



Stiftelsen Østfoldforskning

**Rapport fra Marinepack
Området optimal emballasje og
distribusjon av norsk sjømat.**

Verdikjedeanalyse for produksjon og frakt av kjølt laks fra Molde til Japan

Smurfit Norpapp

**Synnøve Rubach
Tove Berge
Mie Vold**

**Stiftelsen Østfoldforskning (STØ)
OR 43.03
Desember 2003**

RAPPORTFORSIDE

Rapportnr: OR 43.03	ISBN nr: 82-7520-512-3 ISSN nr: 0803-6659	Rapporttype: Oppdragsrapport
Rapporttittel: Verdikjedeanalyse for produksjon og frakt av kjølt laks fra Molde til Japan		Forfatter(e): Synnøve Rubach, Tove Berge, Mie Vold
Prosjektnummer: 233182	Prosjekttittel: Verdikjedeanalyse Norpapp	
Oppdragsgiver(e): Norges Forskningsråd /Norpapp Oppdragsgivers referanse:		
Sammendrag: <p>I denne rapporten har man analysert laksens vei fra rogn til kjølt rund fisk vel fremme i Tokyo gjennom en såkalt verdikjedeanalyse. Man har sett på miljøbelastningene og kostnadene knyttet til oppdrett og slaktning av laks, til emballasjen og til handling og frakt. Disse faktorene forteller oss hvilke ressurser som må til og hva det koster å få fisken ut av fabrikken ferdig pakket.</p> <p>Miljøbelastningen og kostnaden knyttet til produksjon og transport av laksen fra Molde til Tokyo er svært høye. Emballasjen utgjør i seg selv lite i denne sammenhengen. Men det er utrolig viktig å ha god emballasje, slik at produktet kommer frem til forbrukeren i god stand. Svinn av selve produktet vil føre til store negative konsekvenser både økonomisk og miljømessig.</p> <p>Analysen viser også stort potensial med hensyn til effektivisering av distribusjonen, for eksempel ved frakt av filet i stedet for hel laks eller ved bruk av mindre is. I tillegg kommer mulige økonomiske gevinster ved mindre handling ved omlasting.</p> Fiberkassen er god i forhold til: <ul style="list-style-type: none">• Netto materialforbruk. Dette er svært lavt på grunn av en høy grad av materialgjenvinning.• Lave utslipp i råvareproduksjon. Dette på grunn av at det benyttes mye bioenergi og en relativ høy andel gjenvunnet materiale i råvareproduksjonen.• Utslipp fra produksjonen av selve fiberkassen. Denne er tilnærmet lik null på grunn av at det benyttes norsk elektrisitet som hovedsakelig er basert på vannkraft.• Effektiv transport, som gjør at emballasjen kan transporteres langt uten store utslipp.• Effektiv materialutnyttelse. På grunn av at fiberkassene består av 70 % returfiber og 97 % av bølgepappemballasjen blir gjenvunnet i Japan, er kassen del av et system hvor man har en effektiv materialutnyttelse.• Sparer mye energi ved gjenvinning av materiale etter bruk. På grunn av en høy grad av materialgjenvinning tilbakeføres en stor andel av den brukte energien ved at man unngår produksjon av nyfiber.		
Emneord: * Verdikjede * Emballasjeoptimering * LCA * Fisk	Tilgjengelighet: Åpen Denne side: Åpen Denne rapport: Åpen	Antall sider inkl. bilag: 20 i rapporten
Godkjent Dato:		
_____		_____
Forfatter (sign)	Instituttleder (sign)	

FORORD

Gjennom et samarbeidsprosjekt, Marinepack, går nå sjømat produsentene, emballasjeprodusentene og forskningen sammen for å finne optimale løsninger for emballering og distribusjon av sjømat.

Marinepack ble startet i 2001 av Emballasjeforsk, Fiskeri- og Havbruksnæringens Landsforening, Den Norske Emballasjeforening og Norges Forskningsråd. I dag er flere tunge emballasje- og sjømatprodusenter med, som Peterson, Smurfitt Norpapp, Polimoon, Vartdal Plast etc. Blant sjømatprodusentene er Domstein Måløy, Orkla Foods og skjellnæringen i Rogaland aktive partnere.

Hvor er de største potensialene for forbedring i verdikjeden fra lakserognet klekkes til fisken er slaktet og ligger på en tallerken i Japan? Og hvordan kan man effektivisere distribusjonen gjennom emballeringen? Faktorer man må ta hensyn til her kan være alt fra hvilken biler man transporterer fiskekassene med, hvor mange kasser man kan transportere i hver bil og i hvert fly, eller hvordan man kan lette håndteringen av kassene. Økonomisk og miljømessig gevinst kan også oppnås gjennom gjenvinning av kassene. I det store og hele dreier det seg om hva man kan endre eller forbedre for økt økonomisk og miljømessig effektivitet i verdikjeden.

En stor takk rettes til Tove Berge, Logikon (nå ansatt i Intentia) og Erling Lampe i SAS Cargo for verdifulle bidrag til analysen.

INNHOLDSFORTEGNELSE

RAPPORTFORSIDE

FORORD	i
INNHOLDSFORTEGNELSE	ii
SAMMENDRAG	iv
1 INNLEDNING	1
1.1 BAKGRUNN	1
1.2 FORMÅL	1
2 METODIKK	2
2.1 HVA ER EN VERDIKJEDEANALYSE.....	2
2.1.1 <i>Verdikjede</i>	2
2.1.2 <i>Innsamling av data</i>	2
2.1.3 <i>Definisjoner</i>	2
2.1.4 <i>Indikatorer</i>	3
2.2 BESKRIVELSE AV VERDIKJEDEN.....	4
2.2.1 <i>Hele verdikjeden</i>	4
2.2.2 <i>Oppdrett av laks</i>	6
2.3 FORUTSETNINGER OG ANTAGELSER.....	7
3 RESULTATER	9
3.1 BRUTTO OG NETTO MATERIALFORBRUK	9
3.2 BRUK AV ENERGI	10
3.3 BIDRAG TIL DRIVHUSEFFEKT	11
3.4 BIDRAG TIL FORSURING	12
3.5 VERDIKJEDEKOSTNADER.....	13
3.6 SLUTTBEHANDLING.....	14
3.7 SAMMENDRAG AV RESULTATER	16
4 DISKUSJON	17
5 KONKLUSJON	18
REFERANSELISTE	20

SAMMENDRAG

I denne rapporten har man analysert laksens vei fra rogn til kjølt rund fisk vel fremme i Tokyo gjennom en såkalt verdikjedeanalyse.

Man har sett på miljøbelastningene og kostnadene knyttet til oppdrett og slakting av laks, til emballasjen og til handling og frakt. Disse faktorene forteller oss hvilke ressurser som må til og hva det koster å få fisken ut av fabrikken ferdig pakket.

Miljøbelastningen og kostnaden knyttet til produksjon og transport av laksen fra Molde til Tokyo er svært høye. Emballasjen utgjør i seg selv lite i denne sammenhengen. Men det er utrolig viktig å ha god emballasje, slik at produktet kommer frem til forbrukeren i god stand. Svinn av selve produktet vil føre til store negative konsekvenser både økonomisk og miljømessig.

Det er viktig å optimalisere selve kassene med hensyn på:

- Vekt
- Råmaterialer
- Ikke påvirke isolasjonsevne negativt
- Handling gjennom verdikjeden
- Tilrettelegge for materialgjenvinning

Analysen viser også stort potensial med hensyn til effektivisering av distribusjonen, for eksempel ved frakt av filet i stedet for hel laks eller ved bruk av mindre is.

I tillegg kommer mulige økonomiske gevinster ved mindre handling ved omlasting.

Fiberkassen er god i forhold til:

- Netto materialforbruk. Dette er svært lavt på grunn av en høy grad av materialgjenvinning.
- Lave utslipp i råvareproduksjon. Dette på grunn av at det benyttes mye bioenergi og en relativ høy andel gjenvunnet materiale i råvareproduksjonen.
- Utslipp fra produksjonen av selve fiberkassen. Denne er tilnærmet lik null på grunn av at det benyttes norsk elektrisitet som hovedsakelig er basert på vannkraft.
- Effektiv transport, som gjør at emballasjen kan transporteres langt uten store utslipp.
- Effektiv materialutnyttelse. På grunn av at fiberkassene består av 70 % returfiber og 97 % av bølgepappemballasjen blir gjenvunnet i Japan, er kassen del av et system hvor man har en effektiv materialutnyttelse.
- Sparer mye energi ved gjenvinning av materiale etter bruk. På grunn av en høy grad av materialgjenvinning tilbakeføres en stor andel av den brukte energien ved at man unngår produksjon av nyfiber.

1 INNLEDNING

1.1 BAKGRUNN

Marinepack er et 4-årig prosjekt som er etablert av Emballasjeforsk, og har fokus på optimal, trygg og kvalitetsbevarende emballering av sjømat og andre næringsmidler. Prosjektet gjennomføres i samarbeid med Fiskerinæringens Landsforening og de store norske emballasjeverandørene.

Målet for prosjektet er å bistå norske sjømatprodusenter med å finne frem til optimale emballerings- og distribusjonsløsninger, og norske emballasjeprodusenter med å utvikle optimale og konkurransedyktige løsninger i et helhetlig verdikjedeperspektiv, med vekt på god design, høy miljø- og ressurseffektivitet og høy kostnadseffektivitet.

Denne verdikjedeanalysen inngår som et delprosjekt i Marinepack under området optimal emballasje og distribusjon av norsk sjømat. Analysen beskriver en miljømessig og økonomisk vurdering av verdikjeden for "produksjon og frakt av kjølt laks fra Molde til Japan".

1.2 FORMÅL

Målet for arbeidet med en verdikjedeanalyse er å få god oversikt over de områder hvor det kan oppstå tap av effektivitet i verdikjeden for transportkasser fra Norpapp og frem til kunde, og i særlig grad se sammenheng mellom tap av effektivitet og emballasjesystemet. Prosjektet skal klarlegge potensialet for forbedring i emballasje- og distribusjonssystemet ut fra en helhetlig vurdering av verdikjeden, med fokus på økonomi, miljø og kvalitet.

Data fra Norpapp og deres leverandører/kunder er benyttet som utgangspunkt for analysen.

2 METODIKK

2.1 HVA ER EN VERDIKJEDEANALYSE

2.1.1 Verdikjede

En verdikjedeanalyse er en begrenset livsløpsvurdering (LCA) for et produkt med hele dets fullstendige emballasjesystem. Det er valgt ut et begrenset antall miljøparametere (miljøindikatorer), tilknyttet de ulike aktivitetene i systemet som hentes inn og beregnes. Ut i fra dette beregnes netto miljønytte for systemet. Med basis i det samme systemet innhentes kostnader for aktørene i de ulike aktivitetene.

Forutsetninger som er lagt til grunn for beregningene er beskrevet i vedlegg A-E.

Verdikjeden for transportkasser til eksport av fisk vil kunne se ut som vist i Figur 2.2.

Presentasjon av resultatene viser både hvilke miljøbelastninger og kostnader som er forbundet med de ulike aktivitetene i verdikjeden.

2.1.2 Innsamling av data

For hvert av leddene i verdikjeden er det nødvendig å få oversikt over de viktigste strømmer inn og ut av prosessene i forhold til økonomi, ressurs og miljø.

For alle leddene i verdikjeden er det samlet inn data for ulike parametere hvor noen er samlet inn hos Norpapp, mens alt som er relatert til fiskens verdikjede er samlet inn hos representative fiskeprodusenter. Her har man prøvd å få tak i mest mulig spesifikke data fra verdikjeden. Ved energiforbruk og transport er beregningene av bidrag til miljøeffekter beregnet ved hjelp av data fra STØs LCA database og LCAit.

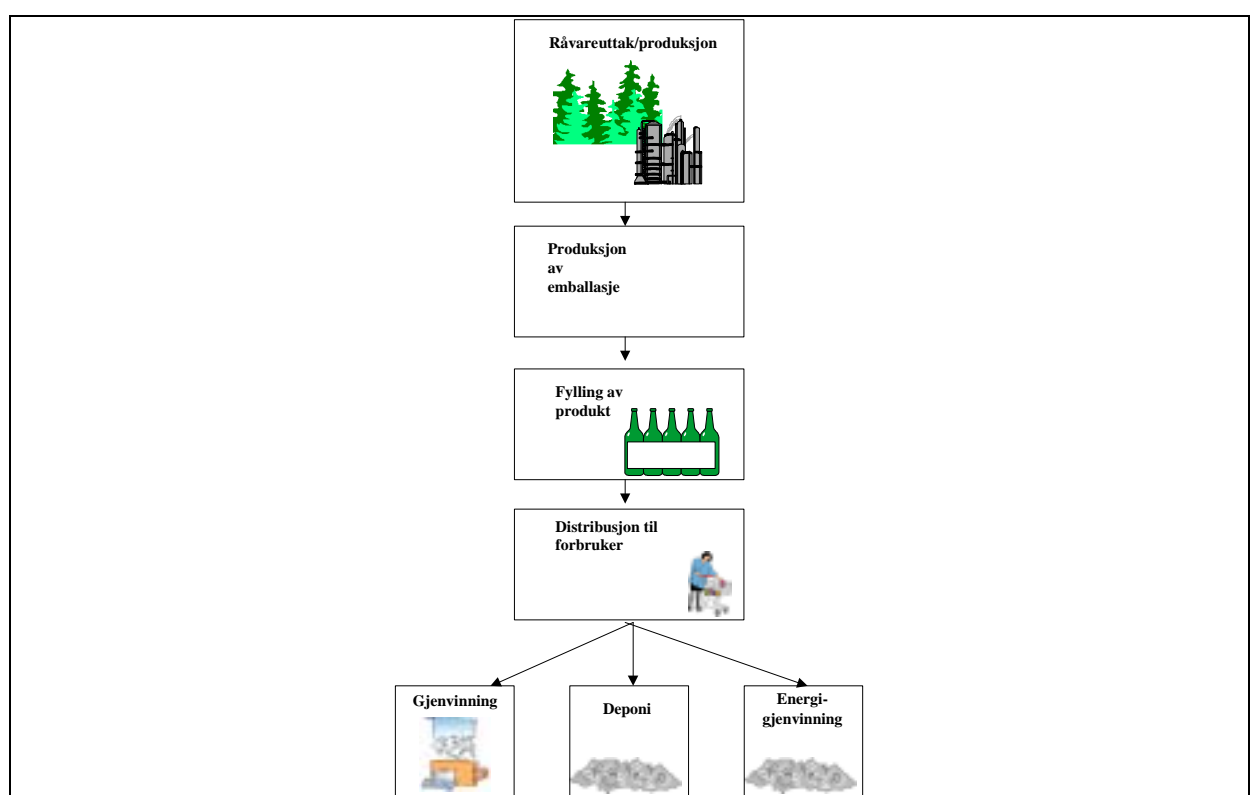
Funksjonell enhet (FU) er 1000 kg laks eksportert fra Molde til Tokyo i Japan. For å komme frem til verdier/FU må først svinnet i alle prosesser er kartlegges. Det betyr at dataene må samles inn som verdier i forhold til materialstrømmen i den gitte prosess i verdikjeden.

2.1.3 Definisjoner

Forbrukerpakningen, F-pak, er den enheten vi kjøper i butikken. I denne studien inngår det ikke noen F-pak. Detaljistforpakningen, D-pak, er den enheten som transporterer, inneholder og beskytter forbrukerpakningen. D-pak er den enheten butikkene bestiller hos grossist.

Europallen, som er den mest benyttede palleløsningen, er 800 x 1200 mm. Europallen veier mellom 20 og 25 kg. I denne analysen har vi imidlertid benyttet Vartdals EPS-pall som passer til flypallen. Målene på denne EPS-pallen er 117,5 cm * 78,5 cm * 13 cm og den veier 2,5 kg.

Hvor mange detaljistforpakninger som får plass på en pall varierer fra system til system. Et flytdiagram som viser livsløpet til en generelt emballasjeløsning er vist i Figur 2.1.



Figur 2.1 Flytdiagram for et generelt emballasjesystem

2.1.4 Indikatorer

Indikatorer, eller såkalte «nøkkeltall», er utvalgte data eller konstruerte indekser som benyttes til å belyse et fenomen eller problemområde. En indikator «indikerer» noe om fenomenet. Det kan innebære at noen egenskaper ved fenomenet ikke blir godt dekket, mens andre kommer tydeligere fram. Derfor er det også vanlig å bruke flere indikatorer for å beskrive et fenomen.

Ut fra datainnsamling for parameterne kan data behandles, regnes om fra verdier relatert til materialstrøm til verdier i relatert til funksjonell enhet (1000 kg fisk mottatt i Tokyo). Videre kan de og deles inn i ulike indikatorområder.

Viktige indikatorområder for verdikjeden til eksportert av fisk er:

- Emballasjeeffektivitet/1000 kg fisk, summering av brutto/netto materialforbruk¹
- Energiforbruk (brutto/netto energiforbruk)/ /1000 kg fisk, det totale energiforbruket i verdikjeden²
- Totalkostnad/1000 kg fisk, summering av de ulike økonomiske parameterne

For alle områdene vil det både angis et totalt tall, og en fordeling på de ulike leddene i verdikjeden.

I tillegg hadde det vært ønskelig å få frem følgende indikatorer:

- Produsert fisk i kg/ 1000kg fisk, forteller hvor mye ressurs som går tapt gjennom kjeden
- Avfallsmengde 1000 kg fisk, viser total mengde avfall, og mengde som går til gjenvinning
- Transport km/1000 kg fisk, hvor mye transportarbeid som forbrukes gjennom verdikjeden

Disse tre indikatorene har vi imidlertid ikke hatt nok data til å kunne lage.

2.2 BESKRIVELSE AV VERDIKJEDEN

2.2.1 Hele verdikjeden

Vi har sett på verdikjeden for oppdrett av laks fra laksen er et lite rognkorn til den ender som kjølt, sløyd rund fisk vel fremme i Tokyo. Kanskje den der ender opp i en sushi-restaurant? Verdikjeden er vist i Figur 2.2 og Figur 2.3.

Leddene som er tatt med i verdikjedeanalysen er:

- Oppdrett av laksen.
- Slakting, sløying og pakking av laksen.
- Produksjon av flykasse for emballering av laks.
- Transport av flykassene til slakteri/pakkeri i Molde.

¹ Netto materialforbruk beregnes som brutto materialforbruk minus den andel som blir materialgjenvunnet.

² Netto energiforbruk beregnes som brutto energiforbruk minus den andel som blir forbrent med energigjenvinning

- Transport av pakket produkt med lastebil fra Molde til Gardermoen med bil.
- Transport av pakket produkt fra Gardermoen til København med bil.
- Transport av pakket produkt fra København til Tokyo med fly.

På Gardermoen er det et eget kjølerom hvor fisken blir lastet om til flypall. Benyttes Vartdals EPS-pall spares mye arbeid og tid pga. at denne pallen passer inn på flypallen. En flypall er et stort aluminiumsflak med en skinne rundt. Over lasten legges et nett, og flypallen låses fast inne i lasterommet i flyet. Det går 8 EPS-paller på en flypall. I dag kommer ca. 30% av fisken på EPS-pall til Gardermoen.

Ankommer fiskekassene Gardermoen på en vanlig Europall blir de lempet for hånd over på flypallen. Det går da 200 kasser med fisk på en flypall.

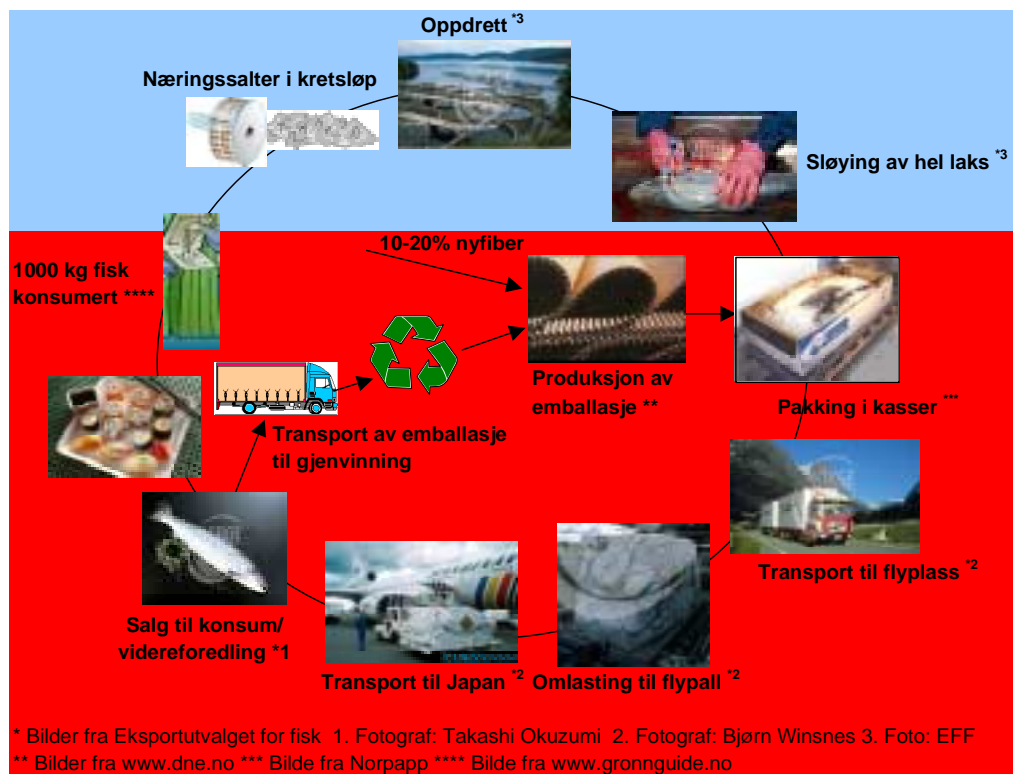
Biler benyttes så for å frakte laksen fra Gardermoen til København, eventuelt til Gøteborg eller en annen europeisk flyplass. Fra København går fisken i dette valgte tilfellet med en SAS Airbus A340-300 som har en nyttelast på 43 tonn. Dette er den ruten de fleste ønsker å benytte på grunn av dette flyet lander på Narita flyplass sentralt i Tokyo.

Utskiftingen av luften i et vanlig fly skjer hvert 2. minutt, så det har store konsekvenser for fisken at man flytter bort den kalde luften rundt kassene så ofte. Norpapp har utviklet en papphylse som kan tres utenpå lasten med fisk på flypallen som forhindrer at denne utskiftingen av luft skjer. Dette gir en mye bedre isoleringsevne, og fisken og isen holder seg mye bedre.

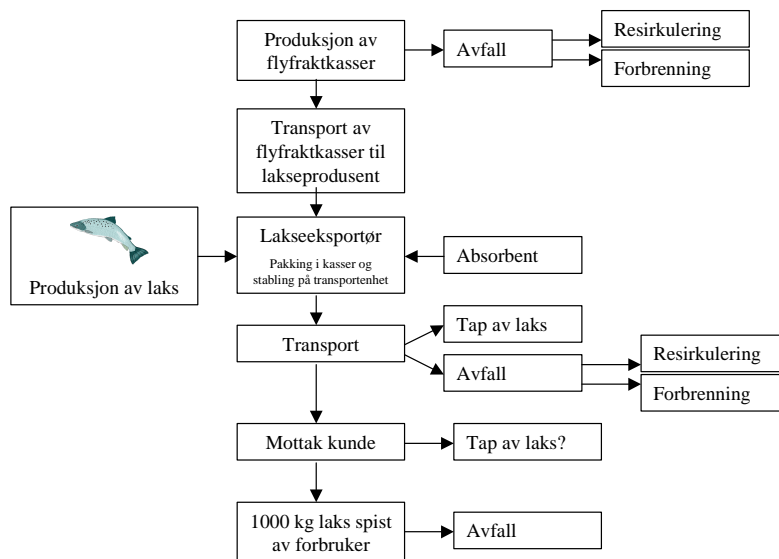
I flyet blir fisken plassert på nedre dekk, hvor det er oppvarming/nedkjøling til 8-10°C. Kaldere enn dette kan man ikke ha det i lasterommet hvis ikke passasjerer, piloter og kabinpersonale skal fryse på beina, da kulden slår opp til passasjerdekket. Da det også ofte er frakt av levende dyr kan man av hensyn til disse heller ikke gå lenger ned i temperatur i lasterommet.

Det er også flyrute fra Gøteborg til Osaka, men dette blir usentralt med hensyn levering så fort som mulig til kundene. Det finnes i tillegg rene fraktfly (MD11) som kan laste opp 100 tonn. Disse har ingen passasjerer, og kan dermed holde en temperatur på 4°C. Slike fraktfly går 3 ganger i uken.

Hva som skjer med fisken når den ankommer Tokyo er ikke med i analysen. Hvordan den brukte emballasjen potensielt vil bli behandlet er tema i kapittel 3.6.



Figur 2.2 Beskrivelse av verdikjeden for transport av laks til Japan

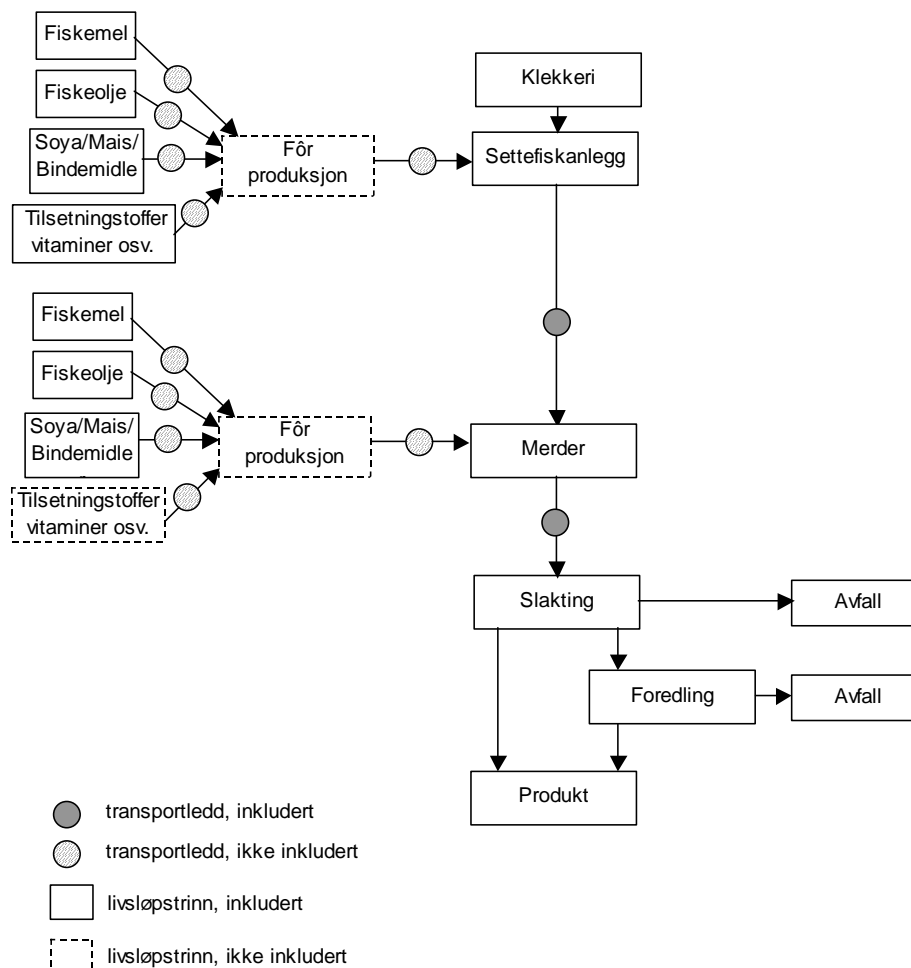


Figur 2.3 Enkel skjematisk fremstilling av verdikjeden for produksjon og frakt av laks til forbruker

2.2.2 Oppdrett av laks

Laksen har vi forsøkt så godt det har latt seg gjøre å følge fra rogn til ferdig sløyd og pakket for transport ut av pakkeri.

Innsatsfaktorer som fôr, transport mellom settefiskanlegg og merder og mellom merder og slakteri er med i analysen. Selve produksjonen av fôr er ikke med i analysen, da vi ikke har hatt spesifikke data for slik produksjon. Imidlertid er alle bestanddelene i fôret med forutenom tilsetningsstoffer og vitaminer som utgjør en liten prosentandel av fôret. Figur 2.4 viser livsløpstrinnene for oppdrett av laks. I vedlegg B og C er det mer informasjon om hva som inngår i analysen av oppdrett av laks



Figur 2.4 Beskrivelse av livsløpstrinnene for oppdrett av laks

2.3 FORUTSETNINGER OG ANTAGELSER

Detaljert beskrivelse av bakgrunnsdata med kildereferanse finnes i vedlegg A-G.

Med hensyn på produksjonsdata for fluting og liner til fiberkassene er det i analysen tatt utgangspunkt i data fra en gammel LCA som ble utført for Norpapp i 1995. I dag benyttes det andre leverandører enn det som ligger inne i denne analysen. Datasettet burde ideelt sett ha vært byttet ut med spesifikke data fra de reelle

materialleverandørene til Norpapp. Dette var imidlertid vanskelig å skaffe på grunn av at Norpapp byttet til nye materialleverandører da analysen ble utført.

Den reelle fordelingen mellom nyfiber og returfiber (30/70) er lagt inn i analysen. Det samme er den reelle fordelingen mellom liner og fluting for den aktuelle fiberkassen.

I denne analysen er kun svinn av laks fram til den er ferdig pakket ut av slakteri med i analysen. Hvor mye svinn man har under transport og handling fra Molde til Tokyo har vi ikke klart å skaffe informasjon om.

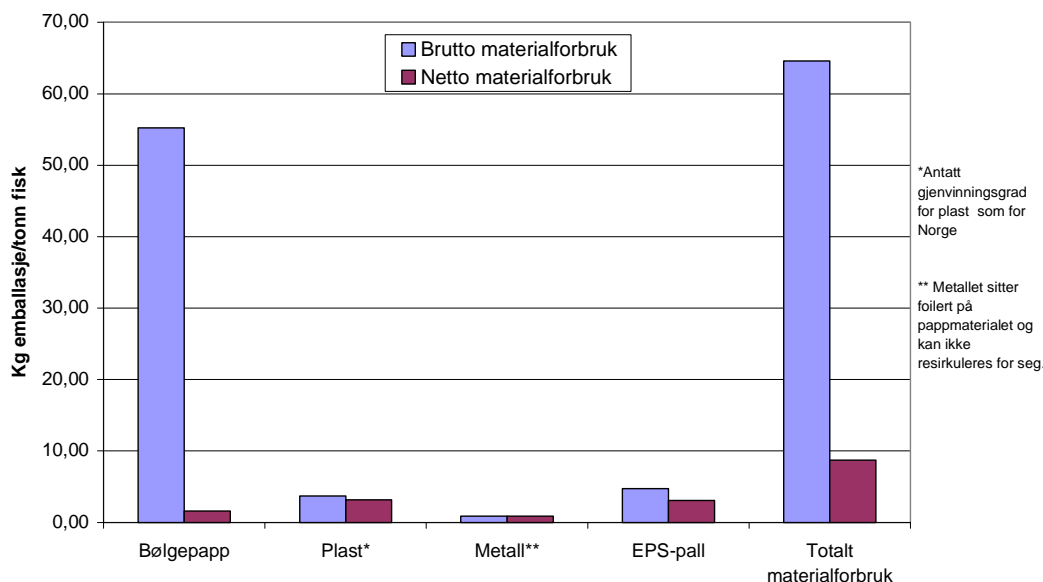
3 RESULTATER

3.1 BRUTTO OG NETTO MATERIALFORBRUK

Figur 3.1 viser brutto materialforbruk for det antall kilo emballasje som skal til for å emballere 1000 kg fisk. I brutto materialforbruk er det ikke tatt høyde for om materialet er gjenvunnet eller lar seg gjenvinne etter bruk. Bare i de tilfellene der emballasje enheten er en gjenbruksemballasje (som brukes flere ganger i sin opprinnelige form) blir ressurs- og miljøforhold fordelt på antall gangers bruk. I denne studien er det ingen deler av emballasjesystemet som det er antatt gjenbruk på.

Figuren viser også netto materialforbruk hvis den brukte emballasjen blir behandlet i Japan. Netto materialforbruk beregnes som brutto materialforbruk minus den andel som blir innsamlet og materialgjenvunnet. Tallene i vedlegg E for materialgjenvinning er benyttet i analysene for å komme frem til netto materialforbruk for Japan. Informasjonen om gjenvinningsgrad av bølgepapp kommer fra Norges Eksportråds kontor i Tokyo ved Mr Keisuke Nakayama, senior market adviser.

For paller er det lagt inn Vartdals EPS-pall som veier 2,5 kg . Det er ikke lagt inn gjenbruk av pallen, men netto materialforbruk som hvis pallen gikk til materialgjenvinning. Gjenvinningstall for EPS er å finne på siden til Japan Expanded Polystyrene Recycling Association: www.jepsra.gr.jp .



Figur 3.1 Brutto og netto materialforbruk ved sluttbehandling av brukt emballasje i Japan.

Av Figur 3.1 kan man se at det netto materialforbruket er betydelig lavere enn brutto materialforbruk. Det kommer av at hele 97 % av bølgepappen blir gjenvunnet i Japan

(tall for 2001). Netto materialforbruk til emballasje er totalt nede i 14 % av det brutto materialforbruk til emballasje.

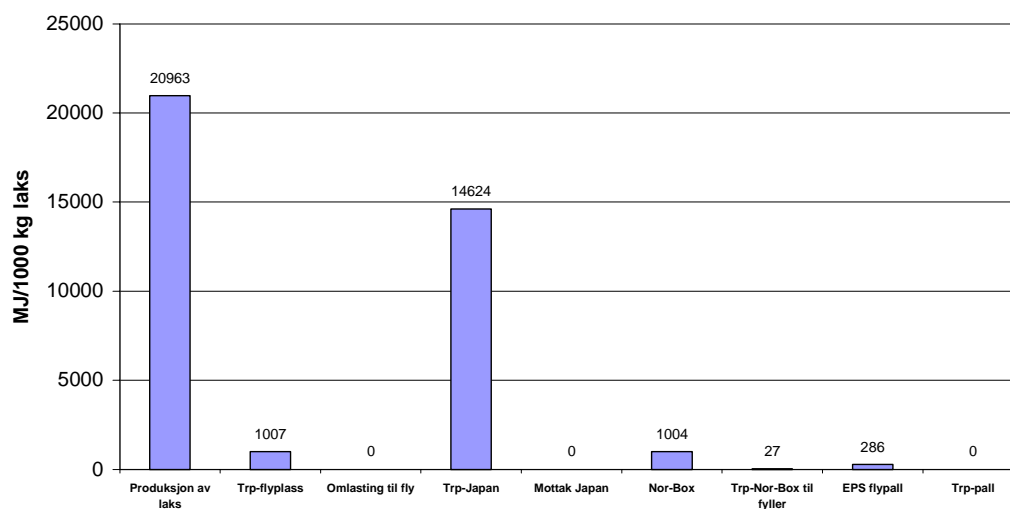
3.2 BRUK AV ENERGI

I bruk av energi inngår alt som blir brukt i alle deler av verdikjeden. Her inngår bruk av f. eks:

- Kull
- Olje
- Biomasse
- Vannkraft
- Naturgass
- Andre energikilder

Resultatet er vist i Figur 3.2.

Forbruk av energi

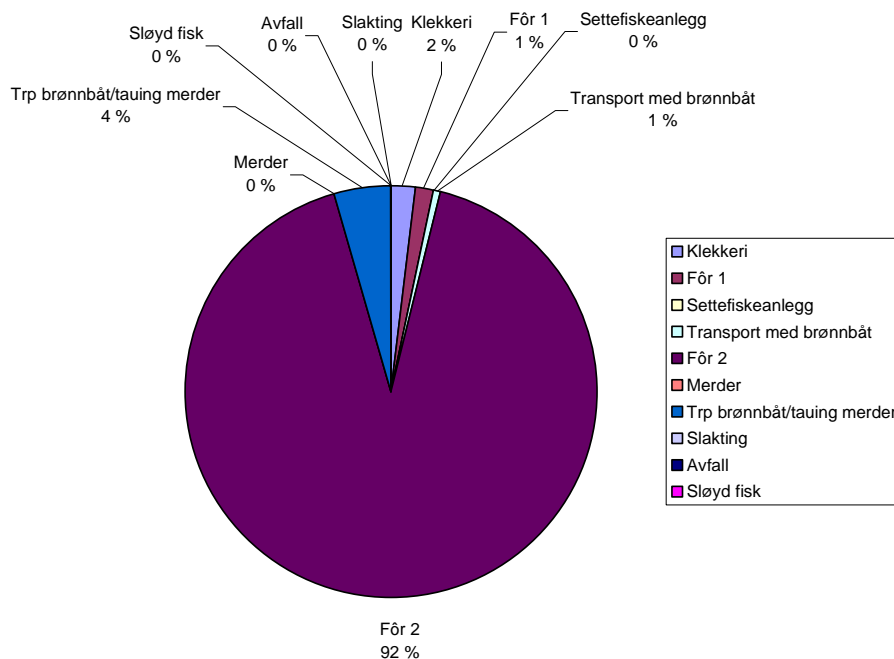


Figur 3.2 Forbruk av energi i verdikjeden

Resultatet viser at produksjon av laks står for den desidert største andelen av bruken av energi. Som nummer to kommer transporten med fly til Japan.

Ved produksjon av laks er det fremstilling av fôr som står for det største bidraget til energibruk. Dette er vist i Figur 3.3.

Det er mulighet for en gevinst ved energiutnyttelse av emballasjen etter bruk. Imidlertid vil kassene mest sannsynlig bli materialgjenvunnet og ikke benyttet til energiutnyttet etter anvendelse i Japan.



Figur 3.3 Fordeling av bruk av energi på kilder ved produksjon av 1000 kg rund, sløyd laks

3.3 BIDRAG TIL DRIVHUSEFFEKT

All bruk av energi bidrar til utslipp i form av drivhusgasser. Disse utslippene er i form av f. eks:

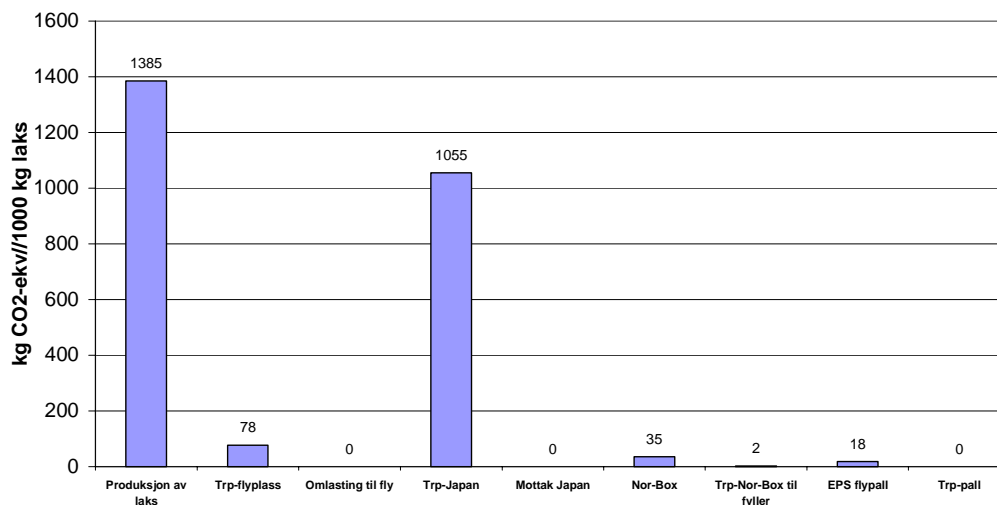
- Karbondioksid, CO₂
- Metan, CH₄ (1 g tilsvarer utslipp av 24,5 g CO₂)
- Lystgass, N₂O (1 g tilsvarer utslipp av 320 g CO₂)
- CF₄, C₂F₆

Utslipp av drivhusgasser fører til:

- Temperaturendring i nedre del av atmosfæren

Figur 3.4 viser hvor mye hvert ledd i verdikjeden bidrar til drivhuseffekten.

Drivhuseffekt



Figur 3.4 Bidrag til drivhuseffekt i verdikjeden

Det ses av figuren at bidrag til drivhuseffekt følger den samme innbyrdes rekkefølge mellom emballasjeløsningene som for bruk av energi. Dette er ikke overraskende, da utslipp av klimagasser i denne sammenheng skyldes bruk av fossil energi.

3.4 BIDRAG TIL FORSURING

Forsuring oppstår fra utslipp i form av:

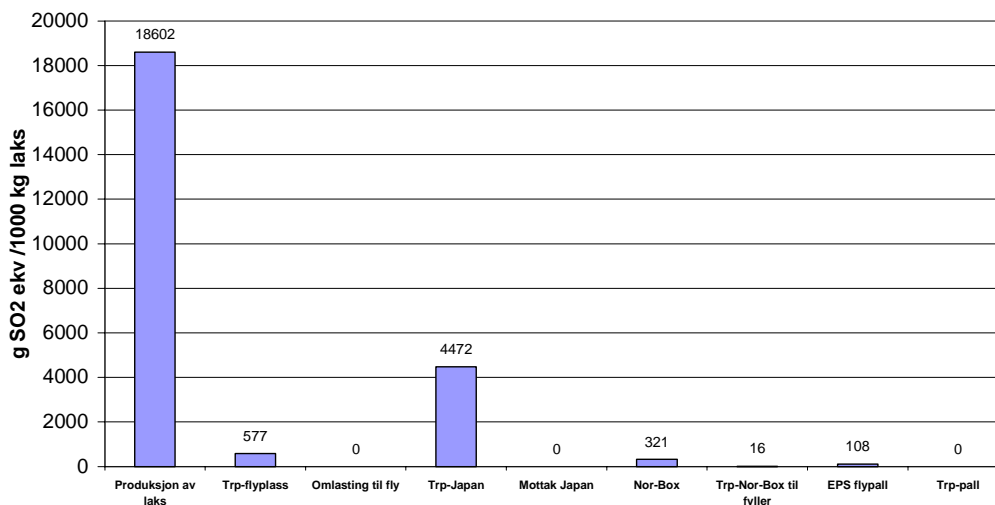
- Svoveldioksid, SO₂
- Hydrogenklorid, HCl
- Nitrogenoksid, NO_x
- NH₃, NH₄ osv

Forsuring kan føre til:

- Skogsdød
- Fiskedød
- Korrosjonsskader
- Helseplager

Figur 3.5 viser resultatet for verdikjeden.

Forsuring



Figur 3.5 Bidrag til forsuring i verdikjeden

Også bidrag til forsuring følger den samme innbyrdes rekkefølge mellom emballasjeløsningene som for brutto energiforbruk. Også bidragene til forsuring skyldes i hovedsak bruk av fossil energi.

3.5 VERDIKJEDEKOSTNADER

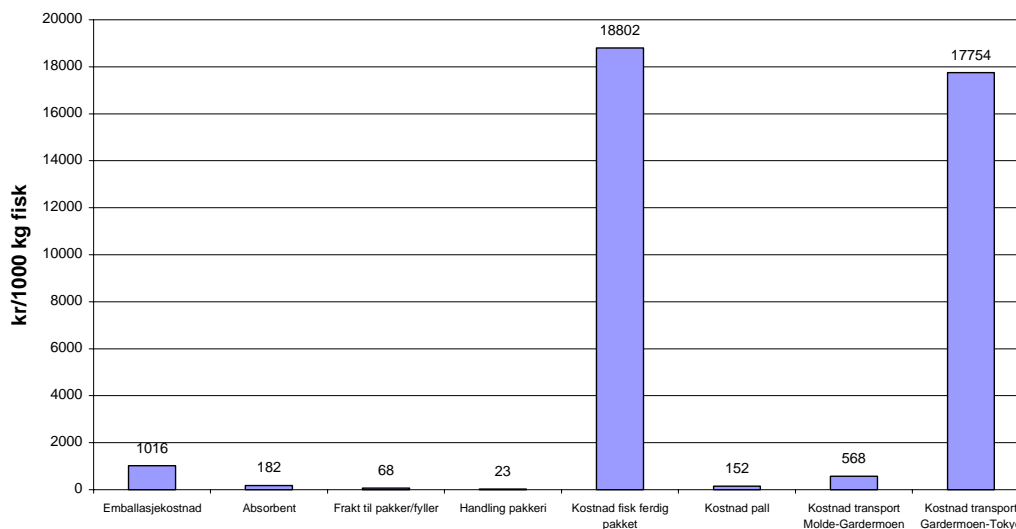
Verdikjedekostnadene er kostnader for:

- Oppdrett og slakting av laks
- Emballasje
- Handling
- Frakt

Beregningsgrunnlaget for verdikjedekostnadene er vist i vedlegg F.

Når det gjelder emballasjeavgifter og vederlagkostnader er det ikke lagt inn noen kostnad for disse. Ved eksport til utlandet betales det ikke vederlagkostnader for emballasjen. Vi har ikke informasjon om eventuelle avgifter som tilkommer i Japan. Emballasjekostnaden er i dette tilfellet kun innkjøpsprisen for emballasjen.

Verdikjede kostnader



Figur 3.6 Verdikjedekostnader fordelt på leddene i verdikjeden

Den aller største kostnaden er for selve fisken ferdig pakket eksklusiv emballasjekostnaden, tett fulgt av kostnaden for transporten Gardermoen- Tokyo. Denne transportkostnaden inkluderer transport med bil Gardermoen - København og fly København - Tokyo.

Kostnaden for emballasjen er relativt liten i denne sammenhengen, men understreker at det kan lønne seg å betale litt ekstra for emballasjen for å få så mye produkt som mulig fraktet frem til brukeren uten svinn av produkt.

3.6 SLUTTBEHANDLING

Figur 3.7 viser en mer detaljert oppdeling av verdikjeden til fiberkassen alene. Det er tatt utgangspunkt i den mengde fiberkasser i kg som skal til for å emballere 1000 kg fisk når det er 22 kg fisk i hver kasse. Siden en fiberkasse veier 1,3 kg blir dette 59,1 kg bølgepapp for 1000 kg fisk.

Figuren viser følgende ledd i verdikjeden:

Råvarer – forbruket av energi til produksjon av alle råvarene til fiberkassene

Produksjon av kasse – forbruket av energi for produksjonen av selve kassen

Til Pakkeri – forbruket av energi ved transport av kassene til fiskepakkeri i Molde

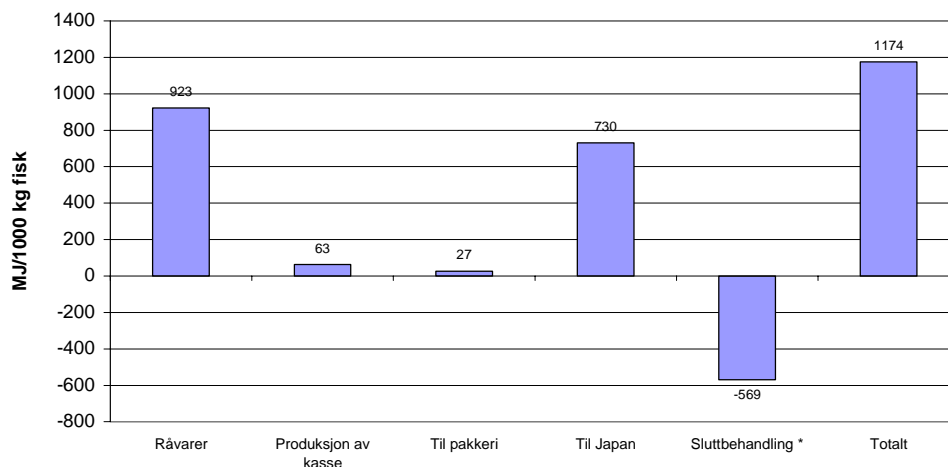
Til Japan - forbruket av energi ved transport til Japan av kun den vekten kassene utgjør

Sluttbehandling – gevinst i form av energibesparelse ved at kassene kan erstatte ny fiber som har en blanding av 70 % resirkulert materiale og 30 % ny fiber materiale. Her er det tatt utgangspunkt i 97 % materialgjenvinning (tall for 2001 for Japan) og 3

% energiutnyttelse (antatt). Søylen sluttbehandling viser altså unngått bruk av energi ved å slippe å produsere ny fiber.

Søylen "Totalt" viser netto energiforbruk gjennom verdikjeden til fiberkassene.

Forbruk av energi



Figur 3.7 Forbruk av energi gjennom fiberkassen sin verdikjede.

Av den forbrukte energien til produksjon av råvarer får man en relativt stor andel "tilbake" på grunn av at det i Japan er en høy grad av materialgjenvinning. Figuren viser imidlertid en optimal situasjon hvis kassene virkelig blir materialgjenvunnet i Japan. Det er viktig at kassene utformes på en slik måte at de kan følge innsamlingssystemet og materialgjenvinningssystemet i det landet som skal behandle dem etter bruk.

Med hensyn på transporteffektivitet er det en fordel å frakte umonterte kasser til laksepakkeriet.

Figur 3.8 viser bidragene til drivhuseffekt som kan tillegges fiberkassen gjennom verdikjeden. Utslipp av drivhusgasser knyttet til uttak og prosessering av råvarene til fiberkassene er relativt lite. Dette kommer av at det benyttes mye bioenergi ved produksjon av fibermasse. Bioenergi beregnes som CO₂ nøytral, da det inngår i naturens eget kretsløp.

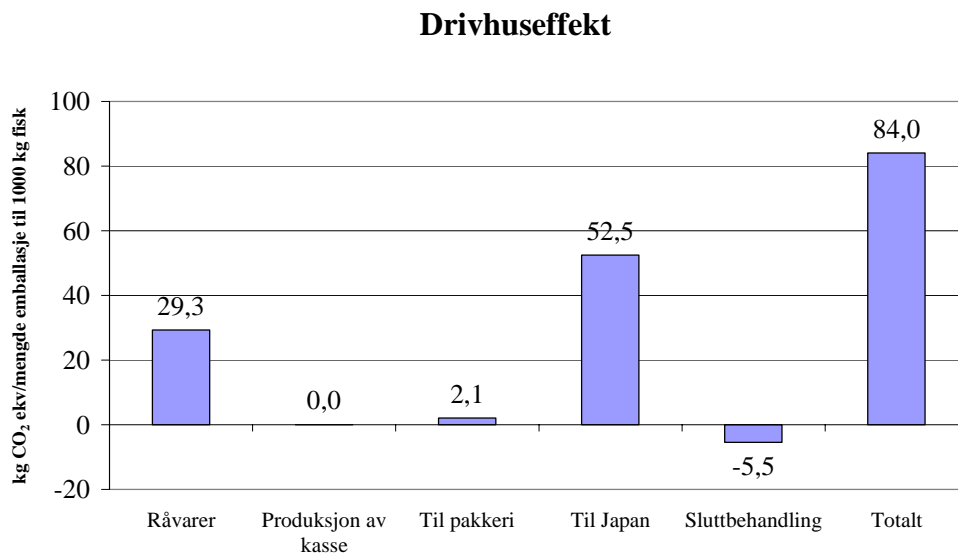
Utslipp av CO₂ knyttet til selve produksjonen av kassene er tilnærmet lik null. Dette kan begrunnes med at det kun benyttes norsk elektrisitet til denne produksjonen. Norsk elektrisitet består i hovedsak av vannkraft som heller ikke har CO₂ utslipp.

Transporten fra Norpapp på Hønefoss til laksepakkeriet i Molde bidrar til drivhuseffekt på grunn av at denne transporten utføres med bil.

Det største bidraget til drivhuseffekt gjennom verdikjeden kommer fra den andelen som kassene utgjør av utslippene forbundet med flytransporten til Japan. For å få ned denne er det viktig å komme ned i vekt på kassene uten at dette påvirkes

isolasjonsevne eller andre egenskaper ved kassene negativt. Dette på grunn av at vekt er en viktig faktor ved flyfrakt.

Det fradraget som gjenvinning av den brukte emballasjen står for er lite. Dette er positivt fordi dette kommer av at gjenvinning av fibermasse fører til lave CO₂ utslipp. Sees dette i forhold til Figur 3.7, så fører man tilbake en relativt stor andel av energi i systemet ved sluttbehandlingen med en lav innvirkning på drivhuseffekten.



Figur 3.8 Fiberkassen (Nor-Box) sine bidrag til drivhuseffekt gjennom verdikjeden.

3.7 SAMMENDRAG AV RESULTATER

Det som er aller viktigst er at emballasjen er svært god med hensyn på å frakte produktet i en god kvalitetsmessig stand frem til forbrukeren. Dette på grunn av at tap av produkt vil føre til store miljømessige og økonomiske belastninger.

Det er et stort potensial med hensyn på effektivisering av distribusjonen, f. eks frakt av filét i stedet for hel laks, bruk av mindre is etc.

I tillegg kommer mulige økonomiske gevinster ved mindre handling ved omlasting. Det vil være mulig å få ned fraktprisene hvis man ikke må lempe fiskekasser for hånd over på flypall, men i stedet benytter EPS-pallen som kan løftes av bilen og settes rett på selve flypallen.

4 DISKUSJON

Det er mulig at noe av energiforbruket til produksjon av kassene er for stort pga. mangelfulle spesifikke data for råvareproduksjonen. Siden vi har benyttet en tidligere LCA er det mulig at det her ligger feilkilder.

Når det gjelder produksjon av papp har vi fått data på energiforbruket, men data for selve råvareproduksjonen av papp og utslipp knyttet til denne produksjonen er usikker pga. nye leverandører.

Det er ikke lagt inn spesifikke data for trailere med kjøling, men kun vanlig transportbiler.

Vi har ingen spesifikke data på absorbenten som benyttes. Det eneste vi vet er at den består av: Nonwoven/PE-coated paper, superabsorbent & glue fra et Normpack-certificate.

Spesifikke pakkekostnader ved benyttelse av fiberkassen Nor-Box er ikke med i analysen, da kassen ennå ikke er i kommersielt bruk. Det samme gjelder handlingskostnader ved benyttelse av fiberkassen gjennom verdikjeden.

Når det gjelder flytransport København- Tokyo er det høyst diskutabelt hvor stor andel av utslippene fra flyet som skal allokere til frakt av fisken. Her har vi valgt en økonomisk allokering, hvor fisken er blitt belastet prosentvis i forhold til hva det koster å frakte gods kontra passasjerer. Utslippsdata for flyet er hentet fra SAS sin egen "Emission Calculator" som ligger på deres hjemmeside på Internett. Forutsetningen som er lagt til grunn er å finne i vedlegg D.

5 KONKLUSJON

Det som er aller viktigst er at emballasjen er svært god med hensyn på å frakte produktet i en god kvalitetsmessig stand frem til forbrukeren. Dette på grunn av at tap av produkt vil føre til store miljømessige og økonomiske belastninger.

Det er likevel viktig å optimalisere selve kassene med hensyn på:

- Vekt (optimalisere kassen i seg selv og/eller legge til rette for et lavere forbruk av is)
- Råmaterialer (høy andel av returfiber i emballasjen bør opprettholdes eventuelt økes)
- Ikke påvirke isolasjonsevne negativt
- Handling gjennom verdikjeden
- Tilrettelegge for materialgjenvinning og forsikre om at man blir del av et innsamlingsystem

I verdikjeden er det et stort potensial med hensyn på effektivisering av distribusjonen. Det er for eksempel viktig å optimalisere i forhold til bruk av is. Her er det flere forhold som kan vurderes: Hvor mye is brukes faktisk i dag i kassene? Hva er potensialet for erstatning med fisk? Er det en begrensende faktor i forhold til mengde fisk i kasse? Er det mulig å redusere kostnadene til is og frakt av is?

Nærmere 30% av fisken blir avskjær. Burde fisken i stedet vært sendt til Japan i form av filét? Her vil det være viktig å vurdere hvordan biproduktene utnyttes i Japan kontra i Norge (fettsyrer, omega 3, proteiner, aminosyrer, enzymer). Kastes dette eller blir det råstoff for nye produkter? En kost-nyttevurdering (miljø-, ressurs-, og økonomisk) vil kunne gi et bedre innblikk i denne problemstillingen.

Det er mulighet for økonomisk gevinst gjennom verdikjeden ved mindre handling ved omlasting. Det vil være mulig å få ned fraktprisene hvis man ikke må lempe fiskekasser for hånd over på flypall, men i stedet benytter EPS-pallen som kan løftes av bilen og settes rett på selve flypallen.

Hovedtrekk ved emballasjen:

- Emballasjen har isolert sett liten betydning i forhold til fisk og transport i det store kretsløpet.
- Emballasjen er viktig for å begrense mengde is.
- God isolasjon har betydning.

Fiberkassen er god i forhold til:

- Netto materialforbruk. Dette er svært lavt på grunn av en høy grad av materialgjenvinning.
- Lave utslipp i råvareproduksjon. Dette på grunn av at det benyttes mye bioenergi og en relativt høy andel gjenvunnet materiale i råvareproduksjonen.

- Utslipp fra produksjonen av selve fiberkassen. Denne er tilnærmet lik null på grunn av at det benyttes norsk elektrisitet som hovedsakelig er basert på vannkraft.
- Effektiv transport, som gjør at emballasjen kan transporteres langt uten store utslipp.
- Effektiv materialutnyttelse. På grunn av at fiberkassene består av 70 % returfiber og 97 % av bølgepappemballasjen blir gjenvunnet i Japan, er kassen del av et system hvor man har en effektiv materialutnyttelse.
- Sparer mye energi ved gjenvinning av materiale etter bruk. På grunn av en høy grad av materialgjenvinning tilbakeføres en stor andel av den brukte energien ved at man unngår produksjon av nyfiber.

REFERANSELISTE

Logikon, Tove Berge

Brosjyre: Akvakultur i Norge-2001, Norske Fiskeoppdretteres Forening

Gjerstad, Tone Beate (2001): "REGINN: utvikling og økt utnyttelse av biprodukter fra fiskeri- og havbruksnæringa i Trøndelagsregionen", SINTEF Teknologiledelse, Produkt og produksjon, ISBN 82-14-02324-6, 2001.

Personlig samtale med Erling Lampe, SAS Cargo flyfrakt

Olav Haugan, Smurfitt Norpapp

Mr Keisuke Nakayama, senior market adviser ved Norges Eksportråds kontor i Tokyo.
Korrespondanse via e-post.

Askham, C., Raadal H. L., Hanssen, O. J., (2000) *Analyse av miljøeffektivitet ved innsamling og gjenvinning av drikkekartonger, kartongemballasje og bølgepapp*, Stiftelsen Østfoldforskning, OR 24.00.