Marine Harvest Norway AS Avd Ulvan | 7242 Knarrlagsund                   | Laks |
| Salmar Processing AS               | 7266 Kverva                         | Laks |
| Leuca Fiskeprodukter AS            | Leirvikhamn, 7273 Norddyrøy         | Laks |
| Hitra laks AS                      | Svenes, 7250 Melandsjø              | Laks |
| Lerøy Hydrotech AS                 | Bentnesveien 50, 6512 Kristiansund  | Laks |
| Løvold Ole AS                      | 6530 Averøy                         | Laks |
| Henden Fiskeindustri AS            | 6530 Averøy                         | Laks |
| Romsdal Processing AS              | 6475 Midsund                        | Laks |
| Ivar Kolbjørn Drågen               | 6430 Drågen                         | Laks |
| Vikenco AS                         | 6480 Aukra                          | Laks |
| Skarsbø O AS                       | 6430 Bud                            | Laks |
| Rauma AS Avd Rauma                 | Pb 230, 6249 Ørskog                 | Laks |
| Scanprod AS                        | Pb 33, 6051, Valderøya              | Laks |
| Seafood Farmes of AS               | 6050 Valderøy                       | Laks |
| Sunnmøre Fiskeindustri AS          | Brogata 14, 6006, Ålesund           | Laks |
| Brødr Remø AS                      | 6035 Fiskarstrand                   | Laks |

**B) Videreforedlingsanlegg for biråstoff inkludert mel og oljefabriker <sup>1-5</sup>**

| Navn                        | Adresse                     | Produkt   |
|-----------------------------|-----------------------------|---|
| Scanbio Lysøysund AS        | 7160 Lysøysund              | Proteinkonsentrat og ensilasjeolje              |
| Scanbio Bjugn AS            | 7160 Bjugn                  | Proteinkonsentrat og ensilasjeolje              |
| Hordafør AS                 | Salthella, 5397 Bekkjervik  | Proteinkonsentrat og ensilasjeolje              |
| Hordafør Møre AS            | 6530 Averøy                 | Proteinkonsentrat og ensilasjeolje              |
| Måløy Sildoljefabrikk AS,   | 6718 Deknepollen            | Fiskemel og olje                                |
| Welcon Egersund AS          | Grønehaugen, 4370 Egersund  | Fiskemel og olje                                |
| Karmsund Fiskemel AS        | Husøyveien, 4262 Avaldsnes  | Fiskemel og olje                                |
| Vedde AS                    | 6030 Landevåg               | Fiskemel og olje                                |
| Egersund Sildoljefabrikk AS | Lindøya, 4370 Egersund      | Fiskemel og olje                                |
| Biomega AS                  | 5382 Skogsvåg               | Proteinhydrolysater og oljer fra laksebiråstoff |
| Nutrimar AS                 | 7266 Kverva                 | Proteinhydrolysater og oljer fra laksebiråstoff |
| Hydral AS                   | Pb 87, 6501 Kristiansund N. | Olje fra laks og ørret og ensilasje             |
| Rygro AS                    | 4130 Hjelmeland             | Olje fra laks og ørret og                       |

|                   |  |                                     |
|-------------------|--|-------------------------------------|
|                   |  | ensilasje                           |
| Vital Seafood AS  | Kyrkjegata 57, 6200 Stranda            | Olje fra laks og ørret og mel       |
| Fjordlaks Aqua AS | 6001 Ålesund                           | Olje fra laks og ørret og ensilasje |
| Seagarden AS      | Karmsund Fiskerihavn<br>4262 Avaldsnes | Ekstrakter og oljer                 |
| Maripro AS        | Husøyv. 278, pb 194, 4299<br>Avaldsnes | Fôr og olje til fôr                 |

### 3.2 Volum

Volum som blir produsert fra hver enkel bedrift er konfidensielle data hos RUBIN. Total mengde utnyttet biråstoff i 2008 for sild var 230.000 tonn og for oppdrett (ørret også medregnet) 206.300 tonn<sup>7</sup>.

### 3.3 Referanser

1. Liste fra Mattilsynet, Biproduktlisten:  
<http://www.mattilsynet.no/mattilsynet/multimedia/birastoff/biproduktliste.htm>
2. Trude Olafsen, RUBIN.
3. Data fra Traceoil, Inger Beate Standal, SINTEF.
4. Liste fra Mattilsynet, List of approved establishments for fishery products and factory vessels:  
[http://www.mattilsynet.no/fisk/godkjente\\_produkter\\_virksomheter](http://www.mattilsynet.no/fisk/godkjente_produkter_virksomheter)
5. Pelagisk: Jan Thorsen, FHL, Bergen.
6. Åsne Sangolt, Rådgiver Tilsynsavdelingen, Seksjon for fisk og sjømat, Mattilsynets Hovedkontor.
7. RUBIN varestrømsanalyse for 2008

### 3.4 Mulig løsning for oppsamling og mellomlagring hos råstoffleverandør og lastning av tankbil.

På prosjektmøtet 24. mars 2009 i Ålesund ble både kortsiktige og langsiktige utfordringer for håndtering og transport av ferskt kjølt biråstoff gjennomgått. En viktig kortsiktig utfordring er å øke bevisstheten hos den enkelte råvareleverandør med hensyn til optimal behandling av biråstoffet i forhold til næringsmiddelkrav. For at kvaliteten på biråstoffet skal kunne sikres må oppbevaringen være under kontroll med tanke på hygiene og temperatur:

- Det må være mulig å skille biråstoff som er produsert nylig fra det som er produsert for en tid tilbake.
- Det vil være en fordel om oppbevaringsenhetene ikke er større enn at man kan skille på dagsproduksjonene.
- Dette vil igjen føre til at tanken på lastebilen ikke bør blande de ulike dagsproduksjonene.
- Det vil være en fordel å kunne skille de ulike produksjonene også med tanke på sporbarhet.
- Biråstoffet skal ikke oppbevares i åpne kar eller andre åpne løsninger.

Det ble spesielt nevnt at en ved prosjektering av nye slakterier/filetanlegg fra starten av måtte ta høyde for tilfredsstillende sortering, intern logistikk og kjøling/mellomlagring av biråstoff. Å gjennomføre nødvendige tiltak på eksisterende anlegg i ettertid vil ofte være både kostbart og teknisk utfordrende.



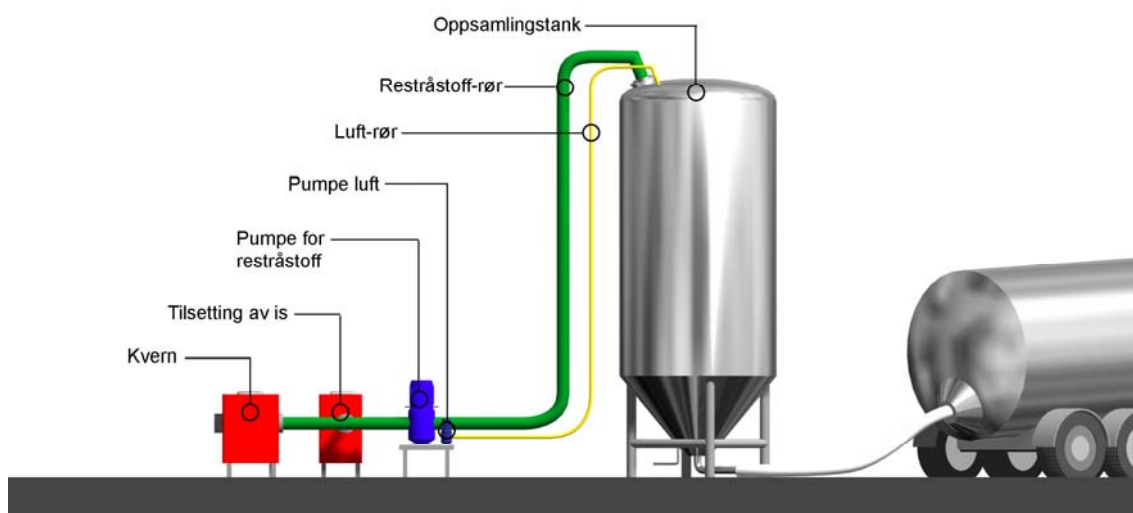
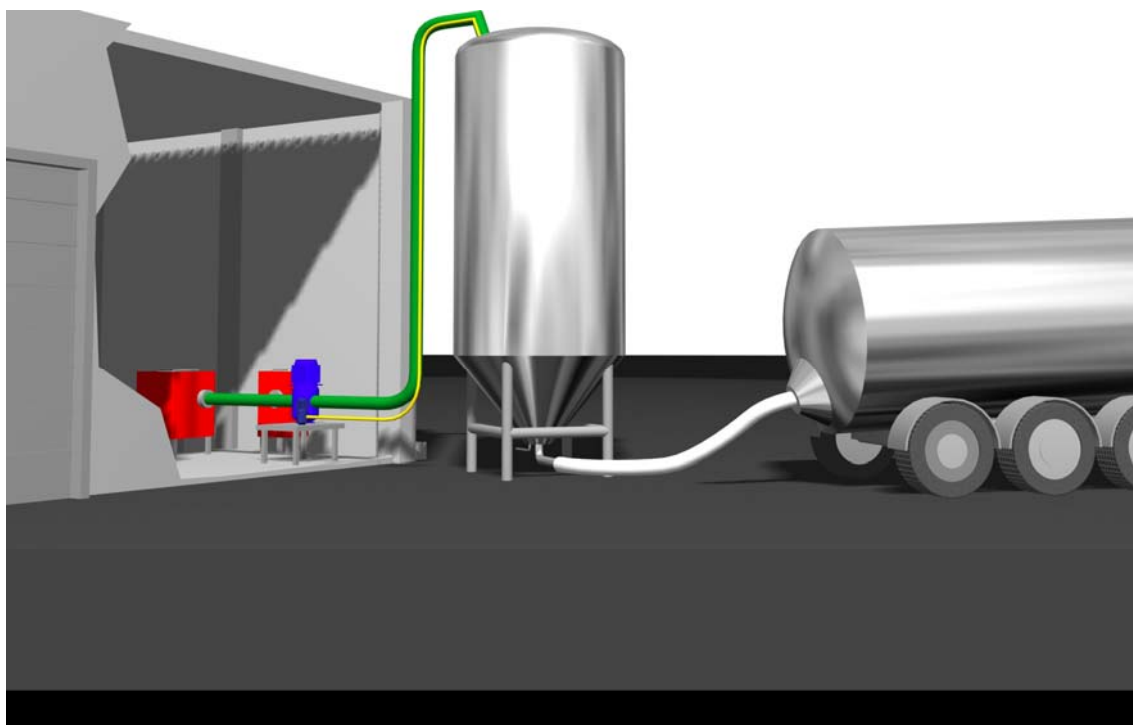
Biomega AS ønsker i utgangspunktet at biråstoffet er mest mulig helt ved ankomst til produksjonsanlegget for å forhindre ukontrollert hydrolyse (autolyse) og å redusere fettoksidasjon under oppsamling, transport og mellomlagring. Pumping av innmat/slo går teknisk greit, mens hoder og rygger er vanskelige å pumpe som de er og må hakkes opp/kvernes før pumping. Det er imidlertid behov for dokumentasjon på sammenhengene mellom; ulik grad av desintegrasjon/kverning, holdbarhet av aktuelt biråstoff og konsekvenser av ulik behandling av dette råstoffet for sluttprosessering.

Det kan være aktuelt å kjøle biråstoffet med is under lagring og transport. Isen / vannet må da fjernes under videre prosessering (inndamping & tørking) noe som representerer en ekstra produksjonskostnad. Typisk energiforbruk, og variabel vannfjerningskostnad, ved MVR-inndamping er 30 watt/timer pr liter og 120 watt/timer pr liter fjernet vann ved bruk av tørke, vedr. Prosesskostnader henvises til; RUBIN Rapport nr. 4506/129 *Konservering av lakseblod Metoder og økonomi.*

Fosnavaag Seafood produserer 20 000 tonn avskjær i løpet av 6 måneder (september til mars). Mengden med biråstoff varierer mye gjennom sesongen, men i gjennomsnitt blir det produsert 160 tonn avskjær i døgnet (fordelt på 25 uker og 5 dagers arbeidsuke). Det meste av dette biråstoffet mellomlagres i dag på en lekter som ligger ved kai ved anlegget. Lekteren er relativt liten og den blir derfor tømt to ganger i døgnet av en brønnbåt. Brønnbåten leverer da biråstoffet til Vedde AS der det foredles til mel og olje. I perioder blir også deler av biråstoffet lagret i kar.

Hos Fosnavaag Seafood kjøres avskjæret gjennom et lukket system ut til mellomlagringen. Det medfører at det ikke trengs store endringer i systemet før man kan tilfredsstille hygienekrav for næringsmiddel. Temperaturen på fisken når den kommer på RSW tanker fra båt ligger mellom -2 og 2 °C. Fosnavaag Seafood kan se for seg at rørene som normalt går til lekteren kobles om og over til tankbil når den kommer. I tillegg kan man ha en liten tank som tilsvarer volumet på tanken til tankbilen som man kan fylle dersom tankbilen ikke er på plass. Råstoffet må på forhånd være godt kjølt og mellomlagringstanken må være godt isolert slik at kvaliteten opprettholdes.

SINTEF og VM Tarm AS (Jan Johansen) har laget en skisse for oppsamling/mellomlagring hos råstoffleverandør og lasting av tankbil. Figur 1 nedenfor viser denne løsningen.



**Figur 1.** Tankbasert skisse for oppsamling/mellomlagring hos råstoffleverandør og lasting av tankbil.

Figur 1 viser mulig arrangement for oppsamling/mellomlagring hos råstoffleverandør og lasting av tankbil. For leveranse av biråstoff til for eksempel Biomega AS vil det være behov for to oppsamlingstanker: en for innmat/slo og en for hoder+rygger+helfisk.

Prosjektgruppen har diskutert behovet for kontinuerlig kjøling av biråstoff ved oppsamling, transport og mellomlagring. Ulike løsninger med ”kuldevekslere” og kjøleelementer har vært gjennomgått. Kjøleelementet kan brukes mellom oppsamlingstank og tankbil for å sikre at temperaturen holdes nede ved overføring. Elementet som kobles mellom oppsamlingstank og tankbil består av et innerør som biproduktet føres gjennom og et omkringliggende rør som tilsettes kjølevæske. På denne måten kan temperaturen ved overføring være kontrollert.

Kontinuerlig kjøling av biråstoff i de ulike trinnene vil imidlertid medføre betydelige (mer)kostnader i investering, drift og vedlikehold (inkl. rengjøring). Ut i fra dette ble det antatt at den teknisk/økonomisk beste løsningen vil være tilsetning av nedkjølingsmedium direkte til biråstoffet i kombinasjon med godt isolerte tanker for oppsamling, transport og mellomlagring.

I skissen er det antydning at en kan kjøle ned råstoffet med tilsetning av ferskvannsis i forbindelse med kverning av råstoffet. Hvis en vet biråstoffets sammensetning (innhold av: vann, fett, protein og aske), råstoffets temperatur før kjøling, og isens temperatur så lar det seg gjøre å teoretisk beregne hvor mye is en må bruke på en gitt masse råstoff for å få senket temperaturen på dette til ønsket nivå (pers. medd. Vidar Hardarson).

**Eks;** En skal kjøle ned 1000 kg kvernet laksekjøtt.

- Hvis en forutsetter at råstoffet har et næringsinnhold på; 64,5 % vann, 18 % protein, 15 % fett og 2,5 % aske så må en bruke 100 kilo is med temperatur på  $-1^{\circ}\text{C}$  for å få massen ned fra  $9^{\circ}\text{C}$  til  $3,3^{\circ}\text{C}$ .
- Har råstoffet en temperatur på  $5^{\circ}\text{C}$  så trengs det bare 30 kg is for å oppnå den samme (slutt)temperaturen i massen.
- Høyere fettinnhold (og derav redusert vanninnhold) i biråstoffet medfører at det trengs litt mindre is for å oppnå ønsket effekt. Latent varme forbundet med størkning og smelting er neglisjert i disse beregningene.

I praksis må en tilsette noe mer is enn vist i eksemplet ovenfor da kverning og bevegelse i råstoffet vil tilføre energi. Tankene som brukes til mellomlagring og transport vil også kunne tilføre varme til råstoffet.

En kan også tenke seg tilsats av flytende nitrogen og karbondioksid til nedkjøling. Disse gassene benyttes i noen grad til innfrysing og nedkjøling av produkter innen næringsmiddelindustrien. Det er grunn til å anta at bruk av slike gasser også vil ha sideeffekter på råstoffet som dels kan være gunstige. Spesielt vil disse gassene kunne fortrenge oksygen og derved redusere uønsket oksidasjon. Karbondioksid vil i tillegg senke pH i produktene noe og derved kunne gi en viss antimikrobiell effekt. Yara Praxair er en totalleverandør av gass, gasskunnskap, tekniske løsninger og utstyr relatert til bruk av gassprodukter. En teknisk økonomisk vurdering av bruk av slike gasser til nedkjøling av aktuelle biråstoff bør gjennomføres.

Tømming av oppsamlingstank kan skje ved at en skaper overtrykk i oppsamlingstanken (ca 2 bar). Dette gir en hurtig og kontrollert tømming/fylling med liten mekanisk påvirkning på råstoffet. VM Tarm A/S har erfaring med slike løsninger. Her kan en tenke seg å bruke nitrogen som ”drivgass” slik at en reduserer oksygeneksponeringen av biråstoffet med den effekten som er nevnt ovenfor.

### 3.5 Kostnadsbilde for transport av kjølt marint biråstoff

Det er som regel mottaker som betaler for transporten av biråstoffet. De faktorene som er knyttet til kostnadene ved slik transport er avstanden/lengden man skal transportere og tid. I tillegg til tiden man bruker på selve transporten er det viktig å ta med den tiden som brukes på lossing og lasting når man beregner tidsbruken. I tillegg kommer kostnader i forbindelse med ferge- og bomavgifter.

Det er i utgangspunktet likegyldig hva slags innhold man har på en slik tankbil i forhold til prising av transporten, men noen faktorer gjør likevel at prisen blir forskjellig. Utstyret på det nye konseptet vil bli noe dyrere enn det utstyret som brukes til å transportere for eksempel ensilasje. Kostnadene man har ved å investere i det nye utstyret vil gjøre at det blir noe dyrere per km og tid. Konsistensen på dette råstoffet er også mer utfordrende enn ensilasje og dette vil også muligens medføre en noe høyere transportpris.

Oppsummert er følgende faktorer med i kostnadsbildet:

- Avstand (km)
- Tid (timer)
  - Kjøretid
  - Lastetid
  - Lossetid
- Fergekostnad
- Bomavgifter
- Renhold av tankbil
- Nedbetaling på investert utstyr

Et mer detaljert kostnadsbilde må lages i samråd med aktuelle utstyrsleverandører. Innenfor rammen av dette forprosjektet er det ikke blitt foretatt en investeringsanalyse av et komplett forsyningskonsept med infrastruktur/internlogistikk hos råstoffleverandør, system for oppsamling/mellomlagring (hos leverandør), transport og mellomlagring hos produsent. Det anbefales å gjennomføre en nærmere analyse av et totalkonsept, hvor en i tillegg til å kartlegge investeringer, også kartlegger mulige gevinster i form av bedre produkter og redusert manuelt arbeid på ulike trinn i forsyningskjeden (produktivitetsgevinster).

I dag betaler Fosnavaag Seafood 10 øre per kg for transporten av biråstoffet. Videre får de mellom 1,50 kr og 70 øre per kg for biråstoffet fra Vedde AS. Dette medfører at de omsetter for 20 millioner kr i året i biråstoff (20 000 tonn biråstoff).

Dersom Fosnavaag Seafood eksempelvis kan øke omsetningen på biråstoff til 21 M kr i året så er det interessant for dem å investere i noe infrastruktur. Dersom eksempelvis 10 % av avskjæret leveres ferskt og nedkjølt, dvs. 2000 tonn, og man kan få dobbel pris på dette, så er dette meget interessant for bedriften.

Investeringskostnader for transportselskapet anslås av Thermotank til å være på ca. 2.500.000 kr, fordelt på 1.500.000 kr til tanktralle og ca. 1.000.000 kr for annet utstyr (avhengig av hvilke type utstyr som skal med).

Figur 3 nedenfor gir en forenklet kalkyle over de økonomiske konsekvensene ved innføringen av et system som beskrevet ovenfor for effektiv transport av ferskt biråstoff med BIOMEGA som tenkt eksempel.

Følgende forutsetninger er lagt til grunn;

- Kostnader til drift og vedlikehold av utstyr blir det samme som i dag
- Innsparing på ett årsverk hos BIOMEGA (enklere vasking og containerlogistikk / råstofflogistikk)
- Det foretas en samlet lineær avskrivning av investeringene på 5 år for transportør
- Avskrivningene for transportør belastes i sin helhet oppdrag for BIOMEGA
- Det foretas en samlet lineær avskrivning av investeringene på 5 år for råstoffleverandør og produsent.

Med gitte forutsetninger må BIOMEGA ha en ekstraintekt på for sine produkter tilsvarende 14-15 øre pr kilo råstoff for at dette skal bli lønnsomt.

### Forenklet kalkyle for nytt transportsystem: eksempel BIOMEGA (sammenliknet med eksisterende løsninger)

#### Forutsetninger

Kostnader til drift og vedlikehold av utstyr blir det samme som i dag

Innsparing på ett årsverk hos BIOMEGA (enklere vasking og containerlogistikk / råstofflogistikk)

Det foretas en samlet lineær avskrivning av investeringene på 5 år for transportør

Avskrivningene for transportør belastes i sin helhet oppdrag for BIOMEGA

Det foretas en samlet lineær avskrivning av investeringene på 5 år for råstoffleverandør og produsent

|   |   |         |
|---|---|---------|
| <b>Råstoffmengde (kg) pr år</b>   | 15000000                                |         |
| <b>Investering i transportmateriell hos transportør</b>                             |   |         |
| Tanktralle  |   | 1500000 |
| Annet utstyr  |   | 1000000 |
| Avskrivning pr år   |   | 500000  |
| Avskrivningskostnad pr kg (15.000 tonn)   |   | 0,033   |
| <b>Investering hos råstoffleverandører (3 stk a 2 mill)</b>                         |   |         |
| Tanker for oppsamling mellomlagring og kjølesystem                                  |   | 6000000 |
| Samlet avskrivningskostnad pr kg (15.000 tonn)                                      |   | 0,08    |
| <b>Investering hos produsent</b>  |   |         |
|   | Tanktraller (x3)                        | 4500000 |
|   | Avskrivningskostnad pr kg (15.000 tonn) | 0,06    |
| <b>Ekstra avvanningskostn./pr kg råstoff kjøling med is fra 9 gr.C til 3,3 gr.C</b> |   |         |
| Ekstra Is/vann pr tonn råstoff (kg)   |   | 100     |
| Ekstra Is/vann pr kg råstoff (kg)   |   | 0,1     |
| Watt/timer inndamping og tørking (pr kg avdamp)                                     |   | 50      |
| Watt/timer inndamping/tørking (pr kg råstoff)                                       |   | 5       |
| Pris kr kW/h  |   | 1       |
| Pris kr W/h   |   | 0,001   |
| Ekstrakostnader til avvanning kr/kg råstoff   |   | 0,005   |

|  |         |
|--|---------|
| <b>Samlet ekstrakostnader ved effektiv transport av kjølt marint råstoff</b> |         |
| Pr kg  | 0,178   |
| For 15.000 tonn råstoff  | 2675000 |
| <b>Gevinster ved effektiv transport av kjølt marint råstoff</b>              |         |
| Innsparing av ett årsverk (kr)   | 500000  |
| Høyere produktinntekter pr kg råstoff pga. kvalitetsforbedring (kr)          | 0,15    |
| Resultat for et driftsår under gitte forutsetninger (kr)                     | 75000   |

**Figur 3.** Forenklet kalkyle over de økonomiske konsekvensene ved innføringen av et system som beskrevet ovenfor for effektiv transport av ferskt biråstoff.

### 3.6 Aktuelle hygienekrav og renholdsrutiner for transport av biråstoff for bruk til næringsmiddel

Transport av biråstoff reguleres hovedsakelig av to forskrifter: 1) Kvalitetsforskriften og 2) Fiskemelsforskriften samt 3) Hygienepakkene (H1, H2 og H3) som vil tre i kraft i Norge i nær framtid<sup>1-4,6</sup>. Det fins i tillegg en rekke andre hygienekrav, se Vedlegg 1.

#### 1) Forskrift 1996-06-14 nr 667: Kvalitetsforskrift for fisk og fiskevarer, Kvalitetsforskriften (Fiskeri- og Kystdepartementet)

Forskriften omfatter generelle krav til fisk- og fiskevarer der fiskevarer også omfatter biråstoff. Biråstoff oppfattes her som det som kan brukes til "folkemat", men som ikke utgjør hovedproduktet, eks. filét. Krav som er spesielt relevante: krav til ilandføring av biråstoff, krav til sløyning, rensing, skylling og hodekapping om bord, krav til temperatur, kjøling og ising om bord, krav til råstoff til tranproduksjon, krav til lokaler på land, krav til avfallsinnretning og avfallsbeholder og krav til avfallshåndtering.

#### 2) Forskrift 1999-03-26 nr 416: Forskrift om fiskemel, fiskeolje m.v., Fiskemelforskriften (Fiskeri- og Kystdepartementet)

Formålet med forskriften er å fastsette hygienekrav for råstoff, behandling, produksjon, lagring, omsetning, transport, innførsel og utførsel av fiskemel, fiskeolje m.v. fra *villfanget fisk* og råvarer til slik produksjon, i virksomheter på land og ombord på fartøy for anvendelse i næringsmidler, i tekniske og farmasøytiske produkter.

Dersom det skal produseres fiskemel og olje fra lakseråstoff (oppdrettsfisk) gjelder Kvalitetsforskriften.

Krav som er spesielt relevant: krav til oppbevaring av råstoff og transport av råstoff fra konsumfiskeanlegg til virksomheten, krav til råstoffbehandling ved virksomheten, krav til transport av produkter.

#### 3) Hygienepakkene H1, H2, H3

##### Regulation (EC) No 852/2004: Hygiene of foodstuffs (H1)

Bestemmelsene er fastsatt, *men foreløpig ikke gjeldende*, i: Forskrift 2008-12-22 nr 1623: Forskrift om næringsmiddelhygiene som setter generelle krav til bedrifter som produserer mat og matkomponenter. Flytende oljer og fettstoffer på sjøgående fartøy er unntatt fra kravet når de skal bearbeides videre. Krav som er spesielt relevant: kapittel V gjelder transport av næringsmidler

samt krav til transporthygiene. Kapittel VI setter generelle krav til utstyr og kapittel XI setter krav til temperatur og utstyr for måling av temperatur

### **Regulation (EC) No 853/2004: Hygiene of foodstuffs (H2)**

Bestemmelsene er fastsatt, *men foreløpig ikke gjeldende*, i: Forskrift 2008-12-22 nr 1624: Forskrift om særlige hygieneregler for næringsmidler av animalsk opprinnelse.

Kapittel IV (Krav til prosesserte fiskeriprodukter) beskriver transport og lagring hvor dette skal skje ved hygieniske forhold og fryst ned så fort som mulig og holdes ved temperaturer gitt i kapittel VII. Kapittel VII beskriver fiskeriprodukter, fartøy og hygienekrav, bl.a. krav før og etter transport.

### **Regulation (EC) No 854/2004: Hygiene of foodstuffs (H3)**

Bestemmelsene er fastsatt, *men foreløpig ikke gjeldende*, i: Forskrift 2008-12-22 nr 1622: Forskrift om særlige regler for gjennomføringen av offentlig kontroll av produkter av animalsk opprinnelse beregnet på konsum.

### **Transportnæringas rutiner**

Transportnæringa følger retningslinjene for hygiene og renhold fra Mattilsynet samt interne rutiner som er konfidensielle.

### **Referanser**

- 1 "Biråstoff fra fiskerinæringen, fra utkast til inntekt". RUBIN rapport, 25.09.2000.
2. [www.lovdata.no](http://www.lovdata.no), 2009.
3. [www.mattilsynet.no/birastoff](http://www.mattilsynet.no/birastoff), 2009.
4. Trygve Helle, seniorrådgiver, seksjon Fisk og sjømat, Mattilsynet.
5. Handelsdokument i henhold til Regulation (EC) no. 1774/2002:  
[http://www.mattilsynet.no/mattilsynet/multimedia/archive/00034/Handelsdokument\\_bipr\\_34007a.pdf](http://www.mattilsynet.no/mattilsynet/multimedia/archive/00034/Handelsdokument_bipr_34007a.pdf)
6. National guide to good practice. For establishments producing fish oil intended for human consumption. According to Regulation (EC) no. 852/2004 article 8 (in press). FHL/Mattilsynet.

### **3.7 Tidligere arbeid gjennomført på sammenheng mellom tid, temperatur, holdbarhet av biråstoff og utvinning av olje.**

De aktuelle råstoffene som er mest aktuelle er sildeavskjær og biråstoff fra lakseindustrien. Disse har et høyt innhold av marine lipider og holdbarheten til disse lipidene (oksidasjonsstatus) vil være avgjørende for holdbarheten til biråstoffene og dette materialets egnethet for produksjon av produkter til humant konsum. De viktigste marine lipidene er flerumettede fettsyrer som er spesielt utsatte for oksidasjon og nedbryting. Oksygen, lys, temperatur, lagringstid og prooksidanter er nøkkelfaktorer for lipidoksidasjon. Disse faktorene må reduseres til et lavest mulig praktisk nivå.

Det er funnet lite dokumentasjon på sammenheng mellom tid, temperatur og holdbarhet av biråstoff. RUBIN-rapport nr. 95 [1] *Utvikling og utprøving av modifisert sløyemaskin for lakseindustrien* angir imidlertid viktigheten av behandling av slo etter sløyemaskin og sammenheng mellom lagringstid og kvalitet av olje. Tabell fra denne rapporten er tatt med i vedlegg avsnitt 5.1.

Thorsen, K.H. [2] gjennomførte i sin diplomoppgave et studium av sammenhengen mellom lagringstid (0, 6, 24, og 48 timer) på kjølerom ved +4 °C og oljeutbytte og oljekvalitet ved prosessstemperatur (50, 70 og 90 °C) for oljeproduksjon av kvernet ferskt lakseslo. Lipidinnholdet i laksesolet lå rundt 43 % av råstoffvekt og oljeutbyttet lå veldig høyt (rundt 40 % av råstoffvekt). Det viste seg at prosessstemperatur ikke hadde noen innvirkning på oljeutbyttet, mens økende lagringstid ga noe redusert utbytte. Høy prosessstemperatur er imidlertid nødvendig for inaktivering av lipaser i grakse- og vannfase. Innholdet av frie fettsyrer i produsert olje økte med økning av lagringstid for råstoffet, men var uavhengig av prosessstemperatur. Primære- (peroksidverdien - PV) og sekundære oksidasjonsprodukter (anisidinverdien) ga svært lave verdier i alle forsøkene. En maksimal PV verdi på 0,6 meq oksygen/kg fett og 0,34 som høyeste målte verdi for anisidin viste at utvinnet olje i alle disse forsøkene hadde høy kvalitet. Målinger av OSI (Oxygen Stability Index) og oksygenopptaksmålinger (hvor Fe<sup>2+</sup> ble brukt som prooksidant) viste at olje fra slo som var lagret lengst hadde den beste stabilitet, men andelen fri fettsyrer, som er en negativ kvalitetsparameter, i olje økte som funksjon av lagringstiden.

Kalstad I.H. [3] gjennomførte i sin masteroppgave et studium av sammenhengen mellom ferskhet på innmat fra laks, kvalitet og stabilitet på lakseolje fra slo lagret i kjølerom på +4 °C i inntil 168 timer. Hun viste at det ved 72 lagringstimer var mulig å ekstrahere råolje ved 20, 50, og 70°C av god oksidativ kvalitet med lave PV- og anisidinverdier, med PV på maksimalt 2,8 meq oksygen/kg fett og 5,6 som maksimal anisidinverdi. Ved utvinning av olje ved den høyeste temperaturen, som var 90°C, fikk hun imidlertid en PV på 6,0 meq oksygen/kg fett. Dette er en høyere verdi enn anbefalt i European Pharmacopoeia (2008) som anbefaler en PV på maksimalt 5,0 meq oksygen/kg fett (og en anisidinverdi på maksimalt 10,0) i lakseolje.

I et biråstoff vil det kunne være store variasjoner i forekomst og aktivitet av endogene enzymer fra fisken og fiskens mageinnhold. Dette vil påvirke både kvalitet og sammensetningen av ekstrahert olje og andre delprodukter som hydrolysater og fiskemel. Kunnskap om råstoffets sammensetning/egenskaper, sesongmessige variasjoner (spes. villfisk) og lagringsbetingelser er av avgjørende betydning for optimalisert produksjon av kvalitetsprodukter fra marint biråstoff. Det er kjent at biråstoff, spesielt innmat/slo kan ha et høyt innhold av endogene enzymer; lipaser og proteolytiske enzymer og alle disse kan variere mye på grunn av forskjellig fôring, sulting, sesong og andre forhold. Ukontrollert hydrolyse (autolyse) av både olje og proteiner av biråstoffet vil være konsekvensen hvis en ikke har kontroll på lagringstid, temperatur, pH og faktorer som forekomst av endogene og eksogene pro- og antioksidanter.

Basert på tilgjengelig informasjon vil hurtig nedkjøling og en anaerob lagring på inntil 72 timer ved maksimalt +4 °C kunne benyttes som prosesserbart biråstoff av laks. I forhold til dagens situasjon vil imidlertid de største utfordringene være å etablere praktiske og økonomiske løsninger for hurtig nedkjøling av råstoffene og ubrukt kjølekjede frem til sluttprosessering.

### 3.7.1 Referanser

- (1) **RUBIN Rapport nr. 4501/95:** Utvikling og utprøving av modifisert sløyemaskin for lakseindustrien 2001
- (2) **Thorsen KH.** Utvinning av olje fra lakseslo - effekt av lagring og prosessbetingelser. Diplomoppgave v. Institutt for Bioteknologi NTNU 2007
- (3) **Kalstad IH.** Lakseolje fra innvoller og muskel: Effekt på kvalitet og stabilitet av oljen. Masteroppgave v. Institutt for Bioteknologi NTNU 2008
- (4) **European Pharmacopoeia** (2008) Salmon oil, farmed, *European Pharmacopoeia*, 6.0, 1910, s. 2862.



### 3.8 Innledende kartlegging av fysiske egenskaper til råstoff fra laks- og pelagisk industri.

Det har ikke vært mulig innenfor rammen av prosjektet å gjennomføre kvalifiserte tester for å dokumentere hvordan ulike råstoffmiks vil oppføre seg i forhold til lagring transport og pumping. I følge prosjektgruppen fins det erfaringer med at biråstoff fra sild har en tendens til å "skille seg" og klumpe seg ved lagring gjerne slik at fettrike fraksjoner blir liggende øverst og protein og vannrike fraksjoner blir liggende i bunn. Biråstoff fra filetproduksjon av laks og ørret holder seg erfaringsmessig homogent ved "vanlige" lagringsbetingelser.

Det vil uansett være aktuelt å teste ut biråstoffene sine fysiske egenskaper i forhold til en tankbasert løsning for transport av ferskt marint biråstoff. En sentral variabel som bør testes ut er hvordan disse (kvernede) råstoffene oppfører seg i et fremtidig transportkonsept ved temperaturer ned mot massens frysepunkt (jfr. kapittel 3.2 *Mulig løsning for oppsamling/mellomlagring hos råstoffleverandør og lasting av tankbil*). En kan i utgangspunktet forvente at høyere temperaturer (i aktuelt område) gir lettere råstoffhåndtering, mens temperaturer ned mot frysepunktet gir mer utfordrende egenskaper i forhold til pumping, lasting og lossing.

## 4 Konklusjon

I samarbeid med den danske teknologileverandøren VM Tarm a/s, transportselskapet Thermotank AS og representanter fra industrien er det laget en skisse for oppsamling og mellomlagring av biråstoff hos råstoffleverandør og for lasting av tankbil. For å sikre videre vekst av den norske marine biråstoff industrien har forprosjektet imidlertid vist at det er et utviklingsbehov for å få på plass et totalkonsept for kvalitetssikret håndtering og transport av kjølt ferskt biråstoff.

Basert på tilgjengelig informasjon vil hurtig nedkjøling og en anaerob lagring på inntil 72 timer ved maksimalt +4 °C kunne benyttes som prosesserbart biråstoff av laks. Det er imidlertid viktig å merke seg at lagringen i disse studiene skjedde uten tilgang på oksygen. Oksygen hadde kun tilgang til overflaten og endogene enzymer omsetter løst oksygen relativt raskt i sloet og annet biologisk materiale som ikke er varmebehandlet. Den teknisk/økonomisk beste løsningen for nedkjøling av biråstoff vil sannsynligvis være å tilsette et egnet nedkjølingsmedium direkte til biråstoffet i kombinasjon med godt isolerte tanker for oppsamling, transport og mellomlagring.

I forhold til dagens situasjon vil imidlertid de største utfordringene være å etablere praktiske og økonomiske løsninger for håndtering og mellomlagring av biråstoff hos leverandør, hurtig nedkjøling av råstoffene hvor de oppstår og ubrutt kjølekjede frem til sluttprosessering. Spesielt bør egnede løsninger for nedkjøling av råstoff dokumenteres, fortrinnsvis i samarbeid med teknologileverandører. En viktig variabel som også bør testes ut er hvordan disse (kvernede) råstoffene oppfører seg i et fremtidig transportkonsept ved temperaturer ned mot frysepunktet. Det anbefales å gjennomføre en nærmere teknisk/økonomisk analyse av et totalkonsept, hvor en i tillegg til å kartlegge investeringer, også kartlegger mulige gevinster i form av bedre produkter og redusert manuelt arbeid på ulike trinn i forsyningskjeden. En forenklet kalkyle viser at biråstoffet, med et design som antydnet i denne rapporten, må gi en ekstragevinst på 14-15 øre pr kilo for at foreslåtte løsning for effektiv transport av ferske biråstoff skal lønne seg. Kalkylen er imidlertid basert på et sett av forutsetninger som bør verifiseres.

## 5 VEDLEGG

### 5.1 RUBIN Rapport nr. 4501/95 (2001): Utvikling og utprøving av modifisert sløyemaskin for lakseindustrien (vedlegg 3)

#### Behandlingsparametre for slo. Frie fettsyrer (FFA), peroxidtall (PXT) og anisidintall (AV) for separert olje

| Råstoff               | Temperatur<br>°C | Lagringstid<br>timer | FFA  | PXT | AV   |
|-----------------------|------------------|----------------------|------|-----|------|
| Pumpet håndsløyd slo  | 6                | 24                   | 0,95 | 2,9 | 1,8  |
| Pumpet håndsløyd slo  | 6                | 48                   | 1,68 | 4,1 | 2,2  |
|                       |                  |                      |      |     |      |
| Baader pumpet slo     | 8                | 24                   | 1,25 | 2,8 | 1,8  |
| Baader pumpet slo     | 8                | 48                   | 2,80 | 4,7 | 3,0  |
|                       |                  |                      |      |     |      |
| Håndsløyd slo         | 8                | 24                   | 0,63 | 0,8 | 0,2  |
| Håndsløyd slo         | 8                | 48                   | 0,71 | 0,9 | 0,3  |
|                       |                  |                      |      |     |      |
| Modifisert Baader slo |                  |                      |      |     |      |
| Prøvenr.1 02.07       | 5,2              | 26                   | 2,29 | 2,3 | 1,24 |
| Prøvenr.2 03.07       | 3,3-7,2          | 24                   | 2,29 | 2,2 | 1,73 |
| Prøvenr.3 04.07       | 3,4-6,9          | 14                   | 0,79 | 1,0 | 0,42 |
| Prøvenr.4 10.07       | 3,8-5,5          | 20                   | 0,72 | 1,5 | 0,74 |
| Prøvenr.5 11.07       | 2,8-6,8          | 36                   | 0,93 | 3,3 | 1,32 |

### 5.2 Andre krav til regulering av forhold rundt hygiene og renhold ved transport av biråstoff

I tillegg til de mest sentrale forskriftene og reguleringene angitt i Kapittel 3.4, kan flere forskrifter, EU-direktiver og retningslinjer nevnes når det gjelder å regulere forhold rundt hygiene og renhold ved transport av biråstoff<sup>1,2</sup>:

#### Forskrift 1997-02-20 nr 193: Forskrift om transport av akvatiske organismer

Formålet med denne forskriften er å fremme god helse hos akvatiske dyr og ivareta god velferd hos fisk under transport. Forskriften omfatter transport av levende akvakulturdyr. Produkter til konsum som inngår som en ingrediens, og der de akvatiske biproduktene har blitt behandlet korrekt, skal betraktes som næringsmiddel. Transportenhet som skal benyttes til transport av levende akvatiske organismer som omfattes av denne forskrift, skal være godkjent av Mattilsynet. Mellom hvert transportoppdrag skal transportenheten rengjøres og desinfiseres i overensstemmelse med de anvisninger som er gitt i tekniske vedlegg til denne forskrift.

**Forskrift 2002-11-07 nr 1290: Forskrift om fôrvarer**

Angir krav til fôrvarer som inngår i fiskefôr, samt krav til pakking og merking. De samme kravene gjelder også for egenprodusert fôr. Omtaler også innførsel av fôrvarer fra tredjeland og EØS. Setter da de samme krav til biråstoff som inngår i fiskefôrproduksjon.

**Forskrift 2000-01-27 nr 65: Forskrift om kontrolltiltak for restmengde av visse stoffer i animalske næringsmidler, produksjonsdyr og fisk for å sikre helsemessig trygge næringsmidler**

Forskriften gjelder for næringsmidler generelt, men i de tilfeller hvor det fremstilles næringsmidler av biråstoff, vil denne forskriften også omfatte disse. Ved mistanke om restmengder av forbudte stoffer, forurensende stoffer eller restmengder av veterinærpreparater over fastsatte grenseverdier i fisk, skal kjøttet, melken, eggene, og fisken holdes tilbake i næringsmiddelvirksomheten inntil undersøkelse er foretatt og resultatene foreligger.

**Forskrift 2006-10-30 nr 1250: Forskrift om slakterier og tilvirkingsanlegg for akvakulturdyr**

Formålet med denne forskriften er å fremme god helse hos akvakulturdyr og ivareta god velferd hos fisk. Omfatter bl.a. smittehygieniske krav til drift av slakterier og tilvirkingsanlegg. Slakteriene må dokumentere opprinnelse på fisken som biproduktene stammer fra og anmerke dette i handelsdokumentet<sup>3</sup>.

**Forskrift 2008-06-17 nr 1790: Forskrift om godkjenning og bruk av desinfeksjonsmidler i akvakulturanlegg og transportenheter**

Formålet med denne forskrift er å fremme god helse hos akvakulturdyr. Forskriften omfatter godkjenning og bruk av desinfeksjonsmidler i akvakulturanlegg og transportenheter som transporterer levende akvakulturdyr.

**Forskrift 2008-06-17 nr 819: Forskrift om omsetning av akvakulturdyr og produkter av akvakulturdyr, forebygging og bekjempelse av smittsomme sykdommer hos akvatiske dyr**

Formålet med forskriften er å fremme god helse hos akvatiske dyr.

**Forskrift 2000-01-27 nr 65: Forskrift om kontrolltiltak for restmengder av visse stoffer i animalske næringsmidler, produksjonsdyr og fisk for å sikre helsemessig trygge næringsmidler**

Forskriften skal bidra til å hindre produksjon, bearbeiding, import og omsetning av produksjonsdyr og animalske næringsmidler som inneholder restmengder av forbudte stoffer, forurensende stoffer, samt restmengder av veterinærpreparater over fastsatte grenseverdier og sikre at kravet til helse, kvalitet og redelighet blir ivaretatt.

**Forskrift 2008-06-17 nr 822: Forskrift om drift av akvakulturanlegg ("Akvakulturdriftsforskriften")**

Formålet er også å sikre god helse hos akvakulturdyr og ivareta god velferd hos fisk ved generelle og særskilte krav ved produksjon av fisk. Forhold som er regulert er krav til innretning for forsvarlig lagring av døde akvatiske dyr, journalføring av opptak av død fisk, journalføring av behandling og levering av død fisk, samt krav til behandling av akvatiske dyr som tas ut av produksjonsenheten.

**Forskrift 1997-02-20 nr 194: Forskrift om rengjøring og desinfeksjon av akvakulturanlegg m.v.**

Formålet med denne forskrift er å forebygge, begrense eller utrydde smittsomme sykdommer hos akvatiske organismer gjennom korrekt bruk av kjemiske desinfeksjonsmidler med godkjent kvalitet.

**Forskrift 1991-07-04 nr 509: Forskrift om forebygging, begrensning og utrydding av sykdommer hos akvatiske organismer**

Formålet med forskriften er å forebygge, begrense og utrydde smittsomme sykdommer hos akvatiske organismer.

**Forskrift 2003-12-19 nr 124: Lov om matproduksjon og mattrygghet mv. ("Matloven")**

Formålet med loven er å sikre helsemessig trygge næringsmidler og fremme helse, kvalitet og forbrukerhensyn langs hele produksjonskjeden, samt ivareta miljøvennlig produksjon. Loven omfatter alle forhold i forbindelse med produksjon, bearbeiding og distribusjon av innsatsvarer og næringsmidler. Loven omfatter også alle forhold i forbindelse med produksjon av materialer som er bestemt til å komme i kontakt med, eller kan ha innvirkning på innsatsvarer eller næringsmidler.

**Nasjonal veileder fra FHL/Mattilsynet: National guide to good practice 4**

Mattilsynet sammen med FHL har utarbeidet/utarbeider en nasjonal retningslinje for produksjon av fiskeolje til konsum. Den nasjonale retningslinjen beskriver rutiner som skal sikre at regelverkskravene for hygiene oppfylles.

**Regulation (EC) 178/2002 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety.**

Alle produkter som er tenkt produsert for human konsum må være i tråd med dette regulativet. Dekker produksjon, prosessering og distribusjon av mat og også for produsert for eller føret til mat-produserende dyr. Mat (eller matvarer) omfatter substanser eller produkt, prosessert, delvis prosessert eller uprosessert som forventes å konsumeres av mennesker.

**Regulation (EC) 1662/2006 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Regulation (EC) 853/2004 laying down specific rules for food of animal origin.****Regulation (EC) 2074/2005 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL as regards implementation measures for certain products of animal origin intended for human consumption and repealing certain implementing measures.**

Spesifikke krav til bl.a. til fiskeriprodukter og prosesserte produkter. Annex II beskriver spesielt fiskeriprodukter.

**Regulation (EC) 1664/2006 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Regulation (EC) 2074/2005 as regards implementation measures for certain products of animal origin intended for human consumption and repealing implementing measures.****Regulation (EC) 2076/2005 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL laying down transitional arrangements for the implementation of H1, H2 and H3.****Regulation (EC) 1668/2006 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Regulation (EC) 2076/2005 as regards transitional arrangements measures products of animal origin intended for human consumption and repealing certain implementing measures.**

**Regulation (EC) 1020/2008 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Annexes II and II to Regulation (EC) No 853/2004 as regards identification marking, raw milk and dairy products, eggs and egg products and certain fishery products.**

Omtalt spesielt for transport av fiskeprodukter: Råmateriale brukt i preparering av fiskeoljer for human konsum må transporteres og lagres under hygieniske forhold.

**Regulation (EC) 1023/2008 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Regulation (EC) 1023/2008 as regard the extension of the transitional period granted to food business operators importing fish oil intended for human consumption.**

### 5.3 Referanser

- 1 "Biråstoff fra fiskerinæringen, fra utkast til inntekt". RUBIN rapport, 25.09.2000.
2. [www.lovdata.no](http://www.lovdata.no), 2009.
3. Handelsdokument i henhold til Regulation (EC) no. 1774/2002:  
[http://www.mattilsynet.no/mattilsynet/multimedia/archive/00034/Handelsdokument\\_bipr\\_34007a.pdf](http://www.mattilsynet.no/mattilsynet/multimedia/archive/00034/Handelsdokument_bipr_34007a.pdf)
4. National guide to good practice. For establishments producing fish oil intended for human consumption. According to Regulation (EC) no. 852/2004 article 8 (in press).  
FHL/Mattilsynet.