



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

Vartdal Plastindustri AS

**Synnøve Rubach
Tove Berge
Mie Vold**

**Stiftelsen Østfoldforskning (STØ)
OR 44.03
Desember 2003**

RAPPORTFORSIDE

Rapportnr: OR 44.03	ISBN nr: 82-7520-513-1 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: 233184	Prosjekttittel: Verdikjedeanalyse Vartdal	
Oppdragsgiver(e): Norges Forskningsråd /Vartdal Plastindustri AS		
Oppdragsgivers referanse:		
Sammendrag: <p>Denne studien har analysert laksens vei fra rogn i klekkeri til kjølt rund fisk vel fremme i Tokyo ved hjelp av verdikjedeanalyse. Analysen inkluderer miljøbelastninger og kostnader knyttet til oppdrett og slaktning av laks, emballasje, handling og frakt gjennom hele verdikjeden.</p> <p>Både miljø- og kostnadmessig utgjør emballasjen lite i forhold til selve produktet (laksen). Svinn av produktet er altså den viktigste faktoren i forhold til negative miljømessige og økonomiske konsekvenser, noe som betyr at det er viktig med emballasje som medfører minst mulig brekkasje/svinn gjennom hele verdikjeden.</p> <p>Analysen viser også at det er store miljømessige og økonomiske forbedringspotensialer i distribusjonsleddet, for eksempel ved frakt av filet i stedet for hel laks eller ved bruk av mindre is. Det er også potensialer for økonomiske gevinster ved mindre handling ved omlasting, for eksempel ved at manuell håndtering av fiskekasser til flypall erstattes av EPS-pall som kan settes direkte på flypallen.</p> <p>EPS-emballasjen er god i forhold til:</p> <ul style="list-style-type: none">• Lavt brutto materialforbruk som følge av lav egenvekt på EPS.• Kostnadseffektiv flytransport som følge av vektbasert fraktkostnad.• Isolasjonsegenskaper <p>EPS-emballasje har en utfordring i forhold til:</p> <ul style="list-style-type: none">• Å øke graden av materialgjenvinning av brukt emballasje. Dette vil medføre betydelig miljøgevinst.		
Emneord: * Verdikjede * Emballasjeoptimering * LCA * Fisk	Tilgjengelighet: Åpen Denne side: Åpen Denne rapport: Åpen	Antall sider inkl. bilag: 20 i rapporten 0 i vedlegg
Godkjent Dato:		
<hr/>		
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.

INNHALDSFORTEGNELSE

RAPPORTFORSIDE

FORORD	i
INNHALDSFORTEGNELSE	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	8
3.1 BRUTTO OG NETTO MATERIALFORBRUK	8
3.2 BRUK AV ENERGI	9
3.3 BIDRAG TIL DRIVHUSEFFEKT	11
3.4 BIDRAG TIL FORSURING	12
3.5 VERDIKJEDEKOSTNADER.....	13
3.6 EMBALLASJEN VURDERT SEPARAT.....	14
3.7 SAMMENDRAG AV RESULTATER	16
4 DISKUSJON	16
5 KONKLUSJON	18
REFERANSELISTE	20

SAMMENDRAG

Denne studien har analysert laksens vei fra rogn i klekkeri til kjølt rund fisk vel fremme i Tokyo ved hjelp av verdikjedeanalyse. Analysen inkluderer miljøbelastninger og kostnader knyttet til oppdrett og slakting av laks, emballasje, handling og frakt gjennom hele verdikjeden.

Både miljø- og kostnadmessig utgjør emballasjen lite i forhold til selve produktet (laksen). Svinn av produktet er altså den viktigste faktoren i forhold til negative miljømessige og økonomiske konsekvenser, noe som betyr at det er viktig med emballasje som medfører minst mulig brekkasje/svinn gjennom hele verdikjeden.

Analysen viser også at det er store miljømessige og økonomiske forbedringspotensialer i distribusjonsleddet, for eksempel ved frakt av filet i stedet for hel laks eller ved bruk av mindre is. Det er også potensialer for økonomiske gevinster ved mindre handling ved omlasting, for eksempel ved at manuell håndtering av fiskekasser til flypall erstattes av EPS-pall som kan settes direkte på flypallen.

EPS-emballasjen er god i forhold til:

- Lavt brutto materialforbruk som følge av lav egenvekt på EPS.
- Kostnadseffektiv flytransport som følge av vektbasert fraktkostnad.
- Isolasjonsegenskaper

EPS-emballasje har en utfordring i forhold til:

- Å øke graden av materialgjenvinning av brukt emballasje. Dette vil medføre betydelig miljøgevinst.

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 emballasje-leverandørene.

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 EPS flykasser fra Vartdal Plast 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 Vartdal Plast 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 miljøparametre (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-G.

Verdikjeden for flykasser 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 Vartdal, 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 for verdikjeden. Ved energiforbruk og transport er beregningene av bidrag til miljøeffekter beregnet ved hjelp av data fra STØs LCA database og LCAit.

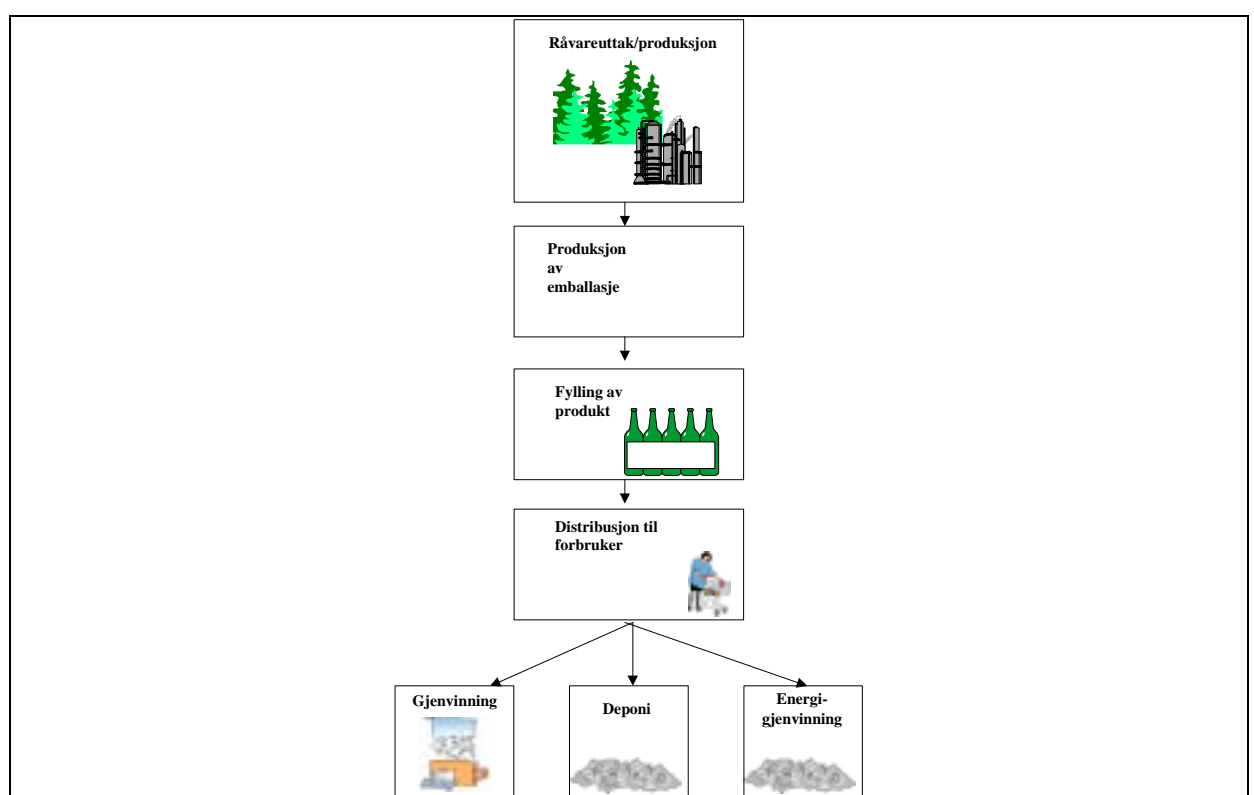
Funksjonell enhet (FU) er 1000 kg laks eksportert fra Molde til Tokyo i Japan. For å komme frem til verdier/FU må først svinnet i alle prosesser er kartlegges. Det betyr at dataene må samles inn som verdier i forhold til materialstrømmen i den gitte prosess i verdikjeden.

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 egenutviklede 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:

- Emballasje-effektivitet/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 EPS-flykasse for emballering av laks.

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 flykassene til slakteri/pakkeri i Molde.
- 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.

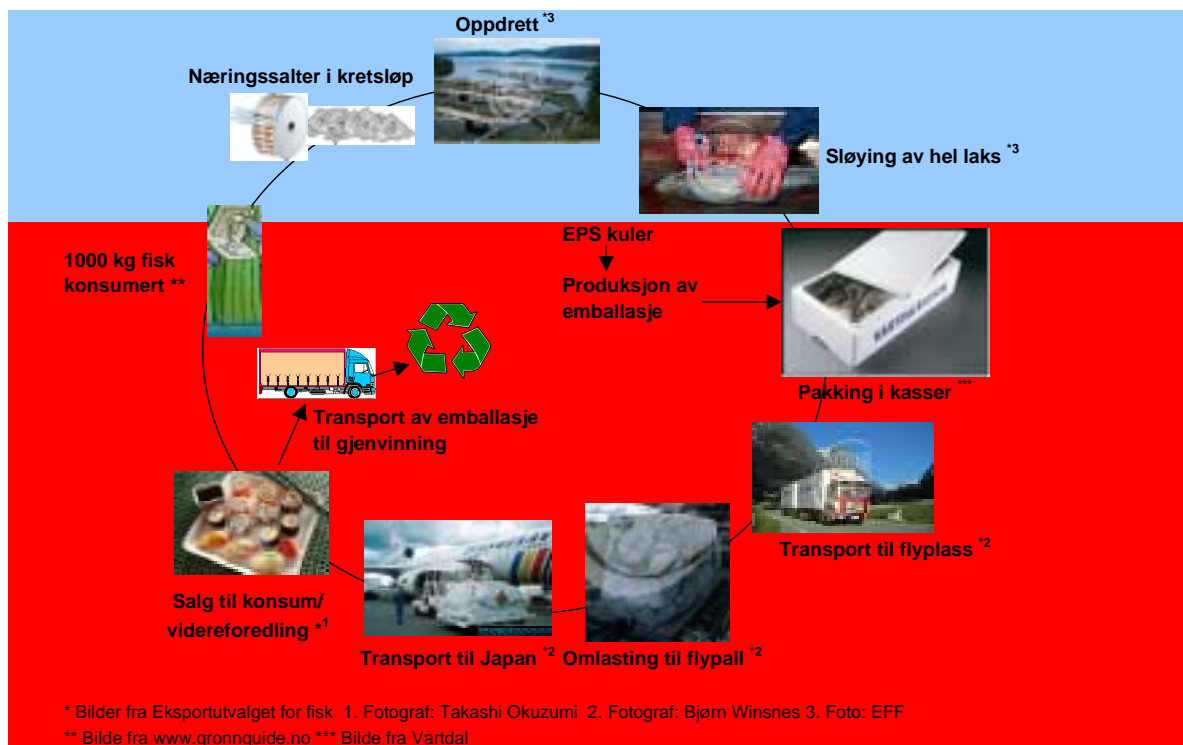
Biler benyttes så for å frakte laksen fra Gardermoen til København, eventuelt til Gøteborg eller en annen europeisk flyplass. Fra København går fisken i dette valgte tilfellet med en SAS Airbus A340-300 som har en nyttelast på 43 tonn. Dette er den ruten de fleste ønsker å benytte på grunn av dette flyet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

Utskiftingen av luften i et vanlig fly skjer hvert 2. minutt, og 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 bedre.

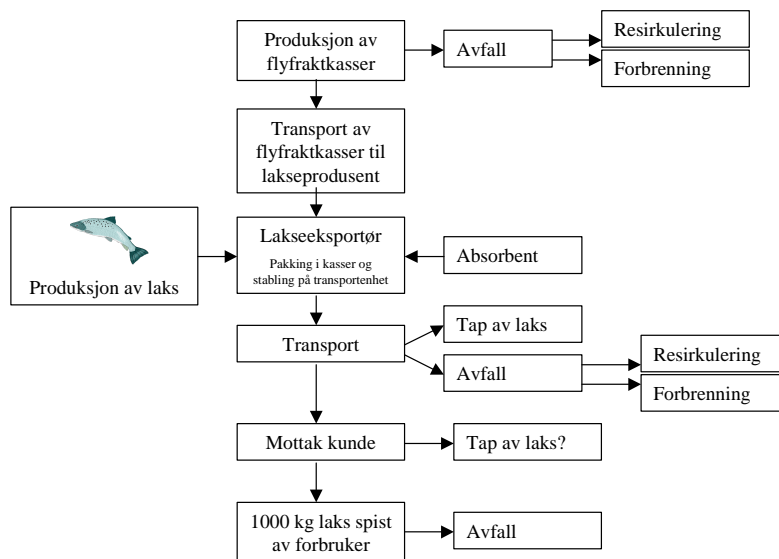
I flyet blir fisken plassert på nedre dekk, hvor det er oppvarming/nedkjøling til 8-10°C. Kaldere enn dette kan man ikke ha det i lasterommet hvis ikke passasjerer, piloter og kabinpersonale skal fryse på beina, da kulden slår opp til passasjerdekket. Da det også ofte er frakt av levende dyr kan man 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 **Feil! Fant ikke referanseilden.** Muntlig har vi fått vite at fiskekassene neppe blir gjenbrukt pga. strenge hygienekrav i Japan.



Figur 2.2 Beskrivelse av verdikjeden for transport av laks til Japan

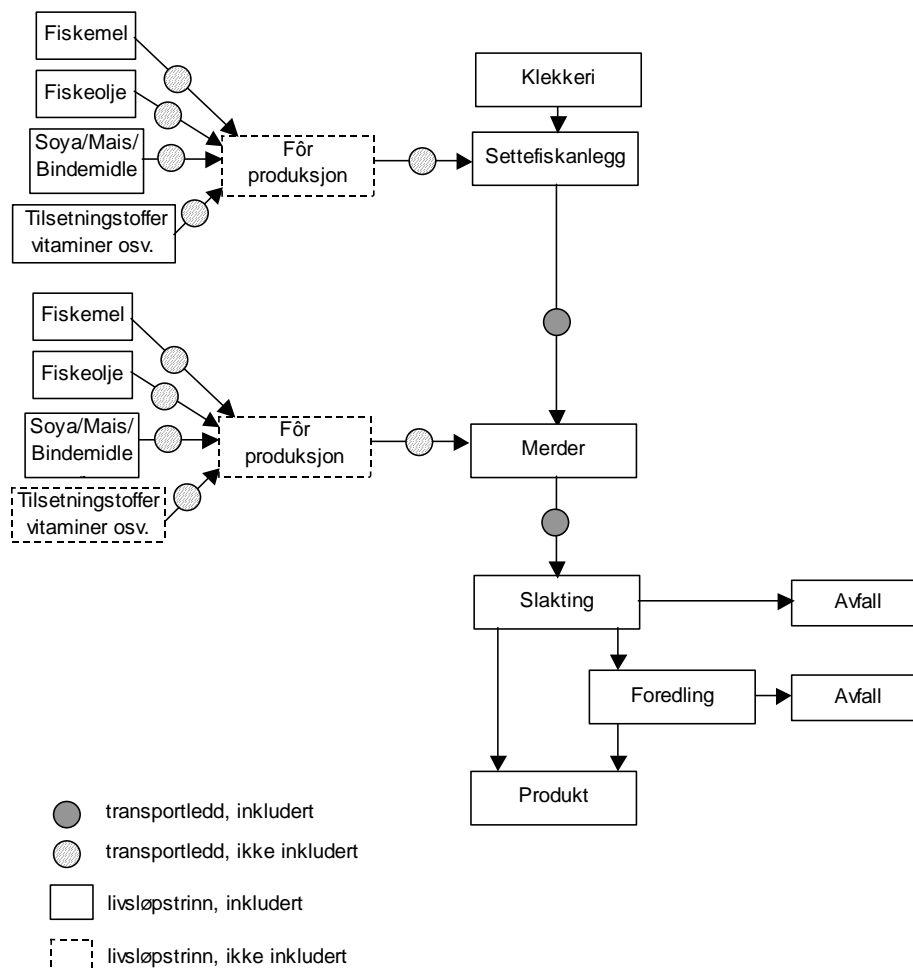


Figur 2.3 Enkel skjematisk fremstilling av verdikjeden for produksjon og frakt av laks til forbruker

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.

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 tall på.

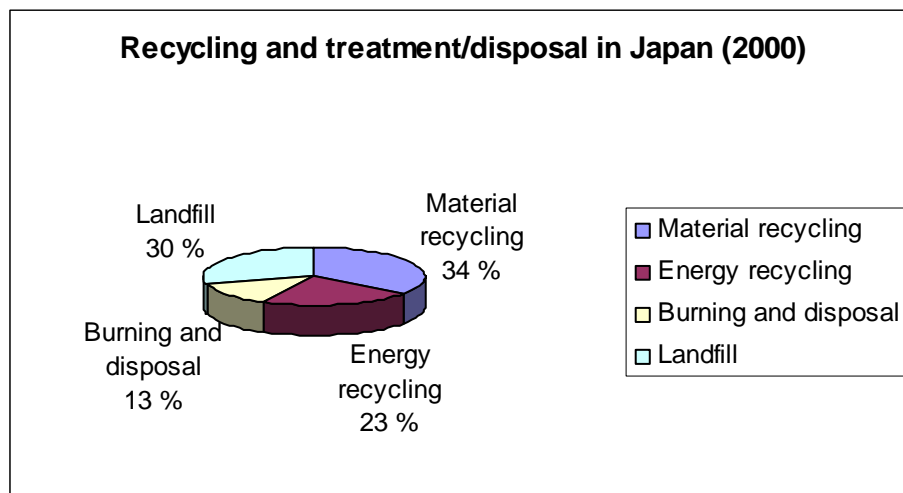
3 RESULTATER

3.1 BRUTTO OG NETTO MATERIALFORBRUK

Figur 3.2 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 emballasjeeheten 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.

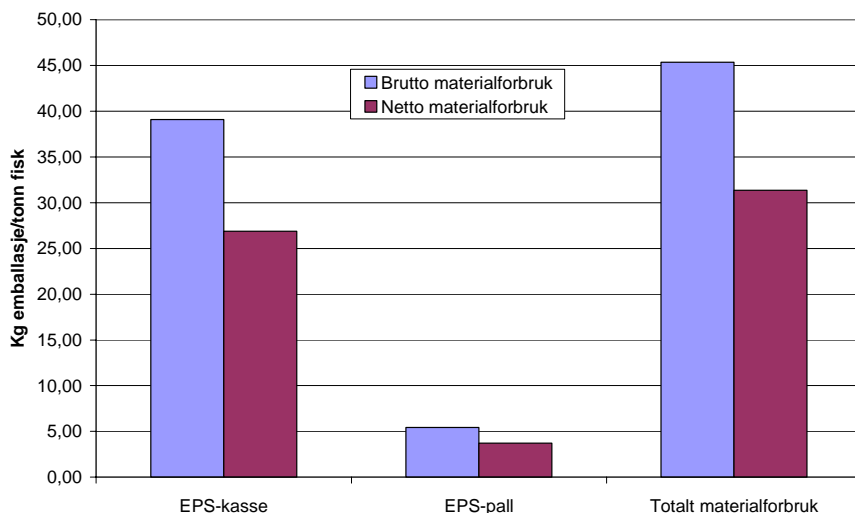
Figuren viser også netto materialforbruk hvis den brukte emballasjen blir behandlet i Japan. Netto materialforbruk beregnes som brutto materialforbruk minus den andel som blir innsamlet og materialgjenvunnet. Tallene i vedlegg G for materialgjenvinning er benyttet i analysene for å komme frem til netto materialforbruk for Japan.

Tallene for hva som skjer med brukt EPS i Japan er fra 2000. Fordelingen på behandling av brukt emballasje er vist i Figur 3.1.



Figur 3.1 Resirkulering og behandling av brukt EPS i Japan

For paller er det lagt inn Vartdals egen EPS-pall som veier 2,5 kg . Det er ikke lagt inn gjenbruk av pallen, men netto materialforbruk som hvis pallen gikk til materialgjenvinning.



Figur 3.2 Brutto og netto materialforbruk ved sluttbehandling av EPS i Japan.

3.2 BRUK AV ENERGI

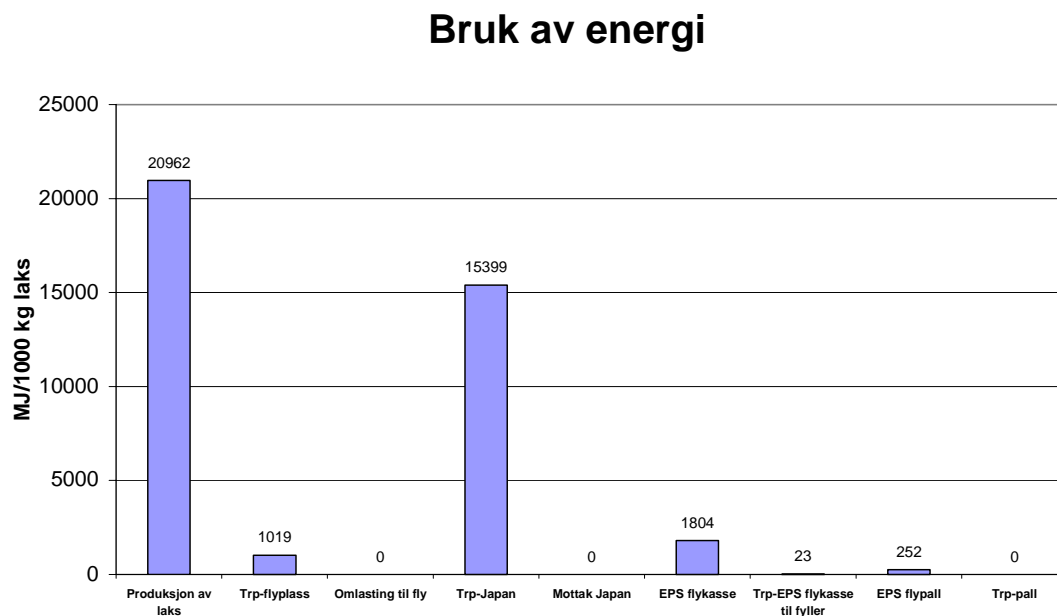
I dette kapitlet og i kapittel 3.3 og 3.4 vil resultatene bli presentert for følgende aktiviteter i verdikjeden:

Aktivitet	Beskrivelse
Produksjon av laks	Inkluderer oppdrett, slakting, sløyning og pakking av laksen.
Trp-flyplass	Transport av kassene med fisk med bil fra slakteri/pakkeri i Molde til Gardermoen.
Omlasting til fly	Innsats forbundet med omlasting av fiskekassene fra bil til fly.
Trp-Japan	Transport av fiskekassene fra Gardermoen til Japan.
Mottak Japan	Innsats forbundet med lossing av fly etc.
EPS flykasse	Inkluderer innsatsfaktorer eller utslipp forbundet med produksjonen av råvare og konvertering av EPS til fiskekasser.
Trp- EPS flykasse til fyller	Transport av flykassene med bil fra Vartdal til slakteri/pakkeri i Molde.
EPS flypall	Inkluderer innsatsfaktorer eller utslipp forbundet med produksjonen av råvare og konvertering av EPS til flypall.
Trp-pall	Transport av flypall fra Vartdal til slakteri/pakkeri i Molde.

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 3.3.

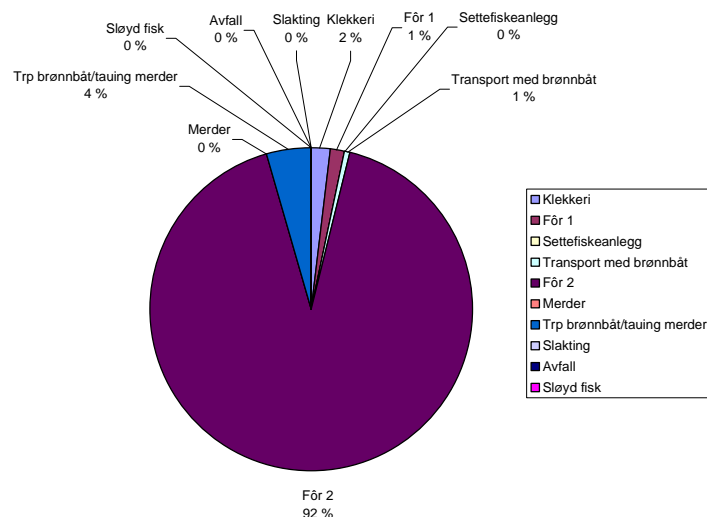


Figur 3.3 Forbruk av energi i verdikjeden

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 3.4.

Det er mulighet for en gevinst ved energiutnyttelse av emballasjen etter bruk. Dette er tatt i betraktning i kapittel 3.6.



Figur 3.4 Bruk av energi ved produksjon av 1000 kg rund, sløyd laks

3.3 BIDRAG TIL DRIVHUSEFFEKT

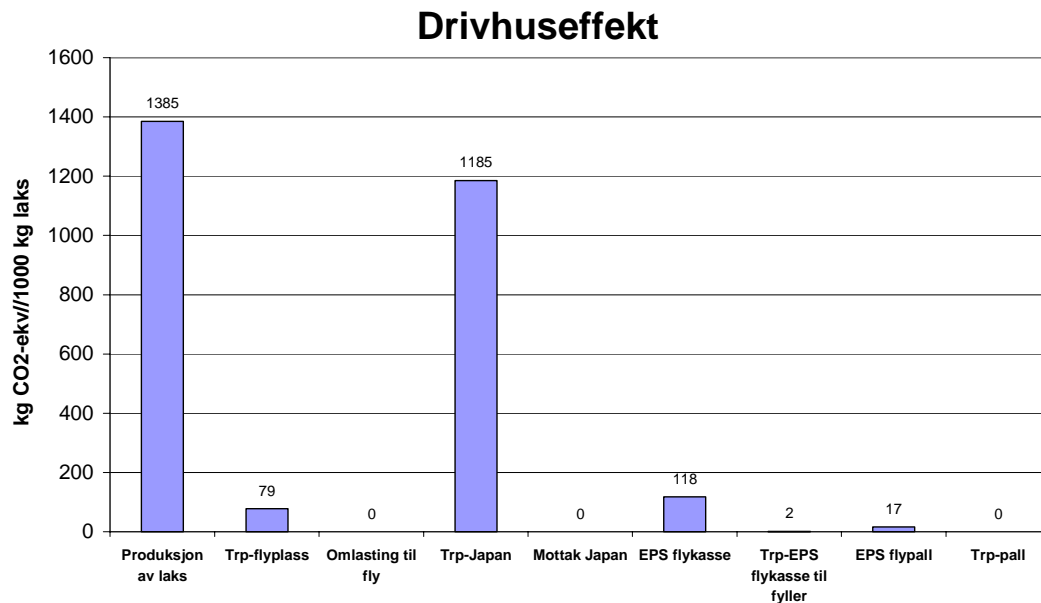
All bruk av energi bidrar til utslipp i form av drivhusgasser. Disse utslippene er i form av f.eks:

- 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 3.5 viser hvor mye hvert ledd i verdikjeden bidrar til drivhuseffekten.



Figur 3.5 Bidrag til drivhuseffekt i verdikjeden

Det ses av figuren at bidrag til drivhuseffekt følger den samme innbyrdes rekkefølge mellom emballaseløsningene 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:

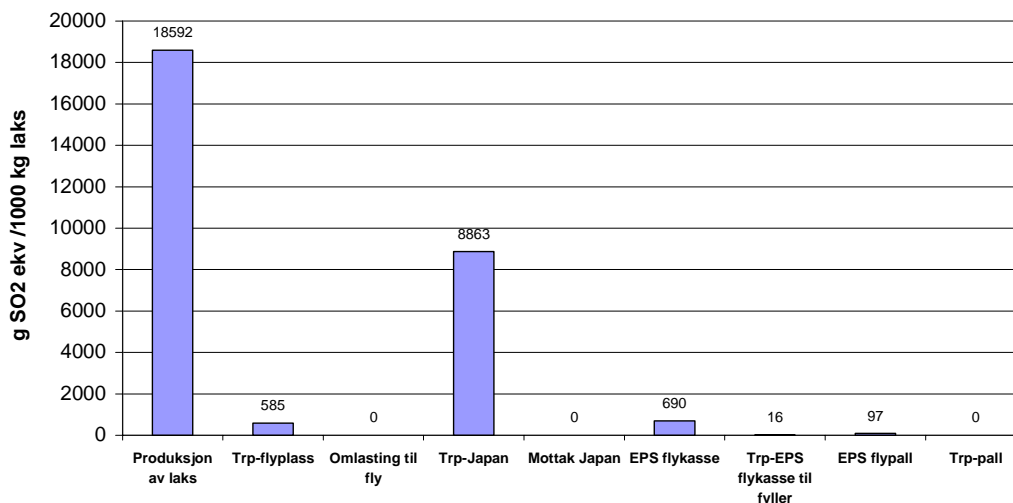
- Svoveldioksid, SO₂
- Hydrogenklorid, HCl
- Nitrogenoksid, NO_x
- NH₃, NH₄ osv

Forsuring kan føre til:

- Skogsdød
- Fiskedød
- Korrosjonsskader
- Helseplager

Figur 3.6 viser resultatet for verdikjeden.

Forsuring



Figur 3.6 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

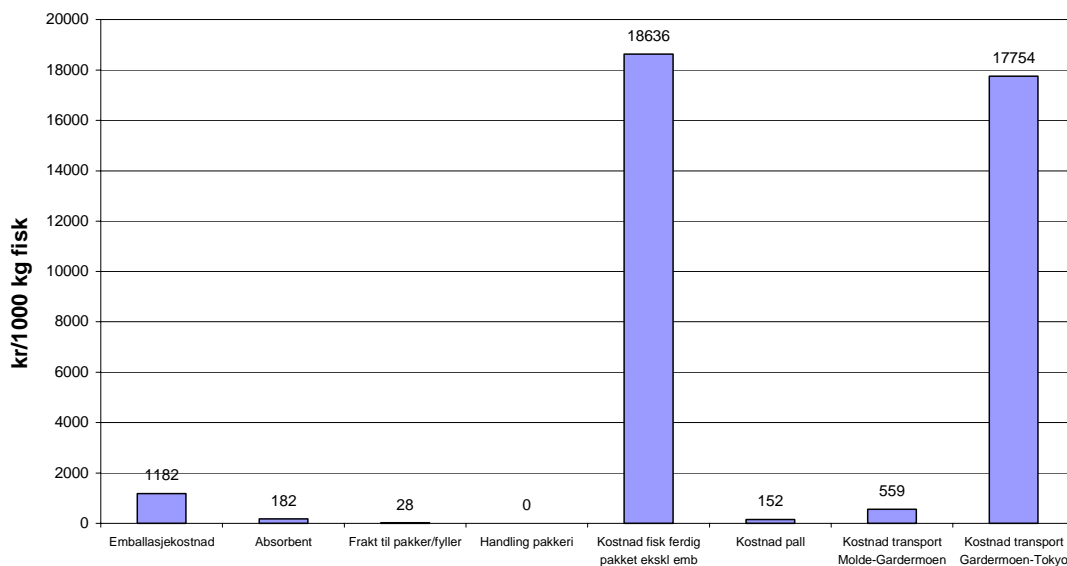
Verdikjedekostnadene er kostnader for:

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

Beregningsgrunnlaget for verdikjedekostnadene er vist i vedlegg F.

Når det gjelder emballasjeavgifter og vederlagskostnader er det ikke lagt inn noen kostnad for disse. Ved eksport til utlandet betales det ikke vederlagskostnader 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 3.7 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 EMBALLASJEN VURDERT SEPARAT

Figur 3.8 viser en mer detaljert oppdeling av verdikjeden til EPS flykassen alene. Det er tatt utgangspunkt i den mengde flykasser i kg som skal til for å emballere 1000 kg fisk når det er 22 kg fisk i hver kasse. Siden 1 flykasse veier 860 gram blir dette 39,1 kg EPS for 1000 kg fisk.

Figuren viser følgende ledd i verdikjeden:

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

Konvertering – forbruket av energi for produksjonen av selve kassen

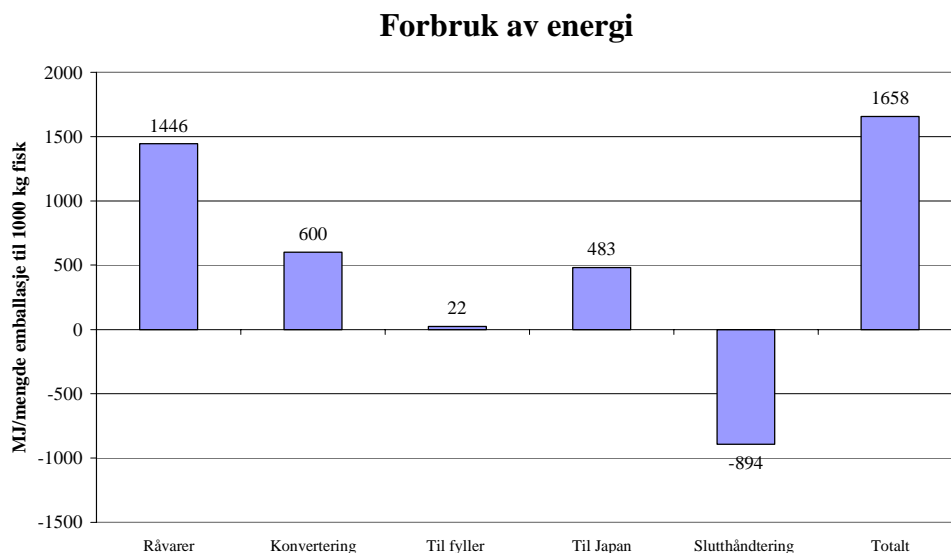
Til fyller – forbruket av energi ved transport av kassene til fiskepakkeri i Molde

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

Slutthåndtering – gevinst i form av energibesparelse ved at kassene kan erstatte nytt materiale. Her er det tatt utgangspunkt i 35 % materialgjenvinning (tall for 2000 for

Japan) og 23 % energiutnyttelse. Søylen sluthåndtering viser unngått bruk av energi ved å slippe å produsere nytt råmateriale og unngått bruk av olje ved energiutnyttelse av kassene.

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



Figur 3.8 Forbruk av energi, kun relatert til selve fiskekassene.

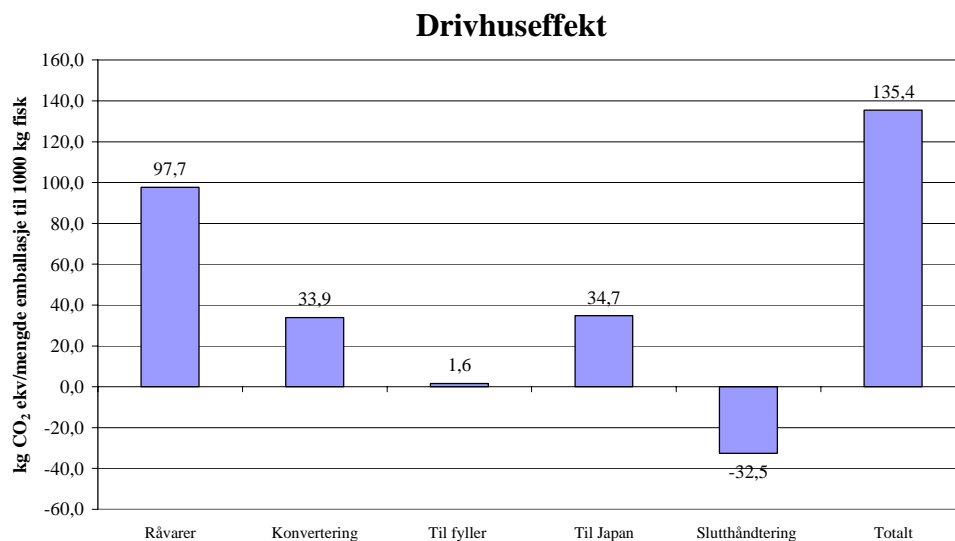
Av den forbrukte energien til produksjon av råvarer får man en andel av denne "tilbake" på grunn av materialgjenvinningen og energiutnyttelsen av kassene i Japan. Det er forutsatt at kassene blir fanget opp av innsamlings- og gjenvinningssystemet i Japan slik at disse inngår i statistikkene, altså at kassene virkelig blir materialgjenvunnet og energiutnyttet i Japan. Det er viktig at kassene utformes på en slik måte at de kan følge innsamlingsystemet og materialgjenvinningssystemet i det landet som skal behandle dem etter bruk.

Figur 3.8 viser bidragene til drivhuseffekt som kan tillegges EPS-kassen. Det største bidraget kommer fra råvareproduksjonen til kassene. CO₂-utslippet er høyest og fremst høyt på grunn av at det benyttes fossile ressurser. Utslippet forbundet med konverteringsprosessen kommer av at man benytter olje til å produsere vanndamp som benyttes til å ekspandere EPS-kulene og til selve støpeprosessen.

Bidraget til transport til Japan er direkte relatert til vekten av kassene, da flyfrakt er vektbasert. Ved flyfrakt har EPS en fordel på grunn av sin lette vekt.

Søylen sluthåndtering viser hvor mye CO₂-utslipp man "sparer" ved at 35% av den brukte EPSen blir materialgjenvunnet og 23 % energiutnyttet. For energiutnyttelse forutsettes at olje erstattes. Med hensyn på sluthåndtering ligger det inne et stort potensiale hvis andelen som går til materialgjenvinning ble økt. I Japan går hele 29 %

av brukt EPS til deponi og 13% blir brent uten energiutnyttelse. En økning av materialgjenvinningen vil slå positivt ut for det totale miljøregnskapet for verdikjeden.



Figur 3.9 EPS-kassen sine bidrag til drivhuseffekt gjennom verdikjeden.

3.7 SAMMENDRAG AV RESULTATER

Svinn av produktet er den viktigste faktoren i forhold til negative miljømessige og økonomiske konsekvenser. Det betyr at er emballasjens viktigste funksjon er å frakte produktet i en god kvalitetsmessig stand frem til forbrukeren med minst mulig svinn/brekkasje.

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

Spesifikke data for bruk av energi og kostnader ved benyttelse av kassen er noe mangelfull. Her mangler blant annet spesifikke pakkekostnader og handlingskostnader ved benyttelse av kassene som derfor ikke er med i analysen

Det er ikke lagt inn spesifikke data for trailere med kjøling for transport av den ferdig pakkede fisken, 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.

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

Svinn av produktet er den viktigste faktoren i forhold til negative miljømessige og økonomiske konsekvenser. Det betyr at emballasjens viktigste funksjon er å frakte produktet i en god kvalitetsmessig stand frem til forbrukeren med minst mulig svinn/brekkasje.

I tillegg bør emballasjen optimaliseres med hensyn på:

- Vekt (optimalisere kassen i seg selv og/eller legge til rette for et lavere forbruk av is)
- Ikke påvirke isolasjonsevne negativt
- Handling gjennom verdikjeden
- Tilrettelegge for materialgjenvinning og forsikre om at man blir del av et innsamlingsystem
- Velge miljøeffektive råvareprodusenter.

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. Overforbruk av is vil kunne påføre høyere fraktkostnader gjennom verdikjeden.

Nærmere 30% av fisken blir avskjær. Det koster mye å frakte dette avskjæret til Japan. I tillegg er denne frakten forbundet med høye miljøbelastninger. En viktig faktor i dette bildet er om avskjæret benyttes til råstoff (fettsyrer, omega 3, proteiner, aminosyrer, enzymer) for nye produkter i Japan, og hva som alternativt hadde skjedd med dette avskjæret hvis fisken ble filetert i Norge. 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:

- Både miljø- og kostnadmessig utgjør emballasjen lite i forhold til selve produktet (laksen).
- Emballasjen er viktig for å begrense mengde is.
- God isolasjon har betydning.

EPS-emballasjen er god i forhold til:

- Lavt brutto materialforbruk som følge av lav egenvekt på EPS.
- Kostnadseffektiv flytransport som følge av vektbasert fraktkostnad.
- Isolasjonsegenskaper

EPS-emballasjen har en utfordring i forhold til:

- Å øke graden av materialgjenvinning av brukt emballasje. Dette vil medføre betydelig miljøgevinst.

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

Håvard Vartdal, Vartdal Plastindustri AS

Raadal, H. L., Vold, M., Berge, T. og Hanssen, O. J.
Miljødokumentasjon av EPS-emballasje
STØ-rapport OR. 18.03, åpen, 33 s., februar 2003.