



Stiftelsen Østfoldforskning

Miljødokumentasjon av EPS-emballasje

Kortversjon

Hanne Lerche Raadal,
Mie Vold,
Tove Berge,
Ole Jørgen Hanssen

Stiftelsen Østfoldforskning
Oktober 2003
OR 18.03

www.sto.no

RAPPORTFORSIDE

Rapportnr: OR 18.03	ISBN nr: 82-7520-487-9 ISSN nr: 0803-6659	Rapporttype: Oppdragsrapport
Rapporttittel: Miljødokumentasjon av EPS-emballasje. Kortversjon.		Forfatter(e): Hanne Lerche Raadal, Mie Vold, Tove Berge, Ole Jørgen Hanssen
Prosjektnummer: 223380	Prosjekttittel: Miljødokumentasjon av EPS-emballasje	
Oppdragsgivere: Plastindustriforbundet ved EPS-emballasjegruppen og Plastretur AS Kontaktpersoner: Anne-Kjersti Fryndal (EPS-emballasjegruppen) og Dag Aursland (Plastretur)		
<p>Sammendrag: Prosjektet er gjennomført på vegne av EPS-produsenter i Norge og har hatt følgende mål: <i>Vurdere miljønytte og økonomi ved ulike scenarier for avhending av brukte EPS-fiskekasser.</i> Det er gjennomført miljø- og kostnadsvurderinger ved hjelp av livsløpsmetodikk (LCA) for følgende tre hovedscenarier:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Materialgjenvinning i Tyskland B. Materialgjenvinning i Norge C. Forbrenning med energiutnyttelse lokalt <p>Med bakgrunn i resultatene fra studien, kan følgende hovedkonklusjoner trekkes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Materialgjenvinning er den klart best miljømessige måten å avfallshåndtere EPS-emballasje på. - Utslipp fra transport er neglisjerbart for det totale miljøregnskapet i verdikjeden for EPS-fiskekasser. - Materialgjenvinning er kostnadmessig konkurransedyktig med energiutnyttelse. - Transport av ikke-komprimert EPS er mer avgjørende for det totale kostnadsbildet enn om EPS-fiskekassene material- eller energiutnyttes. <p>Prosjektet søkes videreført som et EU-prosjekt innenfor 6. rammeprogram, fortrinnsvis under programmet Collective Research, og har fått tilsagn om prosjektetableringsstøtte fra Norges Forskningsråd for utarbeiding av søknad.</p>		
Emneord: * EPS *Avfallshåndtering *Miljøvurdering * Kostnadsvurdering	Tilgjengelig Denne side: Åpen Denne rapporten: Åpen	Antall sider I rapporten: 25 I vedlegg:
Godkjent 28.10.03 Dato:		
_____ Prosjektleder (sign)	_____ Instituttleder (sign)	

INNHold

1	INNLEDNING	4
1.1	BAKGRUNN	4
1.2	MÅL	4
1.3	ORGANISERING	5
2	METODIKK	6
3	FORUTSETNINGER.....	7
3.1	MATERIALGJENVINNING I TYSKLAND.....	9
3.2	MATERIALGJENVINNING I NORGE.....	10
3.3	FORBRENNING MED ENERGIUTNYTTELSE LOKALT	11
3.4	OPPSUMMERING SCENARIER	12
4	HOVEDRESULTATER	14
4.1	MILJØVURDERING.....	16
4.2	KOSTNADSVURDERING	19
5	KONKLUSJONER.....	21
6	VIDEREFØRING AV PROSJEKT	22
6.1	MÅL OG NYTTEVERDI.....	22
6.2	AKTIVITETER	23
6.3	AKTUELLE SAMARBEIDSPARTENE.....	24
7	REFERANSER.....	25

1 INNLEDNING

Denne rapport er en kortversjon av hovedrapporten 'Miljødokumentasjon av EPS-emballasje. Hovedrapport' (Raadal et al., 2003). Prosjektet er utført på vegne av EPS-produsenter i Norge.

1.1 BAKGRUNN

EPS-kasser har vært benyttet som standardemballasje for ferske fiskeprodukter siden 1980, da den tok over for trekasser og fiberkasser. Solid produktutvikling kombinert med kassens unike egenskaper har bidratt til at EPS-kassen i dag har en markedsandel på over 90% av norsk ferskfiskeomsetning, samt at norsk ferskfisk er daglig tilgjengelig i de viktigste fiskespisende markeder verden over. EPS emballasje benyttes i hovedsak for oppbevaring og transport av hel, fersk laks, samt for laksefilet.

Eksport av fersk laks stiller helt spesielle krav til emballasjen fordi det er følsomme, temperaturømfintlige varer som må beskyttes mot ytre påvirkning som støt og temperaturendringer. Varen skal ha en temperatur på mellom 0 og +2 grader C. Samtidig er produktet fuktig, ofte uten inneremballasje og dekket med is som ved tining skal kunne dreneres vekk fra fisken. Alternativ ytteremballasje til EPS er pappkasser (massivpapp eller bølgepapp) eller plastkasser for returtransport, vask og desinfeksjon. Det er ikke vilkårlig hvilken emballasje som benyttes, verken for produsent, transportør eller mottaker. De ulike emballasjetyper stiller ulike utfordringer til leveringskjedene.

Med bakgrunn i dette, har det vært behov for å kartlegge og dokumentere miljøbelastninger knyttet til bruk og avhending av EPS-kasser.

1.2 MÅL

Målet for prosjektet har vært følgende:

Vurdere miljønytte og økonomi ved ulike scenarier for avhending av brukte EPS-fiskekasser.

1.3 ORGANISERING

Prosjektet har vært organisert med en styringsgruppe bestående av representanter fra de ulike aktørene i EPS-fiskekassens verdikjede. Styringsgruppens oppgave har vært å overvåke prosjektet, samt å kvalitetssikre data og forutsetninger som ligger til grunn for vurderingene.

Styringsgruppen har bestått av følgende representanter:

- Plastindustriforbundet ved EPS-emballasjegruppen representert ved Håvard Vartdal (Vartdal Plastindustrier) og Sven Bekken og Jan Erik Kvingedal (BEWI Produkter)
- Plastretur v/ Dag Aursland
- Stiftelsen Østfoldforskning.

Aktører gjennom hele verdikjeden til EPS-fiskekassene har bidratt med informasjon og data.

2 METODIKK

Det er benyttet livsløpsmetodikk (LCA etter ISO 14040-43) for gjennomføring av miljø- og økonomivurderingene. Det er gjennomført livsløpsvurderinger for de ulike systemene der utslipp til luft, vann og land tilknyttet de ulike aktivitetene i systemet er hentet inn og beregnet. Med basis i de samme systemene er kostnadene for de ulike aktører og aktiviteter innhentet, og systemenes total kostnader beregnet. Resultatene viser både netto miljønytte og systemkostnader for de ulike aktivitetene.

Netto miljønytte for gjenvinningssystemene beregnes som summen av de faktorer som er miljøbelastende i systemet (transport, utslipp ved prosessene) og de faktorer som gir miljøgevinst i systemet (sparte utslipp ved at gjenvunnet materiale/energi erstatter nytt materiale/alternativ energi). Dette kan oppsummeres i tabell 2.1.

Miljøbelastning	Miljønytte
<ul style="list-style-type: none"> - Innsamling og transport av avfall til gjenvinningsanlegg - Miljøbelastning ved materialgjenvinningsanlegg - Miljøbelastning ved forbrenning av avfall 	<ul style="list-style-type: none"> - Materialgjenvinning: erstatning av jomfruelige råvarer medfører at man unngår miljøbelastninger ved uttak/fremstilling av disse. - Energiutnyttelse: erstatning av energi medfører at man unngår miljøbelastning ved fremstilling og bruk av for eksempel fossil energi

Tabell 2.1: Miljøbelastninger og miljøgevinster i et gjenvinningssystem for plast.

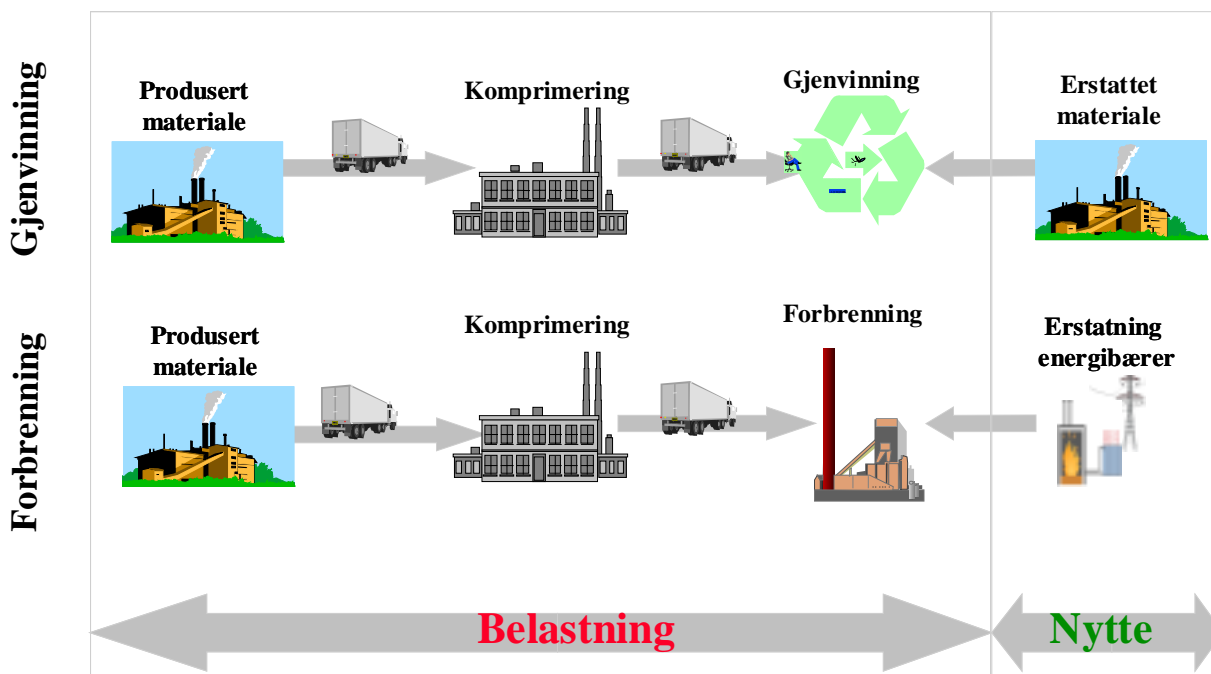
Summen av totale miljøbelastninger og total miljøgevinst defineres som netto miljønytte. Dersom denne summen er negativ, betyr det at systemet gir en besparelse av utslipp/miljøbelastning (nytte, gevinst).

3 FORUTSETNINGER

Miljønytte og kostnader er beregnet for følgende to ulike avfallshåndteringsløsninger for brukte EPS-fiskekasser:

1. Innsamling/komprimering og materialgjenvinning
2. Innsamling/komprimering og forbrenning med energiutnyttelse.

Figur 3.1 under viser flytskjema for de ulike avfallshåndteringsløsningene for EPS.



Figur 3.1: Flytskjema for beregning av miljønytte og kostnader ved behandling av EPS-fiskekasser.

Begge systemene 'starter' med produksjon av ekspanderbar polystyren (PS) og videre bearbeiding til EPS-kasser. Etter bruk forutsettes at kassene samles inn og komprimeres lokalt før videre transport til henholdsvis materialgjenvinnings- eller forbrenningsanlegg.

Resultatene presenteres per funksjonell enhet, som i denne studien er definert som: *Nødvendig produksjon og innsamling for å kunne foreta sluttbehandling av 1000 kg fiskekasser.*

I 2002 foregikk materialgjenvinning av EPS både i Norge og i Tyskland. For å få frem forskjeller ved lokalisering av materialgjenvinningsprosessen, er begge alternativene vurdert. Scenariene for materialgjenvinning sammenlignes også med et scenario for energiutnyttelse,

som innebærer forbrenning av EPS med energiutnyttelse i lokale avfallsforbrenningsanlegg i Norge.

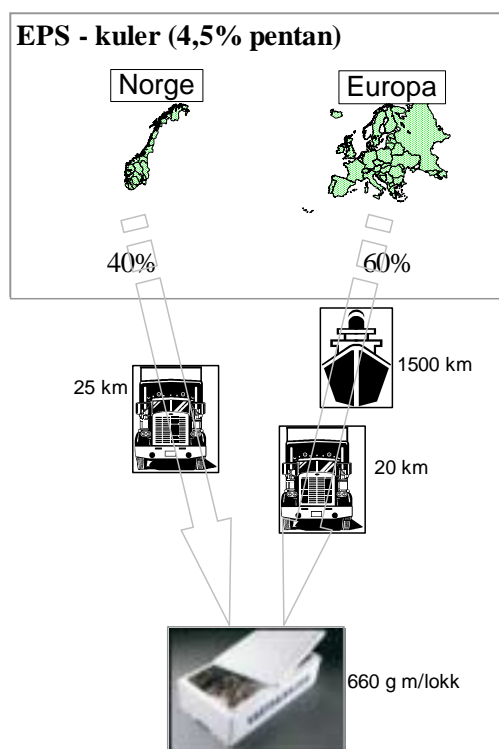
Dette medfører at følgende tre hovedscenarier er vurdert:

- A. Materialgjenvinning i Tyskland
- B. Materialgjenvinning i Norge
- C. Forbrenning med energiutnyttelse lokalt

For å belyse den lokale transportens innvirkning på det totale regnskapet, er alle de tre hovedscenariene vurdert med to alternative transportavstander for innsamling. I hvert av de tre scenariene er det tatt utgangspunkt i to aktuelle innsamlingslokaliseringer i Norge (Sotra i Hordaland og Eide i Møre og Romsdal) med tilhørende transportavstander. Det forutsettes at kassene samles og komprimeres lokalt før videre transport til henholdsvis materialgjenvinning i Tyskland, materialgjenvinning i Norge og forbrenning med energiutnyttelse lokalt.

Produksjon av fiskekassene foregår hos norske produsenter. Produksjonen er alltid lokalisert i nærheten av kunde for å oppnå minimal transportavstand av ferdige kasser. Kassene produseres av kuler av ekspanderbart polystyren, fylt med pentan. Ved oppvarming utvider pentanet seg og polystyrenet ekspanderes (EPS). Økt trykk og temperatur medfører at EPS-kulene kan sveises sammen og formes til ønsket form ved formstøping.

Kulene av ekspanderbart polystyren produseres delvis på kontinentet og delvis hjemme i Norge. Figur 3.2 under viser at produksjon av kulene er forutsatt fordelt med 40% i Norge og 60% i Europa. Tilhørende transportlengde og –type for de ulike produksjonslokaliseringene er også vist i figur 3.2.



Figur 3.2: Flytskjema for produksjonslokalisering med tilhørende transport av polystyrenkuler for produksjon av EPS-fiskekasser.

Selve bruksfasen av fiskekassene er det valgt å se bort i fra denne vurderingen fordi den ikke vil ha innvirkning på valg av avfallshåndteringsmåte, samt at den vil være lik i alle scenariene.

Videre forutsettes at EPS-fiskekassene samles inn, komprimeres og henholdsvis materialgjenvinnes eller energiutnyttes. I det følgende beskrives de tre hovedscenariene med underalternativer nærmere.

3.1 MATERIALGJENVINNING I TYSKLAND

Det forutsettes at komprimert EPS transporteres til Tyskland for materialgjenvinning på materialgjenvinningsanlegget (Fischer Kunststoff- und Sekundärrohstoff-Recycling). Materialet males opp, smeltes og regranuleres til polystyren. Prosessen foregår uten vasking, noe som kan føre til at regranulatet kan ha en viss lukt og dermed begrenset bruksområdet. Det presiseres at lukt ikke er fremlagt som noe problem hos gjenvinner (Plastretur, 2003). Årsaken til det kan være at fiskekassene kan blandes med annen, 'ren' EPS-emballasje slik at man får en uttynning av regranulatet og dermed redusert lukt. EPS-fiskekasser kan med fordel blandes med annen type EPS også ut i fra tekniske egenskaper da EPS fra fiskekasser blir svært tyntflytende ved nedsmelting. En blanding med annen EPS medfører en seigere masse som kan gi økte anvendelsesmuligheter. Det betyr at for en stor gjenvinner som tar imot ulike typer EPS-emballasje, finnes det flere anvendelsesmuligheter slik at det er mulig å tilpasse produksjonen til kunder/produkters ulike krav.

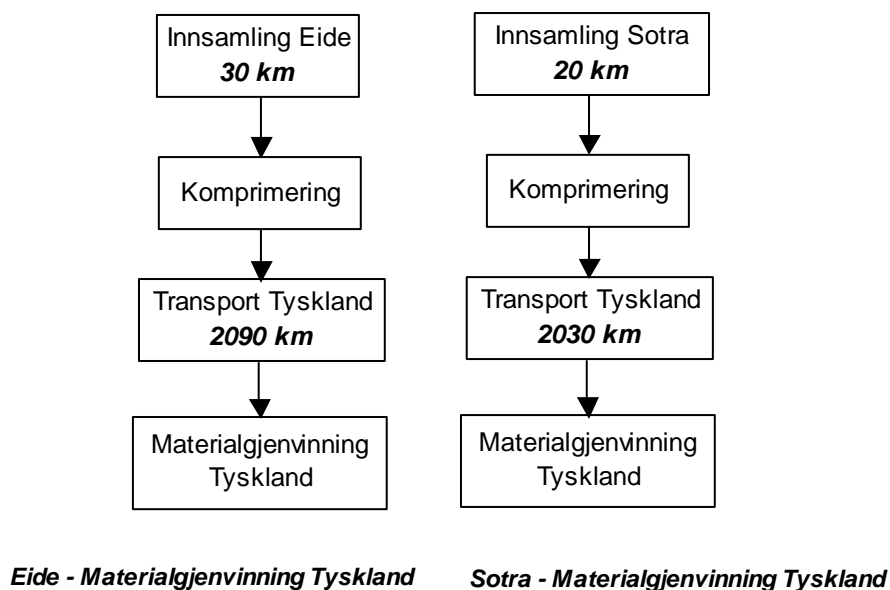
Regranulatet benyttes som ny råvare til for eksempel videokassetter, hagemøbler, deksler til produksjon av PC'er, miksmastere, CD-covere og lignende.

Kostnader for innsamling forutsettes dekket av avfallsbesitter, mens kostnader for komprimering og transport til Tyskland, samt behandlingkostnader for materialgjenvinning forutsettes dekket av Plastretur.

Scenariet for materialgjenvinning i Tyskland er beregnet for de to ovennevnte alternative innsamlingslokaliseringene, og beskrives videre i studien som:

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Eide - Materialgjenvinning Tyskland, og2. Sotra - Materialgjenvinning Tyskland |
|--|

Figur 3.3 under viser flytskjema for de to alternativene for materialgjenvinning i Tyskland.



Figur 3.3: Flytskjema for scenariene med materialgjenvinning i Tyskland.

3.2 MATERIALGJENVINNING I NORGE

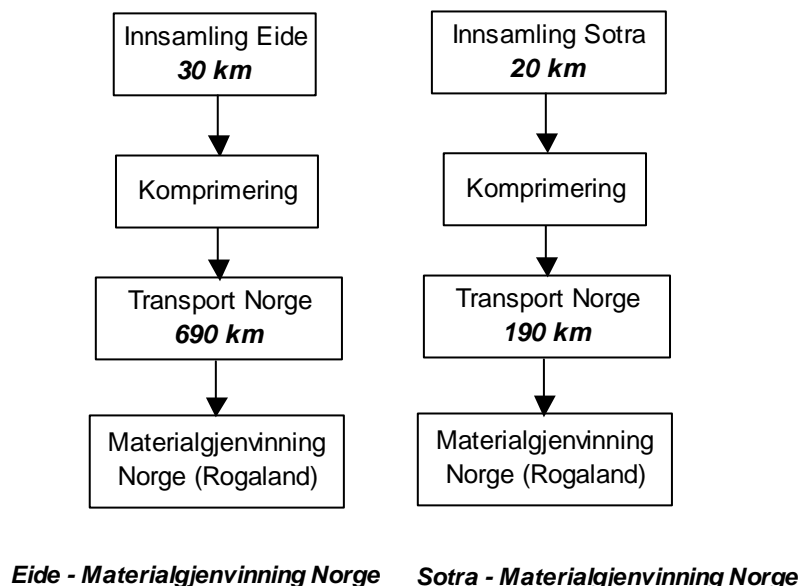
Det forutsettes at komprimert EPS transporteres til materialgjenvinning i Rogaland (Stavanger). Videre antas at gjenvinningsprosessen er tilnærmet den samme som i Tyskland, med tilsvarende bruk av energi og ressurser (kun energimodellen er endret til norsk energimix). Dette er ikke helt korrekt fordi materialgjenvinningsprosessen i Norge inkluderer vasking (Plastretur, 2002). Da det ikke har vært mulig å innhente spesifikke data vedrørende energi og ressurser for prosessen, antas at gjenvinningsprosessene er tilnærmet like fordi dette medfører bruk av best mulig datagrunnlag. Dette kan virke inn på systemets totale energi- og ressursforbruk, samt på bruksområdet for regranulatet fordi en vaskeprosess i materialgjenvinningsprosessen kan medføre økte anvendelsesmuligheter (ingen lukt). Det presiseres at dette medfører noe usikkerhet som må tas hensyn til ved tolkning av resultatene.

Kostnader for innsamling forutsettes dekket av avfallsbesitter, mens kostnader for komprimering og transport til Rogaland, samt behandlingskostnader for materialgjenvinning forutsettes dekket av Plastretur.

Scenariet for materialgjenvinning i Norge er beregnet for de samme to alternative innsamlingslokaliseringene, og beskrives videre i studien som:

3. Eide - Materialgjenvinning Norge, og
4. Sotra - Materialgjenvinning Norge

Figur 3.4 under viser flytskjema for de to alternativene for materialgjenvinning i Norge.



Figur 3.4: Flytskjema for scenariene med materialgjenvinning i Norge.

3.3 FORBRENNING MED ENERGIUTNYTTELSE LOKALT

Det forutsettes at komprimert EPS transporteres til nærmeste avfallsforbrenningsanlegg for energiutnyttelse. Kostnader for innsamling, komprimering og forbrenning dekkes av avfallsbesitter. Behandlingskostnader for forbrenning er innhentet fra de aktuelle forbrenningsanlegg og gjelder for 2002.

Scenariet er beregnet for de samme alternative innsamlingslokaliseringene som i de ovenfor beskrevne scenarier og beskrives videre i studien som:

5. Eide – Energiutnyttelse lokalt, og
6. Sotra - Energiutnyttelse lokalt

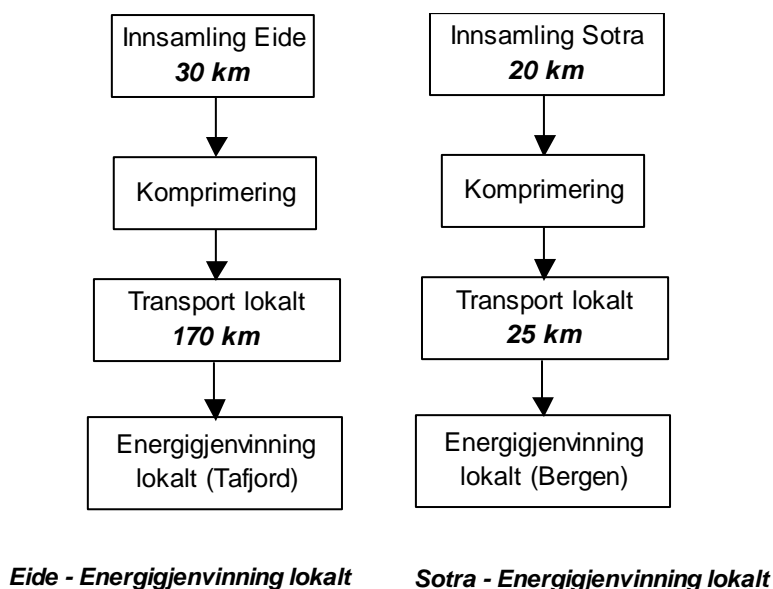
EPS innsamlet på Eide forutsettes sendt til avfallsforbrenningsanlegget til Tafjord Kraftvarme som produserer varme til et fjernvarmeanlegg. Det forutsettes at produsert energi fra forbrenningsanlegget utnyttes 100% og at erstattet energibærer er olje. Dette er bedre enn den

faktiske energiutnyttelsesgraden, men er valgt slik for å representere et såkalt 'best case' for avfallsforbrenning i Norge.

EPS innsamlet på Sotra forutsettes sendt til avfallsforbrenningsanlegget til Bergen Interkommunale Renovasjonsselskap (BiR), som produserer elektrisitet av varmen fra avfallsforbrenningen. Dette medfører ca 30% energiutnyttelse og erstatning av norsk gjennomsnittselektrisitet, og representerer et såkalt 'worst case' for avfallsforbrenning i Norge.

Ved å simulere et 'best' og et 'worst' case for avfallsforbrenning, kan resultatene vise ytterpunktene for avfallsforbrenning generelt i Norge.

Figur 3.5 under viser flytskjema for de to alternativene for energiutnyttelse.



Figur 3.5: Flytskjema for scenariene med energiutnyttelse lokalt.

3.4 OPPSUMMERING SCENARIER

Følgende tre hovedscenarier er vurdert:

- A. Materialgjenvinning i Tyskland
- B. Materialgjenvinning i Norge
- C. Forbrenning med energiutnyttelse lokalt

For hvert hovedscenario er det beregnet to alternativer med ulik innsamlingslokaliseringer i Norge (Sotra i Hordaland og Eide i Møre og Romsdal).

Dette medfører at følgende seks alternativer er vurdert:

1. Eide - Materialgjenvinning Tyskland
2. Sotra - Materialgjenvinning Tyskland
3. Eide - Materialgjenvinning Norge
4. Sotra - Materialgjenvinning Norge
5. Eide - Energiutnyttelse lokalt
6. Sotra - Energiutnyttelse lokalt

4 HOVEDRESULTATER

Følgende miljøpåvirkningskategorier er vurdert:

- Drivhuseffekt (utslipp av klimagasser)
- Forsuring
- Fossilt energiforbruk

I tillegg er systemkostnader for innsamling og avfallshåndtering ved de ulike alternativene vurdert.

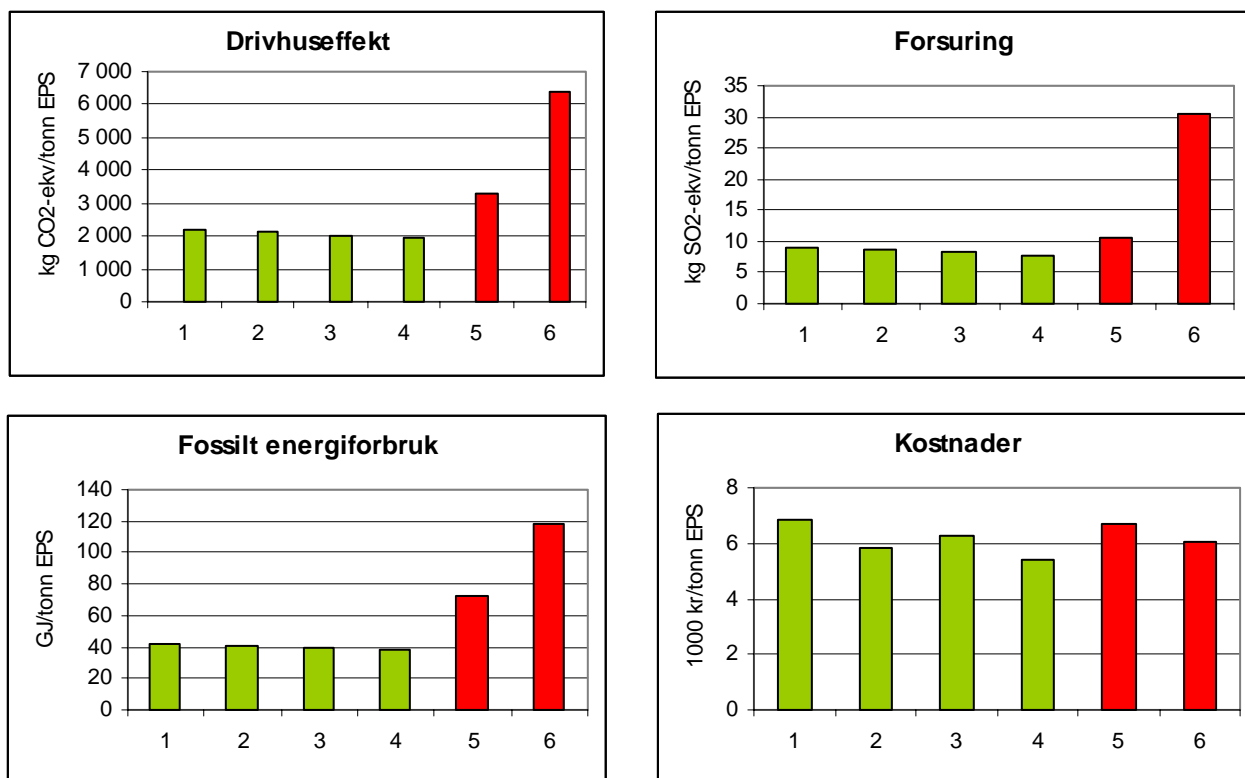
Tabell 4.1 under viser eksempler på hvilke utslipp som bidrar til de ulike miljøpåvirkningene og de potensielle miljøeffekter disse kan gi.

Miljøpåvirknings-kategori	Eksempel på utslipp	Potensielle miljøeffekter
Drivhuseffekt (global klimaendring/ GWP)	CO ₂ N ₂ O CH ₄ CF ₄ /C ₂ F ₆	Temperaturøkning i nedre delen av atmosfæren som kan gi klimaendringer, noe som videre kan føre til alvorlige konsekvenser for hele jorda i form av endret og mer ekstremt klima, økt ørkendanning, hevet vannstand pga isbresmelting, osv.
Forsuring	SO ₂ HCl NO _x	Fiskedød, skogsdød, korrosjonsskader, skader på bygninger, utløsning av tungmetaller med virkning på dyr, vegetasjon og helse.
Totalt energiforbruk (forbruk av ressurs)	Ingen utslipp, men forbruk av energiresurser i form av potensiell energi, sol-, vind-, bølgeenergi og fossil energi.	Ingen direkte miljøeffekter, men endring i forbruket av de ulike energibærere kan gi endringer i de andre miljøpåvirkningskategoriene.

Tabell 4.1: Miljøpåvirkningskategorier, eksempel på utslipp og miljøeffekter.

Miljø- og kostnadsvurderingene er gjort for alle de seks alternativene som er beskrevet i kapittel 3.4.

Figur 4.1 viser resultatene for drivhuseffekt, forsuring, forbruk av fossile ressurser og kostnader for de ulike alternativene. De grønne stolpene representerer alternativene med materialgjenvinning, mens de røde stolpene representerer alternativene med energitnyttelse.



Forklaring alternativer

1	Eide - Materialgjenvinning Tyskland
2	Sotra - Materialgjenvinning Tyskland
3	Eide - Materialgjenvinning Norge
4	Sotra - Materialgjenvinning Norge
5	Eide - Energiutnyttelse lokalt
6	Sotra - Energiutnyttelse lokalt

Figur 4.1: Drivhuseffekt, forsuring, forbruk av fossile ressurser og kostnader for de ulike alternativene.

Figuren viser at materialgjenvinning miljømessig er klart bedre enn energiutnyttelse. Dette sees ved at alternativene med materialgjenvinning alle medfører lavere utslipp enn det beste alternativet med energiutnyttelse. Det gjelder for alle de tre vurderte miljøpåvirkningskategoriene (drivhuseffekt, forsuring, forbruk av fossile ressurser). Det er også interessant å se at det er svært små forskjeller mellom de ulike materialgjenvinningsalternativene, noe som betyr at komprimert EPS kan transporteres til Tyskland for materialgjenvinning uten at miljøregnskapet forverres i betydelig grad.

Videre sees at energiutnyttelsesalternativet 5 ('Eide - Energiutnyttelse lokalt') gir svært mye bedre resultat enn alternativ 6 ('Sotra - Energiutnyttelse lokalt'). Det kommer av vesentlig

bedre energiutnyttelse og type energibærer som erstattes (i henhold til beskrivelse av 'best' og 'worst case' i kapittel 3.3).

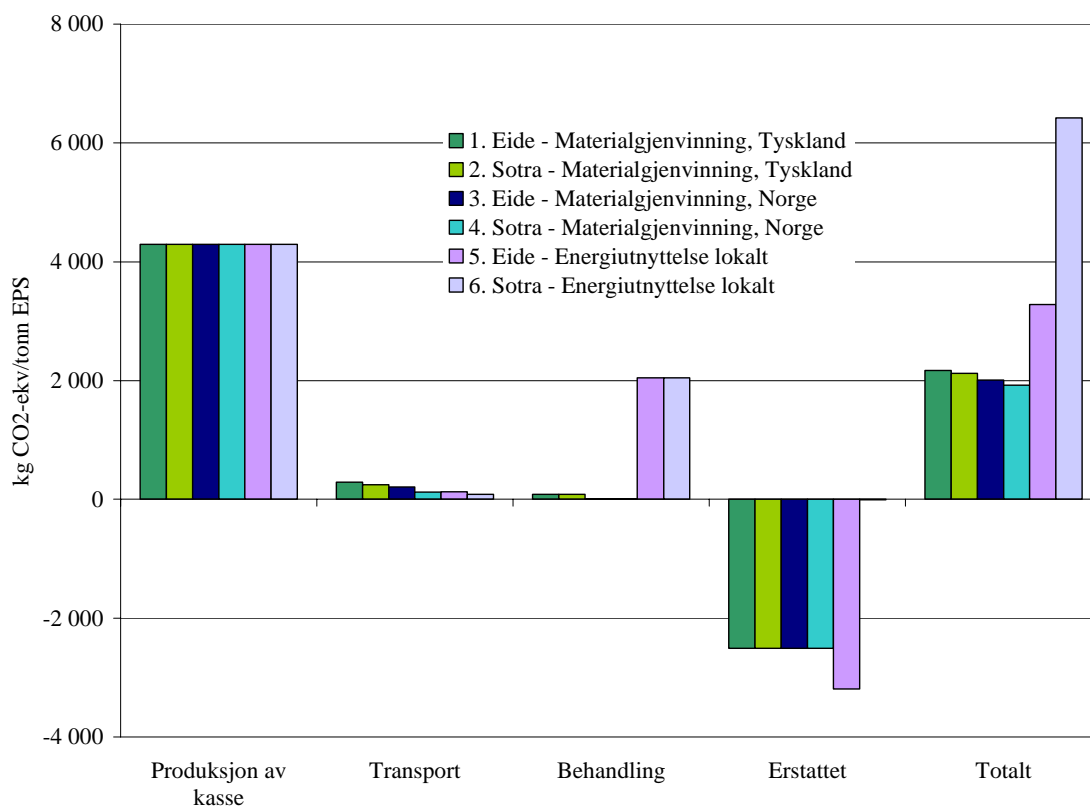
Kostnadsvurderingen viser at de totale kostnadene for innsamling, transport og behandling varierer mellom ca 5500 og 7000 kr/tonn EPS. 'Eide – materialgjenvinning i Tyskland', 'Eide – materialgjenvinning i Norge' og 'Eide – energiutnyttelse lokalt' medfører de høyeste kostnadene, alle i overkant av 6500 kr/tonn. Dette skyldes først og fremst at disse alternativene har lengst lokal transport før komprimering.

Det er også interessant at materialgjenvinningsalternativene med kortest lokal innsamling (Sotra) medfører de laveste totalkostnadene, noe som bekrefter at kostnader for transport før komprimering er mest utslagsgivende for det totale kostnadsbildet. Det betyr at det viktigste for reduserte totalkostnader er at EPS-kassene komprimeres på et så tidlig stadium som mulig.

4.1 MILJØVURDERING

For å få frem årsaken til de store forskjellene i netto miljønytte mellom scenariene med materialgjenvinning og energiutnyttelse, samt forskjellen mellom de to alternativene med energiutnyttelse, presenteres netto miljønytte for drivhuseffekt i figur 4.2, splittet opp i følgende aktiviteter gjennom verdikjeden:

'Produksjon av kasse':	Miljøbelastninger tilknyttet råvareuttak , transport og produksjon av fiskekasse.
'Transport'	Miljøbelastninger tilknyttet alt transportarbeid fra og med innsamling til materialgjenvinning eller forbrenning.
'Behandling'	Miljøbelastninger tilknyttet komprimering, materialgjenvinning og forbrenning.
'Erstattet'	Unngåtte/sparte miljøbelastninger ved at nytt materiale eller annen energibærer blir erstattet.
'Totalt'	Total miljøbelastning/nytte for de ulike miljøpåvirkningskategoriene, beregnes som summen av de ovenfor beskrevne aktivitetene.



Figur 4.2: Bidrag til drivhuseffekt for de vurderte alternativene, fordelt på de ulike aktivitetene i verdikjeden.

Fra figur 4.2 ses at forskjellen i netto miljønytte mellom material- og energiutnyttelsesalternativene først og fremst skyldes utslippene ved selve material- og energiutnyttelsesprosessene, vist ved 'Behandling'. Utslipp fra materialgjenvinningsprosessene er tilnærmet neglisjerbare, mens utslipp fra forbrenning av EPS er ca 2000 kg CO₂ per tonn EPS. Det kommer av at EPS er et fossilt materiale og derfor medfører høye CO₂-utslipp ved forbrenning. Videre sees at sparte utslipp ved at regranulat erstatter jomfruelig granulat utgjør i overkant av 2000 kg CO₂ per tonn EPS, mens sparte utslipp ved det beste og dårligste energiutnyttelsesalternativet utgjør henholdsvis ca 3000 og 0 kg CO₂ per tonn EPS. Dette medfører at netto utslipp av drivhusgasser ved beste og dårligste energiutnyttelsesalternativ er henholdsvis ca 50%-poeng og 200%-poeng større enn ved materialgjenvinning.

Figuren viser også at det totale bidraget til drivhuseffekt fra transport er tilnærmet neglisjerbart i forhold til systemenes netto utslipp av drivhusgasser. Miljømessig betyr det altså lite om komprimert EPS transporteres til Tyskland for materialgjenvinning, så lenge det erstatter jomfruelig produsert plast.

Fra figur 4.2 sees også den store forskjellen mellom de to alternativene med energiutnyttelse ('best' og 'worst case'). Alternativ 6 ('Sotra - energiutnyttelse lokalt') medfører omtrent dobbelt så høye utslipp av drivhusgasser som det andre alternativet. Dette skyldes at produsert varme ved de to forbrenningsanleggene utnyttes i ulik grad og erstatter ulike energibærere (se

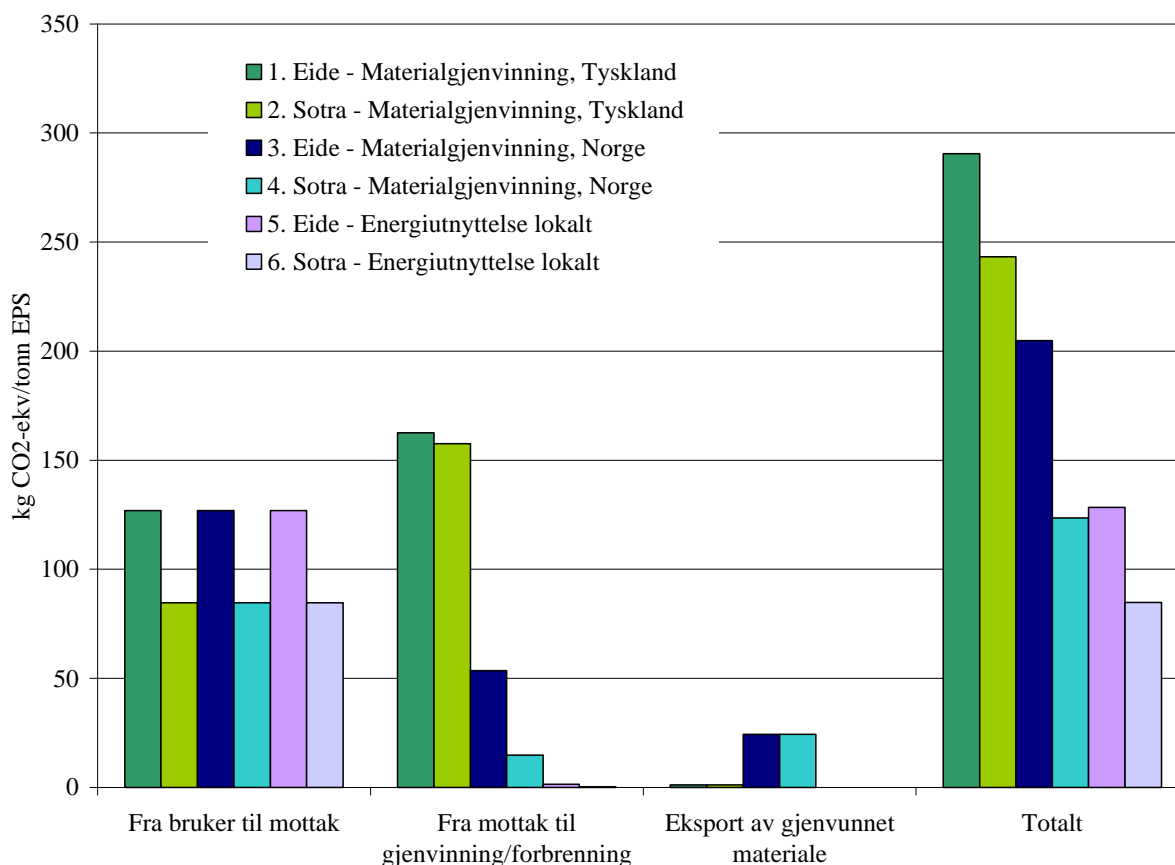
nærmer beskrivelse i kapittel 3.3). Utnyttelse av varmen for produksjon av elektrisitet i alternativ 6 gir dårligst miljønytte av to grunner:

1. elektrisitetsproduksjon medfører lav energiutnyttelsesgrad (ca 30%), og
2. norsk elektrisitet, som forutsettes å bli erstattet, er en relativt 'ren' energibærer fordi den er basert hovedsakelig på vannkraft.

Utnyttelse av varmen for bruk i fjernvarmeanlegg (alternativ 5) medfører vesentlig bedre miljønytte både som følge av høyere energiutnyttelsesgrad og fordi olje, som forutsettes å bli erstattet, er en fossil energibærer.

Produksjon av fiskekasser er lik for alle scenariene, men er inkludert for å synliggjøre belastningene fra denne aktiviteten i forhold til netto miljønytte over hele verdikjeden (livsløpet).

Til tross for at transport totalt sett betyr lite, er det likevel valgt å presentere miljøbelastningene fra transport isolert sett, for å se hvordan utslipp av drivhusgasser fordeles på de ulike transportetappene i systemene. Dette er vist i figur 4.3.



Figur 4.3: Bidrag til drivhuseffekt fordelt på de ulike transportetapper for de vurderte alternativene.

Figuren viser at transport fra alternativene med materialgjenvinning i Tyskland, ikke uventet, gir det største bidraget til drivhuseffekt, vist ved kolonnen 'Fra mottak til gjenvinning/forbrenning'.

I tillegg sees at energiutnyttelsesalternativene medfører de laveste transportutslippene som følge av kortest transportavstand.

Videre sees at transport fra mottak til materialgjenvinning i Tyskland medfører ca tre ganger høyere drivhusgassutslipp enn transport til gjenvinning i Norge. Men den økte belastningen fra transporten til Tyskland 'spises' i noen grad opp av eksport av regranulat ved materialgjenvinning i Norge (fordi regranulatet forutsettes transportert til det europeiske markedet).

Figur 4.3 viser også at transport av komprimert EPS fra Norge til Tyskland (ca 2000 km) medfører kun ca 25%-poeng mer utslipp av drivhusgasser enn lokal transport av 'ikke-komprimert EPS' (ca 30 km). I tillegg ses at utslipp av drivhusgasser ved innsamling og transport av 'ikke-komprimert EPS' (vist ved kolonnen 'Fra bruker til mottak') økes med 50%-poeng ved en økning i transportavstand på kun 10 km (totalt 20 km fordi det antas tom returtransport). Dette bekrefter igjen at det viktigste i forhold til minimale drivhusgassutslipp fra transport av EPS, er at materialet komprimeres så tidlig i verdikjeden som mulig.

Det er viktig å presisere at bidraget til drivhuseffekt fra transport er beskjedent i forhold til systemenes totale miljøregnskap (jfr. figur 4.1).

Tilsvarende fordeling av miljønytte og miljøbelastning over livsløpet, fås også for miljøpåvirkningene forsurening og forbruk av fossile ressurser.

4.2 KOSTNADSVURDERING

Kostnadsvurderingen omfatter aktivitetene tilknyttet selve avfallshåndteringen. Det betyr at kostnader for produksjon av kassen, samt for erstattet materiale og energi ikke er inkludert.

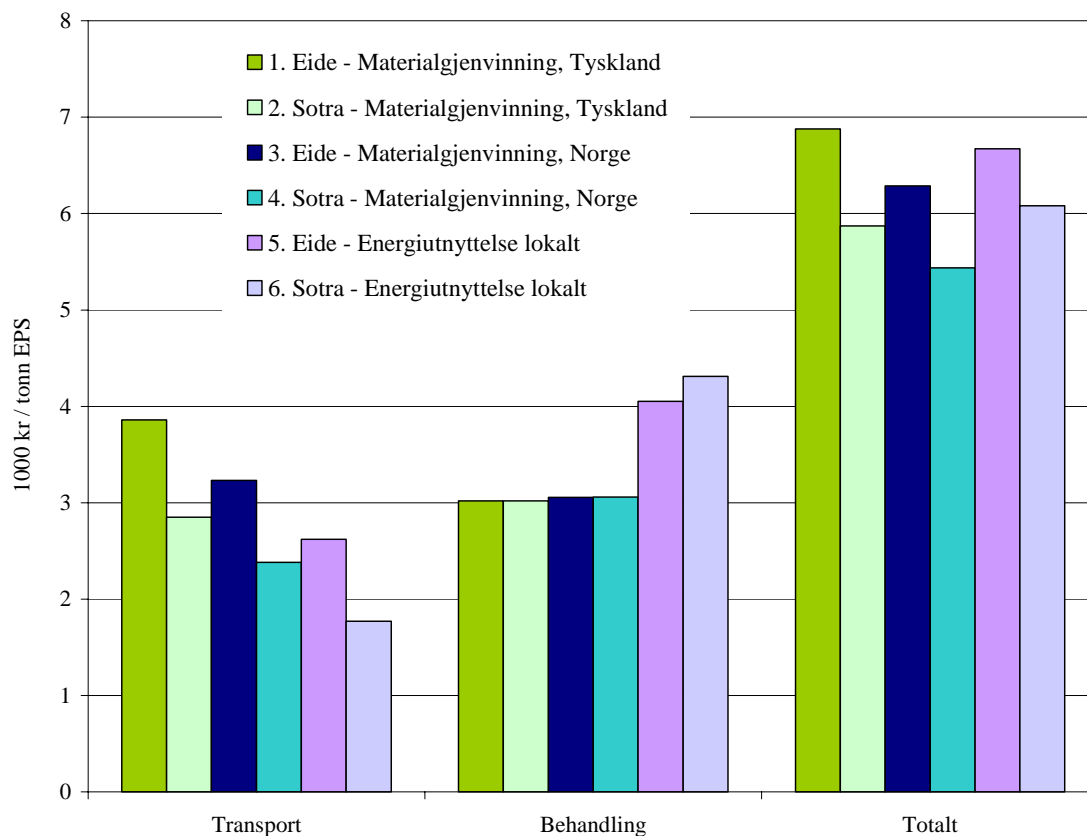
Følgende kostnader er inkludert:

- Kostnader ved transport
 - fra bruker til komprimering
 - fra komprimering til gjenvinning/forbrenning
- Kostnader ved avfallsbehandling:
 - komprimering
 - materialgjenvinning i Tyskland

- materialgjenvinning i Norge
- avfallsforbrenning

Kostnadsvurderingen er basert på faktiske kostnader i form av driftskostnader og støtte fra Plastretur (se kap. 3).

I figur 4.4 vises kostnadene for avfallssystemet totalt og fordelt på transport og behandling.



Figur 4.4: Kostnader ved avfallsbehandling av EPS.

Figuren viser at kostnadene for de ulike alternativene varierer mellom ca 5500 og 7000 kr per tonn EPS.

Det er interessant å se at energiutnyttelse generelt medfører lavere transportkostnader og høyere behandlingskostnader enn materialgjenvinning. Det presiseres at komprimering også er inkludert i energiutnyttelsesalternativene.

Det er også interessant å merke seg at materialgjenvinningsalternativene med kortest lokal innsamling (alternativ 2 og 4) medfører lavere total kostnader enn energiutnyttelse, uavhengig av om materialgjenvinningen foregår i Norge eller i Tyskland.

Dette bekrefter resultatene som viser at kostnader for transport før komprimering er mest utslagsgivende for det totale kostnadsbildet, og dermed at det viktigste for reduserte total kostnader er at EPS-kassene komprimeres på et så tidlig stadium som mulig.

5 KONKLUSJONER

Med bakgrunn i resultatene fra studien, kan følgende hovedkonklusjoner trekkes:

- Materialgjenvinning er den klart best miljømessige måten å avfallshåndtere EPS-emballasje på.
- Utslipp fra transport er neglisjerbart for det totale miljøregnskapet i verdikjeden for EPS-fiskekasser.
- Materialgjenvinning er kostnadmessig konkurransedyktig med energiutnyttelse.
- Transport av ikke-komprimert EPS er mer avgjørende for det totale kostnadsbildet enn om EPS-fiskekassene material- eller energiutnyttes.

Dette betyr at det er viktig å sikre gode systemer for håndtering og overgang til materialgjenvinning der dette ikke er tilfelle i dag.

6 VIDEREFØRING AV PROSJEKT

Med bakgrunn i resultatene fra studien, er det enighet i referansegruppen om at arbeidet søkes videreført som et EU-prosjekt innenfor 6. rammeprogram, fortrinnsvis innenfor programmet Collective Research. Norges Forskningsråd har svart positivt på en søknad om prosjektetableringsstøtte for utarbeiding av søknad til EU-prosjekt (tilsagnsbrev fra NFR av 16.09.03).

6.1 MÅL OG NYTTEVERDI

Foreløpig tittel på prosjektet er 'Best practice and best technology for recycling of expanded polystyrene (EPS) from seafood packaging', og har følgende hovedmål:

Sikre at en størst mulig andel av norske eksporterte EPS-fiskekasser i fremtiden blir avfallshåndtert på en miljø- og kostnadmessig best mulig måte (materialgjenvinning).

Søknadsfrist for Collective Research's Trinn 1 er 8. april 2004. En prekvalifisering her vil medføre en ny søknadsfrist til Trinn 2 som foreløpig er signalisert å være medio september 2004.

Gjennomføring av et slikt hovedprosjekt antas å ha følgende nytteverdi for de ulike aktører i EPS-fiskekassens verdikjede:

Aktør	Nytteverdi
Produsenter av råstoff og kasser	Økt konkurransevne, unngå eventuelle reguleringer/avgifter ved å ligge i forkant ('føre var'-holdning), oppfylle EU-krav i forhold til materialgjenvinning
Kunder av eksportert vare	Dokumentasjon, 'trygghet' og praktisk veiledning for riktig avfallshåndtering.
Plastindustriforbund i ulike europeiske land	Økt kunnskap, oppfylle nasjonale og internasjonale avtaler/mål.
European Plastics Recycling Organisation (EPRO)	Oppfylle nasjonale og internasjonale avtaler.
Myndigheter/EU	Oppfylle avtaler/mål

6.2 AKTIVITETER

I det følgende gis en oversikt over hovedaktivitetene som foreslås å inngå i et hovedprosjekt:

1. Nærmere kartlegging av dagens løsninger.

Gjennomføre en mer detaljert utredning av dagens situasjon vedrørende:

- Kunde krav til emballasje
- Avfallshåndteringsløsninger (inkludert BAT (best tilgjengelig teknologi)) og markeds- og avsetningsmuligheter for EPS-emballasje
- Rammevilkår

2. Vurdere fremtidige utviklingsmuligheter

- Fremtidige markeds- og avsetningsmuligheter for EPS-emballasje
- Fremtidige rammevilkår
- Fremtidig eksport fra Norge

3. Teknologiutvikling

Utrede teknologiutvikling i forhold til materialgjenvinning og komprimering.

4. Kunnskapsspredning

Utarbeide web-side/datablad for 'Best praksis for håndtering av EPS-fiskekasser i ulike sluttmarkeder'. Dette skal distribueres til alle aktørene i EPS-fiskekassens verdikjede.

6.3 AKTUELLE SAMARBEIDSPARTENE

Prosjektet foreslås organisert via etablerte nettverk innenfor Plastgjenvinningselskaper i Europa, EPS-bransjen og gjennom kunde–leverandør relasjoner mellom norske sjømatbedrifter og kunder i Europa.

De mest sentrale samarbeidsnettverkene vil være mellom:

- Plastgjenvinningselskaper i Europa, gjennom organisasjonen EPRO
- EPS-bransjeforbund innenfor Plastindustrien i Europa
- EPS-produsenter i Norge, sjømateksportører og viktige kunder i aktuelle land
- innsamlingsbedrifter og gjenvinningsbedrifter i relevante land.

De antas at de mest aktuelle samarbeidspartnerne vil være i Danmark, Tyskland, Frankrike, Spania, Polen og Litauen/Latvia.

I Norge er de mest aktuelle samarbeidspartnere:

- Plastindustriforbundet ved EPS-emballasjegruppen
- EPS emballasjeprodusenter (bla. Vartdal Plast, BEWI mfl.)
- Større norske sjømatbedrifter som Domstein, Lerøy, Marine Harvest, m. fl.
- Stiftelsen Østfoldforskning (STØ) som utøvende FOU-miljø

Det foreslås at Plastretur har koordineringsansvar for prosjektet, og sikrer kontakt med nettverket av plastgjenvinningselskaper i Europa. Stiftelsen Østfoldforskning vil være faglig ansvarlig for FOU-virksomheten, og stå ansvarlig for metodikk knyttet til analyser og beregninger av miljønytte og økonomisk nytte. Det foreslås at det etableres kontakt med en tysk gjenvinningsbedrift som, sammen med norsk ekspertise, vil forestå FOU-virksomheten knyttet til prosessutvikling for EPS-gjenvinning.

7 REFERANSER

Raadal, H. L., Vold, M., Berge, T., Hanssen, O. J., 2003: *Miljødokumentasjon av EPS-emballasje. Hovedrapport*. Stiftelsen Østfoldforskning, OR 17.03.

Plastretur 2002: Personlig medd. Dag Aursland

Plastretur 2003: Mail fra Per Gjester 22.01.03