



Stiftelsen Østfoldforskning

Miljø- og samfunnsøkonomisk vurdering av plastfolie- gjenvinning i Norge

Hanne Lerche Raadal
Øivind Holt
Ole Jørgen Hanssen
Cecilia Askham Nyland
Arild Olsen

Stiftelsen Østfoldforskning
September 2004
OR 09.04
www.sto.no

RAPPORTFORSIDE

Rapportnr: OR 09.04	ISBN nr: 82-7520-523-9 ISSN nr: 0803-6659	Rapporttype: Oppdragsrapport
Rapporttittel: Miljø- og samfunnsøkonomisk vurdering av plastfoliegjenvinning i Norge		Forfatter(e): Hanne Lerche Raadal, Øivind Holt, Ole Jørgen Hanssen, Cecilia Askham Nyland, Arild Olsen
Prosjektnummer: 234150	Prosjekttittel: Gjenvinning i Folldal	
Oppdragsgiver: Folldal Gjenvinning A.S		
Sammendrag:		
<p>Det er gjennomført miljømessige og samfunnsøkonomiske vurderinger av plastfoliegjenvinning utført i Norge kontra i et lavkostland.</p> <p>Følgende konklusjoner kan trekkes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gjenvinning i Folldal er miljømessig det beste alternativet, men forskjellene er relativt små så lenge gjenvunnet materiale erstatter jomfruelig produsert plast. - Opprettholdelse av Folldal Gjenvinning med dagens kapasitet (33 ansatte) medfører totalt ca 49 arbeidsplasser, en verdiskaping på ca 15,1 millioner kroner og årlige skatte- og avgiftsinntekter på 7,4 millioner kroner. - Dersom Folldal opprettholder dagens kapasitet på ca 10 000 tonn, vil anlegget ikke kunne være konkurransedyktig med gjenvinningsanlegg i et lavkostland. - Dersom kapasiteten i Folldal økes til ca 19 000 tonn, vil anlegget kunne være konkurransedyktig med andre gjenvinningsanlegg, men dette avhenger av verdensmarkedsprisen for PELD. <p>Folldal Gjenvinning anbefales å jobbe videre med følgende strategier:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Investere i utvidet kapasitet for å øke konkurranseevnen. b) Forbedre kildesorteringen av innkommet råvare for å øke andelen naturell folie og dermed lønnsomheten for anlegget. c) Gjennomføre analyser for de enkelte plastkvaliteter for å vurdere en eventuell spesialisering i forhold til hvilke kvaliteter som bør behandles i Folldal. 		
Emneord: * Materialgjenvinning * Samfunnsøkonomi * Plastfolie * Eksport	Tilgjengelig Denne side: Åpen Denne rapporten: Åpen	Antall sider: 39 I rapporten: 33 I vedlegg: 6
Godkjent dato: 17.09.04		
Hanne Lerche Raadal	Mie Vold	
_____	_____	
Prosjektleder (sign)	Instituttleder (sign)	

INNHold

1	INNLEDNING OG BAKGRUNN	4
1.1	BESKRIVELSE AV FOLLDAL GJENVINNING AS	5
2	MÅL MED PROSJEKTET	7
3	FORUTSETNINGER OG DATAGRUNNLAG	8
3.1	FUNKSJONELL ENHET	8
3.2	BESKRIVELSE AV DE ULIKE ALTERNATIVENE	8
3.3	DATAGRUNNLAG	9
4	MILJØVURDERING	12
4.1	METODIKK	12
4.2	SAMMENLIGNING AV MILJØPROFIL	13
4.2.1	<i>Drivhuseffekt</i>	14
4.2.2	<i>Totalt energiforbruk</i>	16
4.2.3	<i>Forsuring</i>	16
4.2.4	<i>Overgjødsling</i>	17
4.2.5	<i>Bakkenær ozondannelse</i>	18
4.2.6	<i>Miljøkostnader</i>	19
4.2.7	<i>Oppsummering</i>	19
5	SAMFUNNSØKONOMISK VURDERING	20
5.1	SAMFUNNSREGNSKAP FOLLDAL GJENVINNING.....	20
5.1.1	<i>Kommunaløkonomiske virkninger</i>	22
5.2	INNTEKTS- KOSTNADSANALYSE FOR GJENVINNING I FOLLDAL	23
5.2.1	<i>Kapasitet i Folldal 10 000 tonn</i>	23
5.2.2	<i>Kapasitet i Folldal 19 000 tonn</i>	24
5.2.3	<i>Sammenstilling gjennomsnittlige kostnader og inntekter</i>	25
5.3	MERKOSTNADER FOR PLASTRETUR VED GJENVINNING I NORGE KONTRA I LAVKOSTLAND	26
6	DISKUSJON OG KONKLUSJON	30

REFERANSER

VEDLEGG

1 INNLEDNING OG BAKGRUNN

Som et resultat av EUs Emballasjedirektiv, ble Emballasjeavtalene undertegnet i 1994-95 og fornyet i 2003. Avtalepartnere er Miljøverndepartementet (MD) og forskjellige deler av næringslivet innefor emballasjekjedene. Dette medførte at det ble opprettet flere materialselskaper for å sørge for forsvarlig håndtering av ulike emballasjetyper, og deriblant Plastretur for plastemballasjeavfall. Materialselskapene er finansiert gjennom spesifikke emballasjevederlag tilknyttet de ulike emballasjetyper, som betales inn av emballasjebrukerne (pakkere og fyllere) og vareimportørene. Næringslivet har forpliktet seg til å gjenvinne 80 % av plastemballasjen som kommer ut på det norske markedet, hvorav 30 % skal materialgjenvinnes og 50 % energiutnyttes. Plastretur AS står ansvarlig for å utvikle og organisere innsamling og gjenvinning for å nå målene for gjenvinning.

I tabell 1.1 under vises følgende data gjeldende for 2002 (Plastretur 2003) og anslått for 2008:

- årlig plastemballasjemengde som oppstår i Norge
- årlig plastemballasjemengde som går til materialgjenvinning
- materialgjenvinningsgrad
- årlig plastemballasjemengde som går til materialgjenvinning i Norge
- materialgjenvinningsandel i Norge

	2003	2008
Total mengde plastemballasjeavfall (tonn)	122 000	140 000
Total mengde til materialgjenvinning	25 700	42 000
Materialgjenvinningsgrad totalt	21 %	30 %
Total mengde til materialgjenvinning i Norge	12 850	?
Materialgjenvinningsgrad i Norge	50 %	?

Tabell 1.1: Data for materialgjenvinning av plastemballasje i Norge (2003 og estimat 2008)

Tabellen viser at det oppstår totalt ca 122 000 tonn plastemballasjeavfall i Norge og at denne er anslått til å øke til ca 140 000 tonn i 2008. Denne økningen tilsvarer en årlig økning på i underkant av 4%. Dette samsvarer med studier gjennomført i EU, som viser at bruken av plastemballasje øker årlig med 4-5% (Argus, 2002), samt at det antas at denne økningen vil fortsette eller øke ytterligere.

Økningen underbygges også av studier om emballasjeoptimering (Møller et. al., 2002) som STØ årlig gjennomfører for NOK (Næringslivets emballasjeoptimeringskomité). Resultatene viser at plastemballasje øker i omfang på bekostning av andre emballasjematerialer, samt at økningen kommer av en generell økning i bruk av plastemballasje både til transportemballasje og til forbrukeremballasje. Markedets behov for plastemballasje er altså stadig økende.

Videre viser tabell 1.1 at ca 21% av total mengde emballasjeavfall gikk til materialgjenvinning i 2002, og at ca halvparten av denne mengden ble gjenvunnet i Norge. Av total mengde innsamlet folieplast, ble 80% gjenvunnet i Folldal, mens resten ble eksportert.

Hvordan utviklingen vil gå frem mot 2008 er usikkert fordi det per i dag foregår diskusjoner om hvorvidt en skal drive materialgjenvinning av plastemballasjeavfall i Norge framfor å eksportere det til gjenvinning i et lavkostland. Med bakgrunn i dette har Folldal Gjenvinning forespurt STØ om gjennomføring av livsløpsvurdering og samfunnsøkonomisk vurdering av plastgjenvinning i Norge kontra i et lavkostland.

1.1 BESKRIVELSE AV FOLLDAL GJENVINNING AS

I 1993 ble 240 års gruvedrift i Folldal avsluttet, noe som medførte at nærmere 130 ansatte ville miste jobben ved anlegget på Tverrfjellet.

Etter anbefaling fra Miljødepartementet og Kommunaldepartementet vedtok Stortinget 16.12.93 å bevilge 40 millioner kroner til å bygge en plastgjenvinningsbedrift i Folldal. I konseptet inngikk det at fabrikkbygningen skulle gjenbruke materialer fra bestående bygninger på Tverrfjellet, at en del av daværende arbeidsledige skulle 'anvendes' til denne jobben, for senere å gjenvinne plastfolie. Konseptet som gikk seirende ut av MDs anbudsrunde, ble presentert av folie-produsentene (Norfolier). Den 18.01.94 ble Folldal Gjenvinning AS dannet. Forutsetningene for avtalen var følgende ansvarsfordeling mellom myndighetene og folieprodusentene:

Folieprodusentene: Sørge for riktig teknologi og kompetanse, opprette minst 20 arbeidsplasser, samt skape lønnsom drift.
Myndighetene: Sørge for rammebetingelser ved at tilstrekkelige mengder plast blir tilført anlegget (8200 tonn i 1997) slik at lønnsom drift sikres.

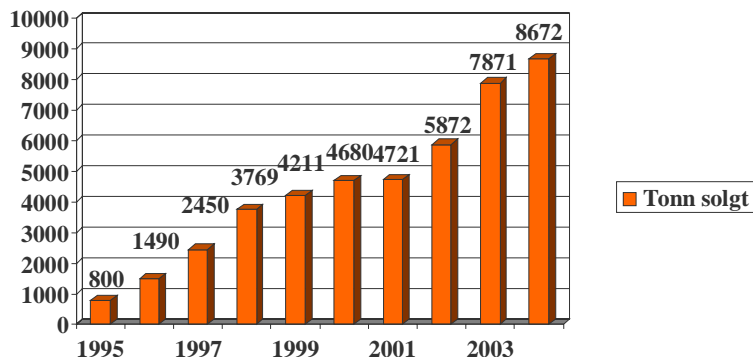
Folldal Gjenvinning as eies av norsk folieindustri og aksjene fordeler seg på følgende aktører:

- | | |
|-------------------------|-----|
| - Norfolier AS | 45% |
| - Stenqvist AS | 40% |
| - Baca Plastindustri | 5% |
| - Chr. Æske AS | 5% |
| - Sandvik Produksjon AS | 5% |

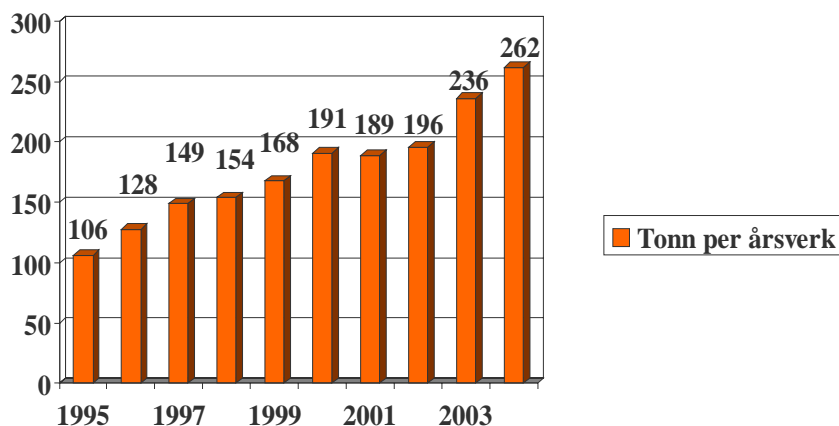
Folldal Gjenvinning tar imot plastfolie fra næring, handel og industri i landet. Produksjonslinjen er delt i tre hovedtrinn: Kverning, vasking og regranulering, og foregår

med 5 skift. Ferdig granulater lagres på siloer med kapasitet på til sammen 700 m³ med tappesystem til bulkbil.

Figur 1.1 og 1.2 viser utviklingen i henholdsvis solgt volum regranulat og produktivitet.



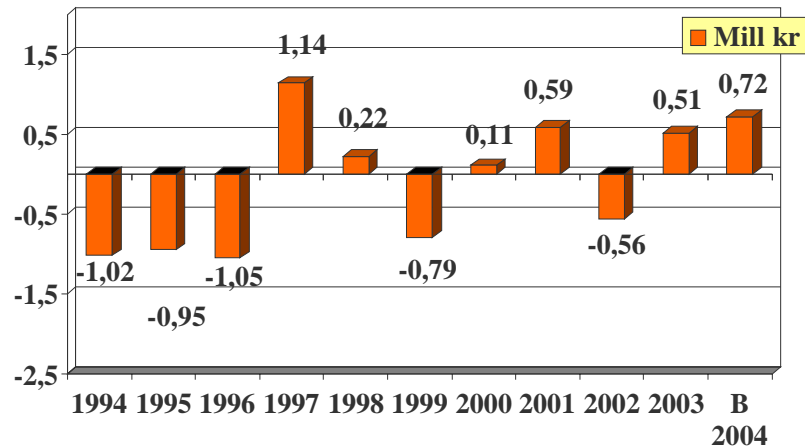
Figur 1.1: Utvikling i solgt volum



Figur 1.2: Utvikling i produktivitet

Fra figur 1 og 2 sees at utviklingen i solgt volum og produktivitet følger same trend og viser en klar forbedring fra år til år. Hovedårsaken til dette er at det er gjennomført betydelige investeringer (bygget ny linje), samt at det er foretatt tilpasninger / spesialisering i forhold til de ulike plasttypene som behandles. I tillegg har det vært fokus på å øke kompetansen gjennom hele verdikjeden, fra innsamler / sorteringsanlegg til selve gjenvinningsanlegget. Follidal Gjenvinning mener at produktiviteten kan økes ytterligere ved investering i enda en ny linje slik at anlegget totalt kan ta imot ca 19 000 tonn folieplast.

Figur 1.3 viser utvikling i resultat etter skatt.



Figur 1.3: Utvikling i resultat etter skatt

Akkumulert underskudd etter 10 års drift er omlag 1,8 millioner kroner, noe som skyldes underskudd i oppstartfasen. De siste 8 årene under ett har gått i balanse.

Folldal Gjenvinning er hedret med følgende priser siden oppstarten i 1994:

- Fyrtårnprisen 1995, gitt av Arbeidstilsynet i Hedemark og Oppland
- Årets bedrift 1998, pris utdelt av Sparebanken Hedmark
- Arbeidsmiljøprisen 2002, gitt av styret i Ifs skadeforsikringsfond.

2 MÅL MED PROSJEKTET

Formålet med prosjektet er å foreta en miljømessig og samfunnsøkonomisk sammenligning av plastgjenvinning utført i Norge kontra i et lavkostland.

Dette vil bli gjort med basis i best mulig tilgjengelig informasjon / datagrunnlag om de alternative systemene.

3 FORUTSETNINGER OG DATAGRUNNLAG

3.1 FUNKSJONELL ENHET

Miljø- og ressursvurderingene, samt kost-nyttevurderingene er alle gjennomført i forhold til følgende funksjonelle enhet:

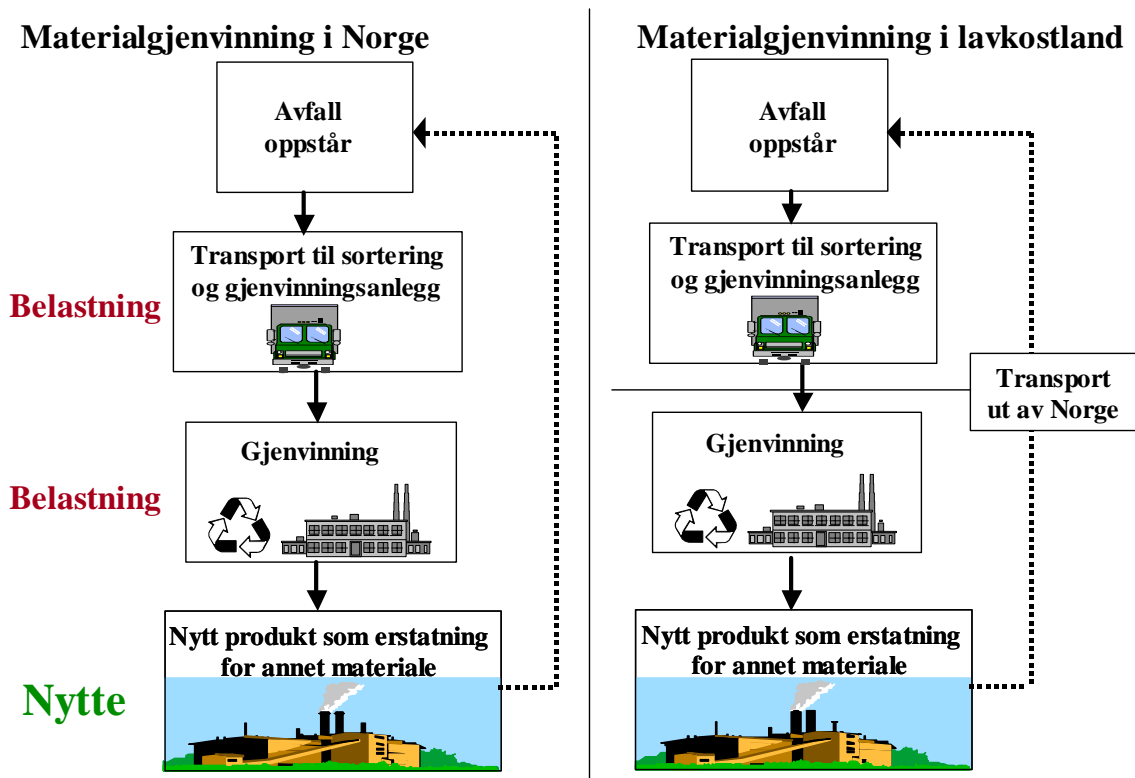
Transport og materialgjenvinning av ett tonn plastfolie innsamlet i Norge.

3.2 BESKRIVELSE AV DE ULIKE ALTERNATIVENE

Følgende to alternative gjenvinningsløsninger for plastfolieavfall som oppstår i Norge er vurdert:

1. Materialgjenvinning i Folldal.
2. Materialgjenvinning i et tilsvarende anlegg i et lavkostland (Baltikum).

Livsløpsmodellene for de analyserte systemene kan kort beskrives som vist i figur 3.1 under.



Figur 3.1: Systemskisse av de analyserte alternativene

Systemene for de vurderte alternativene er svært like. Forskjellene utgjøres først og fremst av ulike transportavstander, samt evt. forskjeller i gjenvinningsprosessene. Det presiseres at det ikke har vært mulig å innhente spesifikke data for gjenvinningsanlegg i Baltikum, og det forutsettes derfor at prosessene er tilnærmet like med hensyn på energiforbruk og utslipp.

Gjenvunnet materiale kan bli brukt flere ganger og dermed inngå i nye livsløp, indikert ved de stiplede pilene (Nyland et al. 2003). I denne studien er det er ikke tatt høyde for eventuelle nye materialgjenvinningscykluser fordi dette forutsettes å være uavhengig av hvor materialgjenvinning foregår.

3.3 DATAGRUNNLAG

Følgende forutsetninger ligger til grunn for analysene:

- Sammensetning av folieplast som inngår i analysene tilsvarer sammensetning innsamlet til Follidal Gjenvinning i 2003:
 - Landbruksfolie: 20%
 - Naturell næringsfolie (klasse 1): 28%
 - Blandet næringsfolie (klasse 2): 52%

- Det er vurdert to alternativer for mengde folieplast til gjenvinning:
 - mengde for 2003, totalt ca 10 000 tonn innsamlet, og
 - antatt mengde folie ved investering i ny linje, totalt ca 19 000 tonn
- Antatt mengde/sammensetning forutsettes å bli transportert til gjenvinning enten i Folldal eller i et alternativt gjenvinningsanlegg i et lavkostland (Baltikum).
- Innsamling av plastfolie frem til aktuelle mottaksanlegg (for pressing og omlasting) forutsettes likt i begge alternativene og utelates derfor fra analysene.
- Data fra Folldal Gjenvinning vedrørende energiforbruk, utslipp og svinn fra gjenvinningsprosessen forutsettes benyttet i begge alternativene fordi det ikke har vært mulig å innhente spesifikke data fra et aktuelt gjenvinningsanlegg. Dette antas å være en realistisk antagelse da det er begrenset hvor ulike teknologi som kan benyttes for prosesseringen (Løvold). Unntaket gjelder bruk av elektrisitet ved gjenvinningsanleggene: For Folldal Gjenvinning forutsettes el-forbruket å tilsvare gjennomsnittlig norsk elektrisitet for 2001, mens anlegget i Baltikum forutsettes å være lokalisert til Litauen som eksempel, og gjennomsnittlig elektrisitet for Litauen i 2001 er derfor benyttet. Vedlegg 1 viser hvilken energimiks for el-produksjon som er benyttet i de ulike land.
- Kvaliteten på det prosesserte regranulatet forutsettes lik (Løvold) ved begge anleggene. Det medfører at miljøgevinsten ved bruk av dette som erstatning for jomfruelig produsert granulat også forutsettes lik i de analyserte alternativene.

Tabell 3.1 og 3.2 under viser en oversikt over datagrunnlaget som er benyttet i miljø- og ressursvurderingene.

Aktivitet	Data	Kilde	Kommentarer
Innsamling og transport av kildesortert plast til mottak			Utelatt (litt for begge systemer)
Trp av komprimert plast til gjenvinning	Transport fra Oslo til hhv Folldal og Litauen (Vilnius).	Via Michelin webside vei ruteopplysning	Antatt sentraltmottak for plast i Oslo og at plasten transporteres i 20t lastebiler. Returtransport antas utnyttet til andre formål.
Materialgjenvinning og erstattet materiale	Data fra Folldal vedr. energiforbruk og svinn ved materialgjenvinningsprosessen er benyttet for begge alternativer. Erstattet materiale forutsettes å være jomfruelig produsert PELD . Svinn er oppgitt til 21,2 % . Dette betyr at 788 kg jomfruelig plast er erstattet per tonn plast til materialgjenvinning.	Boustead 2003	Generelle data for energibruk, men spesifikk energimiks for produksjon av elektrisitet i de ulike land. Miljøbelastninger knyttet til håndtering av svinn/avfall fra materialgjenvinningsprosessen er ikke inkludert (antatt det samme for begge systemer).

Tabell 3.1: Data og kilder for miljø- og ressursvurderingene.

Tabell 3.2 under viser grunnlag for kostnadsberegningene.

Aktivitet	Data	Kilde	Kommentarer
Innsamling og transport av kildesortert plast til mottak			Utelatt (likt for begge systemer)
Trp av komprimert plast til gjenvinning	Transportkostnader fra Oslo til hhv Folldal i Norge og Litauen.	Folldal Gjenvinning	
Material-gjenvinning og erstattet materiale	<p>Kostnader/nytte spesifisert for Folldal Gjenvinning og Plastretur.</p> <p><u>Gjenvinning i Norge:</u> Kostnader for Folldal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - transport - kjøp av folie - gjenvinningskostnad <p>Inntekter Folldal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - støtte fra Plastretur til gjenvinning - salg av regranulat <p>Kostnader Plastretur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Støtte fra Plastretur (til gjenvinning og transport) <p><u>Gjenvinning i lavkostland:</u> Kostnader Plastretur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Støtte til innsamling/transport <p>Inntekter Plastretur:</p> <ul style="list-style-type: none"> - salg av folie (eksport) 	Folldal Gjenvinning og Plastretur	

Tabell 3.2: Grunnlag for beregning av interne kostnader for kostnadsvurderingene.

Data for beregning av samfunnsregnskap for Folldal Gjenvinning (jf. kap. 5.1), utført av NHO (avdeling for Samfunnsøkonomi), er beregnet ut i fra årsregnskapet for 2003 (Folldal Gjenvinning, 2003).

Data tilknyttet følsomhetsvurderingene for vurdering av merkostnader for Plastretur ved gjenvinning i Folldal kontra i lavkostland (jf. kap. 5.3) er basert på grunnlag fra Folldal Gjenvinning.

4 MILJØVURDERING

4.1 METODIKK

Miljøvurderingene er gjennomført med bruk av livsløpsvurderinger (LCA) basert på ISO-standardene 14040-43. I vedlegg 2 er metodikken forklart nærmere.

Dataprogrammet SimaPro 5.1 er benyttet for gjennomføring av analysene. Dette er et simuleringsprogram for systematisering og beregning av livsløpsdata. I tillegg inneholder det databaser for ulike produkter, energibærere og prosesser.

Fra Folldal Gjenvinning og Plastretur er det benyttet spesifikke data fra 2003. Utover de spesifikke data er det brukt generelle data for produksjon av jomfruelig plast og ulike energibærere. De generelle dataene er hentet fra databasene i SimaPro og fra tidligere livsløpsvurderinger som STØ har gjennomført.

Følgende miljøpåvirkningskategorier inngår i miljø- og ressursvurderingen:

- Drivhuseffekt
- Energiforbruk
- Forsuring
- Overgjødsling
- Bakkenær ozondannelse

Tabell 4.1 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.
Totalt energiforbruk (forbruk av ressurs)	Ingen utslipp, men forbruk av energiressurser 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.
Forsuring	SO ₂ HCl NO _x	Fiskedød, skogsdød, korrosjonsskader, skader på bygninger, utløsning av tungmetaller med virkning på dyr, vegetasjon og helse.
Overgjødsling (eutrofiering)	Tot N, vann Tot P, vann NO _x	Økt algevekst som følge av tilførsel av næringsstoffer kan medføre oksygenmangel og dermed lokale gjengroingseffekter i innsjøer og hav.
Bakkenær ozondannelse (POCP)	VOC CO NO _x CH ₄	Akutt toksisk effekt, negativ effekt på fotosyntese.

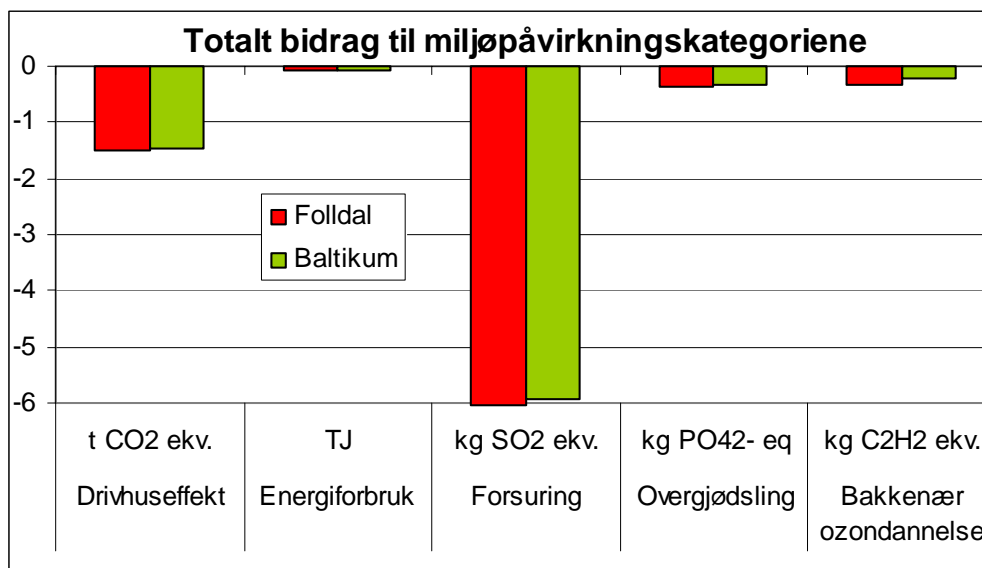
Tabell 4.1: Sammenheng mellom miljøpåvirkningskategori, utslipp og potensielle miljøeffekter

4.2 SAMMENLIGNING AV MILJØPROFIL

Figur 4.1 viser totalt bidrag til de analyserte miljøpåvirkningskategorier for de to vurderte alternativene:

1. Materialgjenvinning i Folldal
2. Materialgjenvinning i Baltikum

Miljøpåvirkningskategoriene vises som negative stolper fordi de viser *besparelse* av de ulike typer utslipp. Det betyr at jo større en stolpe er (mer negativ), jo større er besparelsen i utslipp, og desto bedre er resultatet.



Figur 4.1: Totalt bidrag til de analyserte miljøpåvirkningskategoriene for de vurderte alternativene.

Figuren viser at materialgjenvinning i Norge gir best resultat for alle de vurderte miljøpåvirkningskategoriene, men at forskjellene mellom systemene er svært små. Dette kommer av at det er miljønytt ved å erstatte jomfruelig produsert plast med gjenvunnet plast som er hovedbidragsyter til systemenes totale miljønytt, og dette forutsettes likt i systemene (jf. kap. 3.3).

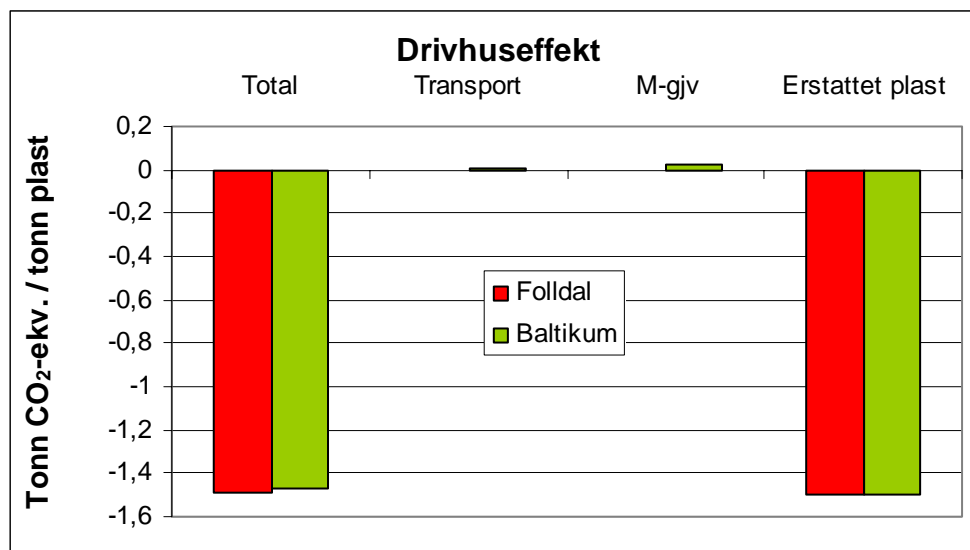
For å belyse hva de små forskjellene i de ulike systemene skyldes, presenteres resultatene for de forskjellige miljøpåvirkningskategorier, fordelt på de ulike aktivitetene (se tabell 4.2) i gjenvinningssystemet.

Aktivitet	Beskrivelse
Total	Total miljøbelastning (nytt hvis negativ)
Transport	Miljøbelastning fra transport av plast fra mottak til materialgjenvinningsanlegg
M-gjv	Miljøbelastning fra materialgjenvinningsprosessen
Erstattet plast	Miljønytt ved erstatning av jomfruelig produsert plast

Tabell 4.2: Beskrivelse av de ulike aktivitetene som inngår i gjenvinningssystemet.

4.2.1 Drivhuseffekt

Figur 4.2 viser bidrag til drivhuseffekt for de vurderte alternativene, fordelt på de ulike aktivitetene i systemet.



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

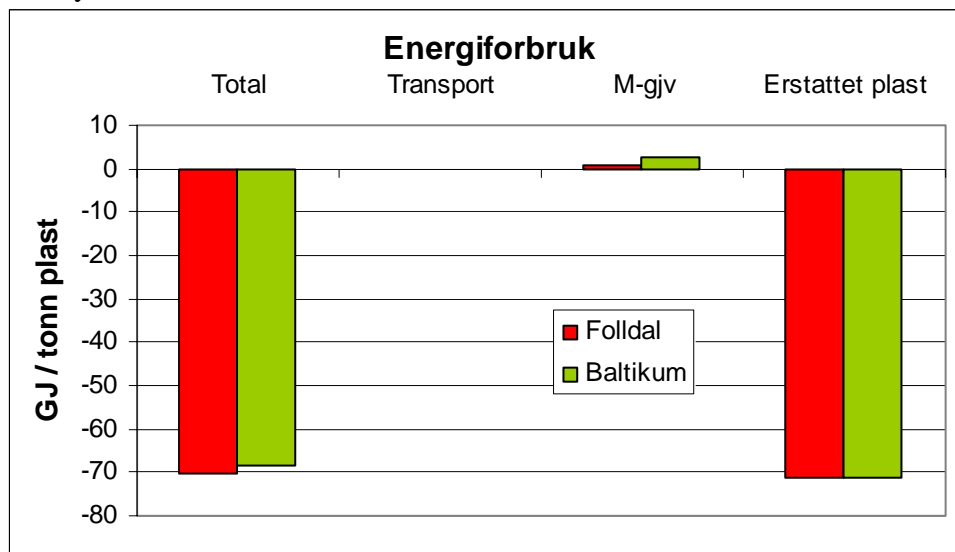
Figur 4.2 viser at gjenvinning av plast som erstatning for produksjon av jomfruelig plast medfører stor miljøgevinst. Årsaken til dette er at miljøgevinsten ved å erstatte jomfruelig plast (vist ved stolpene 'Erstattet plast') er vesentlig større enn miljøbelastningene som oppstår fra transport og fra gjenvinningsprosessen, noe som medfører at de totale miljøbelastningene i systemet blir negative (netto miljøgevinst). Økte transportbelastninger som følge av lengre transportavstander blir dermed små i forhold til det totale miljøregnskapet. Miljønyten ved bruk av gjenvunnet plast er følgelig lik i begge systemene fordi regranulatet forutsettes å ha de samme kvaliteter i forhold til å kunne erstatte jomfruelig plast.

Videre sees at materialgjenvinning av norsk plastemballasje i Litauen vil medføre noe økte miljøbelastninger fra transport sammenlignet med om gjenvinningen skal foregå i Norge. I tillegg medfører materialgjenvinningsprosessen i Litauen noe økte miljøbelastninger i forhold til prosessen i Folldal som følge av at el-produksjonen i Litauen er basert på mer fossile energibærere enn i Norge (mye vannkraft). El-produksjonen i Litauen består av ca 70 % kjernekraft (jf. vedlegg 1). Risikovurderinger vedrørende farlige situasjoner, miljøutslipp og avfall tilknyttet produksjon av kjernekraft blir ikke fanget opp gjennom de vurderte miljøpåvirkningskategoriene. Dette medfører at negative sider tilknyttet produksjon av kjernekraft ikke er vurdert i denne studien.

Forskjellen mellom systemene (som følge av økt transport og bruk av større andel fossile energibærere for el-produksjon) medfører en økning i utslipp av drivhusgasser på ca 20 kg CO₂-ekvivalenter per tonn innsamlet plast. Sett i relasjon til behandlet mengde på Folldal Gjenvinning i 2003 (ca 10 000 tonn), betyr dette at materialgjenvinning i Folldal kontra i Litauen gir en årlig besparelse av drivhusgasser tilsvarende årlige CO₂-utslipp fra ca 70 personbiler (Flugsrud et al., 2000).

4.2.2 Totalt energiforbruk

Figur 4.3 viser totalt energiforbruk for de vurderte alternativene, fordelt på de ulike aktivitetene i systemet.



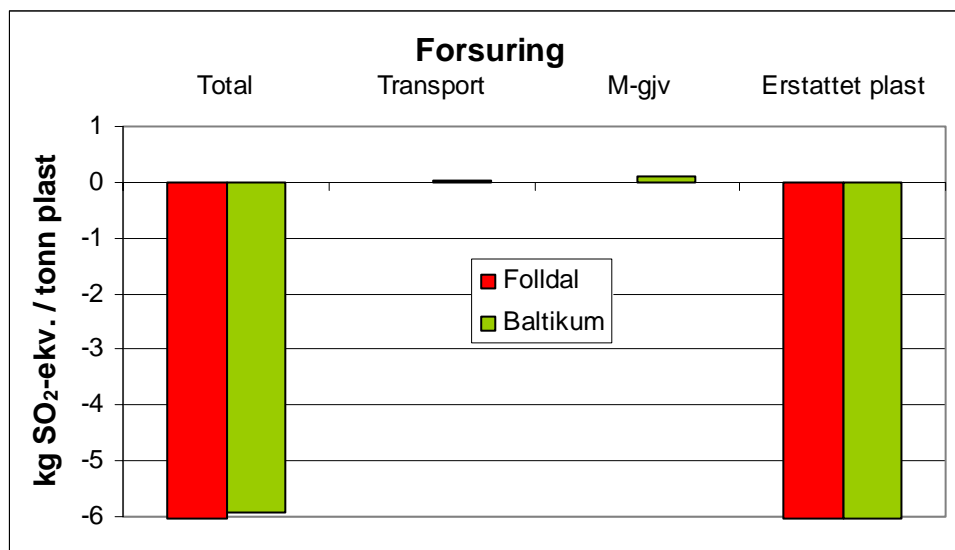
Figur 4.3: Totalt energiforbruk for de vurderte alternativene, fordelt på de ulike aktivitetene.

Figur 4.3 viser at materialgjenvinningsprosessen i Baltikum er mer energikrevende som følge av elektrisitetsproduksjonen (vist ved stolpene 'M-gjv'), men den totale forskjellen mellom systemene er likevel relativt liten.

Forskjellene mellom systemene (som følge av økt transport og bruk av større andel fossile energibærere for el-produksjon) tilsvarer ca. 1700 MJ pr tonn plast. Sett i relasjon til behandlet mengde på Folldal Gjenvinning i 2003 (ca 10 000 tonn), betyr dette at materialgjenvinning i Folldal kontra i Baltikum gir en årlig energibesparelse tilsvarende årlig energiforbruk i ca 200 husstander (Bøeng og Nesbakken, 1999).

4.2.3 Forsuring

Figur 4.4 viser bidrag til forsuring for de vurderte alternativene, fordelt på de ulike aktivitetene.



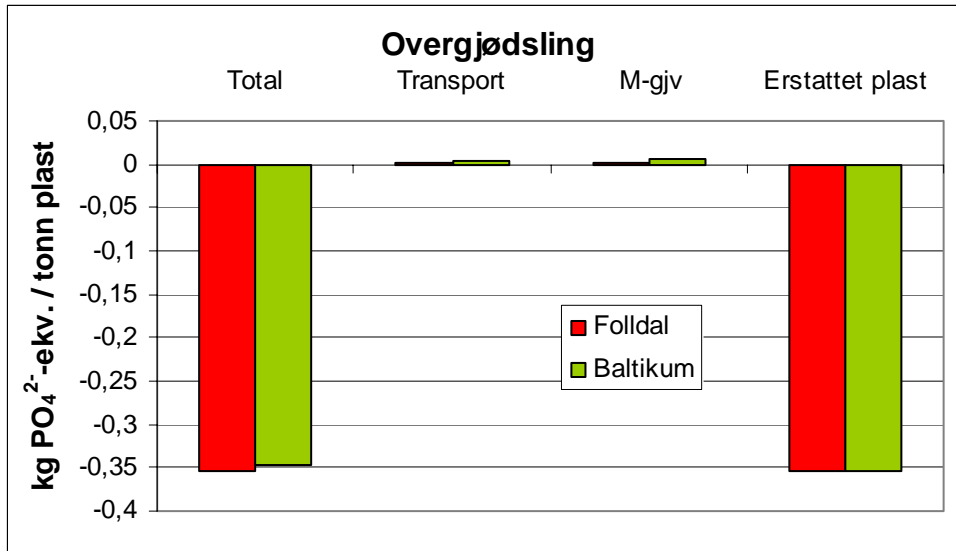
Figur 4.4: Bidrag til forsuring for de vurderte alternativene, fordelt på de ulike aktivitetene.

Figur 4.4 viser tilsvarende trend som for drivhuseffekt og energiforbruk: Forskjellen mellom systemene er liten, men materialgjenvinning i Litauen medfører noe økte miljøbelastninger som følge av økt transportavstand og forskjellige energibærere benyttet for el-produksjon.

Forskjellen mellom systemene medfører en økning i bidrag til forsuring tilsvarende ca 0,1 kg SO₂-ekvivalenter pr tonn plast. Dette tilsvarer årlige SO₂-utslipp fra ca 700 personbiler, dersom all plasten som ble behandlet hos Folldal Gjenvinning i 2003 tas i betraktning.

4.2.4 Overgjødsling

Figur 4.5 viser bidrag til overgjødsling for de vurderte alternativene, fordelt på de ulike aktivitetene.

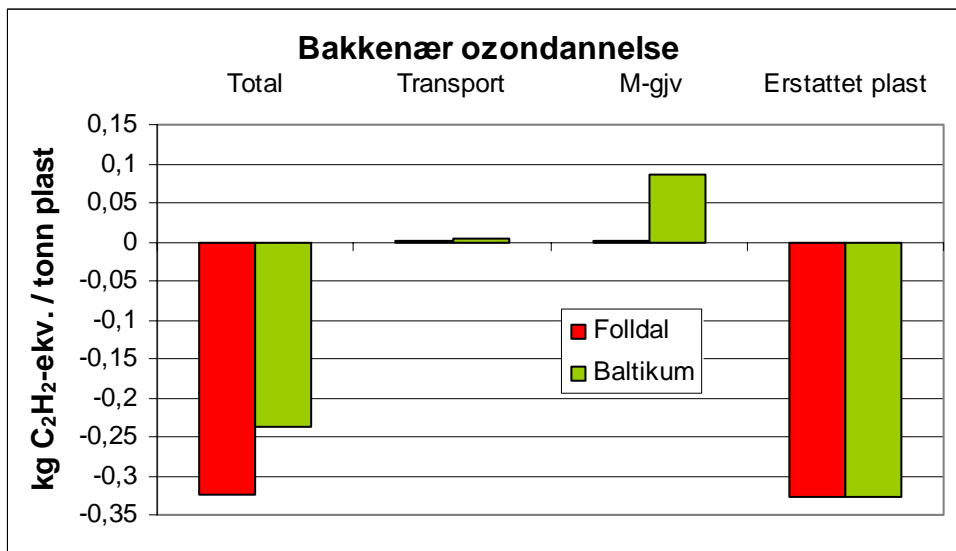


Figur 4.5: Bidrag til overgjødning for de vurderte alternativene, fordelt på de ulike aktivitetene.

Resultatene for forsuring viser samme trend som de foran beskrevne miljøpåvirkningskategorier: det er små forskjeller mellom systemene, og forskjellene skyldes økt transport og ulik energimiks for el-produksjon.

4.2.5 Bakkenær ozondannelse

Figur 4.6 viser bidrag til bakkenær ozondannelse for de vurderte alternativene, fordelt på de ulike aktiviteter.

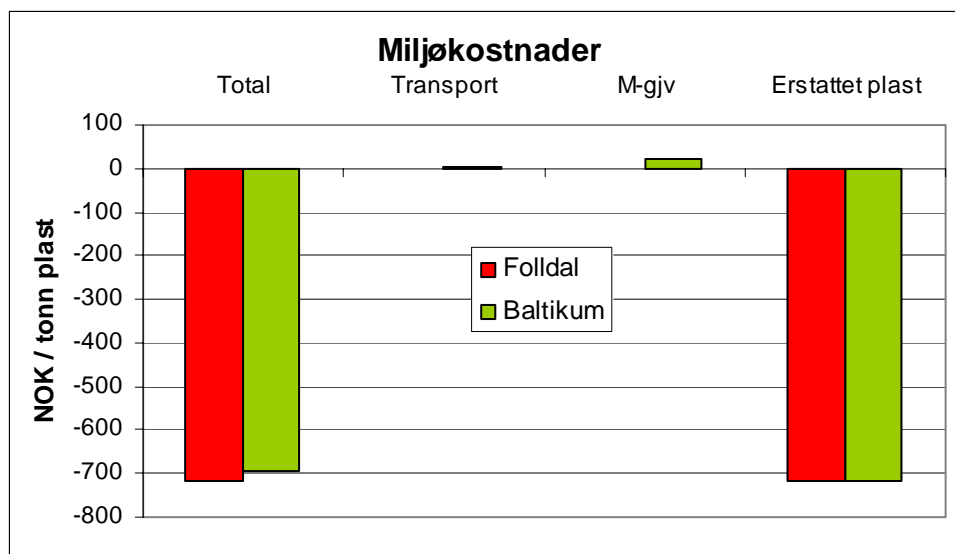


Figur 4.6: Bidrag til bakkenær ozondannelse for de vurderte alternativene, fordelt på de ulike aktiviteter.

Resultatene for forsuring viser samme trend som de foran beskrevne miljøpåvirkningskategorier, men forskjellene mellom systemene er større (ca 35 %). Dette kommer av utslipp tilknyttet produksjon av elektrisitet i Baltikum.

4.2.6 Miljøkostnader

Figur 4.7 viser beregnede miljøkostnader for de vurderte alternativene, fordelt på de ulike aktiviteter.



Figur 4.7: Miljøkostnader for de vurderte alternativene, fordelt på de ulike aktivitetene.

Figuren viser, som for de foran beskrevne miljøpåvirkningskategorier, at det er små forskjeller mellom de to systemer. Til tross for at forskjellene er relativt små, vil samfunnet spare miljøkostnader på totalt ca 240 000 kr ved gjenvinning av ca 10 000 tonn i Folldal kontra i Baltikum.

Det presiseres at miljøkostnadsregnskapet kun må vurderes som et grovt overslag som følge av usikkerheten omkring datagrunnlag og verdsettingsparametere. Verdsettingsparametrene som er benyttet i denne studien er vist i vedlegg 3 (Econ 2000).

4.2.7 Oppsummering

Til tross for økte belastninger fra transport ved gjenvinning av norsk plastfolie i et lavkostland, vil de totale miljøbelastningene ikke endres vesentlig. Dette kommer av at nytten ved å erstatte jomfruelig produsert plast med gjenvunnet plast er den betydelige faktoren i miljøregnskapet og denne er den samme uansett om plasten gjenvinnes i Norge eller utlandet.

5 SAMFUNNSØKONOMISK VURDERING

Den samfunnsøkonomiske vurderingen er gjennomført med bruk av følgende tre analyser:

- Samfunnsregnskap Folldal Gjenvinning
- Inntekts- kostnadsanalyse for gjenvinning i Folldal
- Merkostnader for Plastretur ved gjenvinning i Norge kontra i lavkostland.

5.1 SAMFUNNSREGNSKAP FOLLDAL GJENVINNING

Med bakgrunn i data for omsetning, ordinære avskrivninger, lønnskostnader, driftsresultat, arbeidsgiveravgift, antall ansatte i årsverk og bedriftsskatt, har NHO beregnet et samfunnsregnskap for Folldal Gjenvinning AS med basis i år 2003 (NHO, 2004). Et slikt samfunnsregnskap synliggjør hvordan bedriften, gjennom sin verdiskaping, bidrar til verdiskaping i andre deler av næringslivet. I sum gir dette betydelige sysselsettingseffekter og skatte- og avgiftsinntekter til det offentlige, som for øvrig gir grunnlag for verdiskaping i denne sektoren. De samlede effektene er større enn det som er direkte synlig gjennom bedriftens ordinære økonomiske regnskap.

Det er knyttet en del usikkerhet til beregningen gjort for Folldal Gjenvinning da dette ikke er en 'gjennomsnittlig' bedrift som opererer i et fritt marked, men er opprettet av miljøhensyn og har en virksomhet som delvis er styrt av Plastretur. En har derfor valgt å redusere omsetningen på 50 millioner kroner med 20 millioner kroner. Dette tilsvarende den sum Folldal Gjenvinning mottar i støtte fra Plastretur og som går til betaling av innsamling av returplast, samt en del av tilskuddet som går til selve gjenvinningsprosessen. En del av de indirekte virkninger er derfor knyttet til virksomheten til Plastretur.

Samfunnsregnskapet vises som tre hovedresultater:

- Verdiskaping
- Sysselsetting
- Skatter og avgifter til det offentlige fra bedriften og de ansatte, samt fra underleverandører, direkte og indirekte, og deres ansatte.

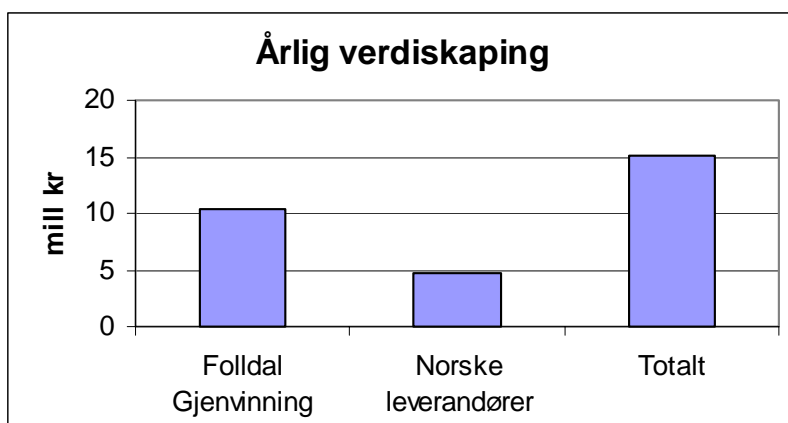
Verdiskaping

Grovt sagt kan verdiskaping forklares med 'den verdien bedriften tilfører innkjøpte varer og tjenester før de ferdige produktene omsettes i markedet'. Dette kan uttrykkes som:

$$\begin{aligned} \text{Verdiskaping i egen bedrift} &= \text{omsetning} - \text{innkjøp av varer og tjenester, eller} \\ \text{Omsetning} &= \text{verdiskaping i egen bedrift} + \text{innkjøp av varer og tjenester.} \end{aligned}$$

Innkjøp av varer og tjenester utgjør omsetning og verdiskaping hos underleverandørene. Underleverandørenes innkjøp av varer og tjenester betyr omsetning og verdiskaping for deres leverandører igjen osv. Dermed kan man si at bedriftens innkjøp av varer og tjenester gir grunnlag for deler av verdiskapingen hos både de direkte og indirekte underleverandørene i verdikjeden. Dersom alle disse 'bidragene' summeres og importen trekkes fra (omsetning i utlandet, som ikke er interessant i denne sammenhengen), synliggjøres hva bedriftens omsetning betyr for samtlige norske leverandører, direkte så vel som indirekte.

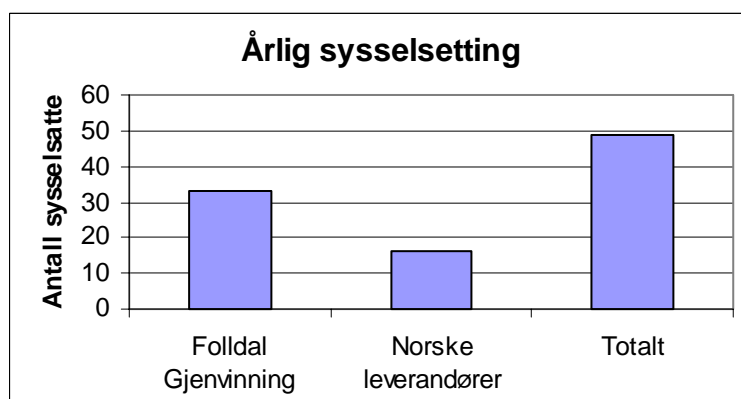
Med basis i 30,3 millioner kroner i omsetning hos Folldal Gjenvinning er det beregnet at bedriften selv bidrar med en verdiskaping på 10,4 millioner kroner. Det er videre beregnet at dette, gjennom ringvirkninger, bidrar til en verdiskaping på 4,7 millioner kroner hos norske leverandører, noe som totalt sett gir en verdiskaping på 15,1 millioner kroner i Norge. Dette er visualisert i figur 5.1.



Figur 5.1: Årlig verdiskaping fra Folldal Gjenvinning inkludert ringvirkninger

Sysselsetting

Folldal Gjenvinning har totalt 33 ansatte (2003), noe som tilsvarer ca 5% av arbeidsstyrken i kommunen. Gjennom ringvirkninger gir dette 16 ansatte i andre norske bedrifter og dermed totalt 49 ansatte i Norge. Dette er visualisert i figur 5.2.



Figur 5.2: Årlig antall sysselsatte som følge av Folldal Gjenvinning inkludert ringvirkninger

Skatter og avgifter til det offentlige

Regnskapet fra NHO viser at med en estimert omsetning på 30,3 millioner kroner hos Folldal Gjenvinning, genererer det 15,1 millioner kroner i total årlig verdiskaping, inklusive underleverandører i Norge og anslagsvis 49 arbeidsplasser. Totalt bidrar virksomheten med skatte- og avgiftsinntekter på 7,4 millioner kroner til stat og kommune. Direkte skatter betalt av Folldal Gjenvinning i 2003 i form av arbeidsgiveravgift, skattetrekk fra de ansatte og bedriftskatten utgjorde kr 3,3 millioner kroner.

I det følgende vises eksempler på hva 7,4 hva millioner kroner til stat og kommune kan finansiere:

- 20 sykehjemsplasser i ett år, eller
- 55 barnehageplasser i ett år, eller
- 5 grunnskoleklasser i ett år

5.1.1 Kommunaløkonomiske virkninger

Folldal kommune hadde per 1. januar 2004 1739 innbyggere, en nedgang på 25 fra året før. Det er minimal arbeidsledighet i kommunen, 13 personer var årsgjennomsnittet for 2002. Arbeidsledigheten ligger med dette på ca halvparten av landsgjennomsnittet (Rundskriv H 11/2004).

Kommunen hadde i 2003 en gjennomsnittlig skatteinntekt per innbygger på 78 % av landsgjennomsnittet (kommunene i Hedmark fylke lå i snitt på 85%), og er med det klassifisert som en minste inntekstkommune (Rundskriv H 11/2004). Det betyr at Folldal gjennom det statlige inntektssystemet mottar skatteutjevning. De justerte skatteinntektene til kommunen vil i stor grad følge utviklingen på landsbasis og i liten grad være påvirket av endringer i den faktiske skatteinngangen basert på innbetalinger fra lønnsinntakere og bedrifter. Endring i bemanningen ved Folldal gjenvinning eller økt lønnsomhet ved bedriften har derfor minimal innvirkning på kommunekassas økonomi (90% av en skattereduksjon blir kompensert). Dette er vist nærmere i vedlegg 4.

Bedriften betaler i følge regnskapet for 2003 kr 21 000 i eiendomskatt. Dette er en direkte netto inntekt i kommunekassa.

5.2 INNTEKTS- KOSTNADSANALYSE FOR GJENVINNING I FOLLDAL

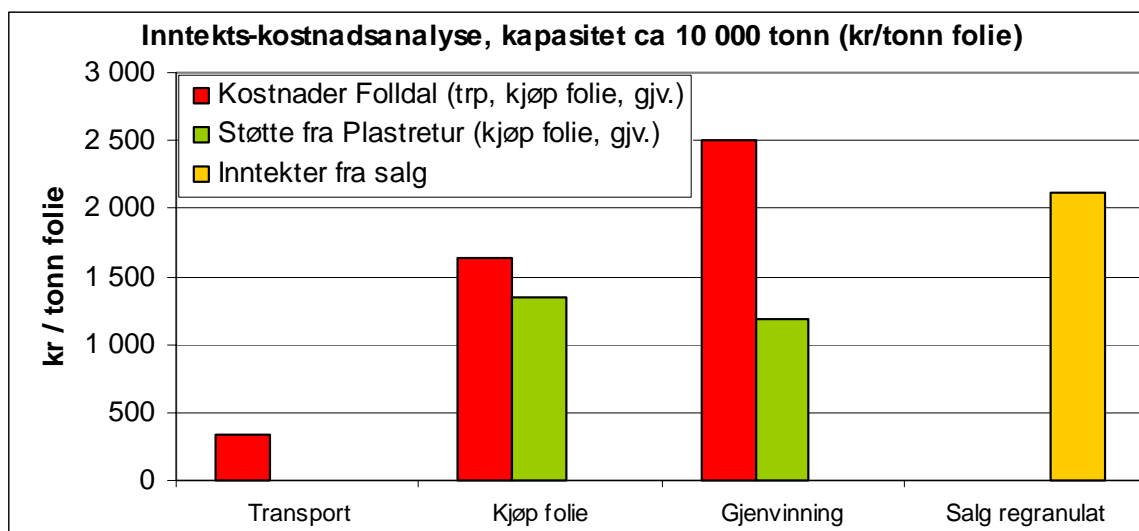
Det er gjennomført inntekts-kostnadsanalyser av systemet med gjenvinning av plastfolie i Folldal. Analysene er basert på dagens situasjon med kapasitet på ca 10 000 tonn plastfolie inn til anlegget, samt en eventuell fremtidig situasjon med kapasitet på ca 19 000 tonn inn. Den fremtidige situasjonen forutsetter at Folldal Gjenvinning investerer i en ny linje, en investering som er inkludert i analysene.

Analysene tar for seg kostnader og inntekter for følgende system:

- Transport fra mottaksanlegg (ferdig innsamlet/komprimert) til Folldal Gjenvinning
- Kjøp av folie fra mottaksanlegg
- Gjenvinning
- Salg av regranulat.

5.2.1 Kapasitet i Folldal 10 000 tonn

Figur 5.3 viser kostnadene og inntektene for Folldal Gjenvinning for de ulike aktivitetene i det analyserte systemet. Videre er støtten fra Plastretur spesifisert i grafen, fordelt på støtte til kjøp av folie og til gjenvinningsprosessen.



Figur 5.3: Inntekts-kostnadsanalyse ved gjenvinning i Folldal ved dagens kapasitet (ca 10 000 tonn).

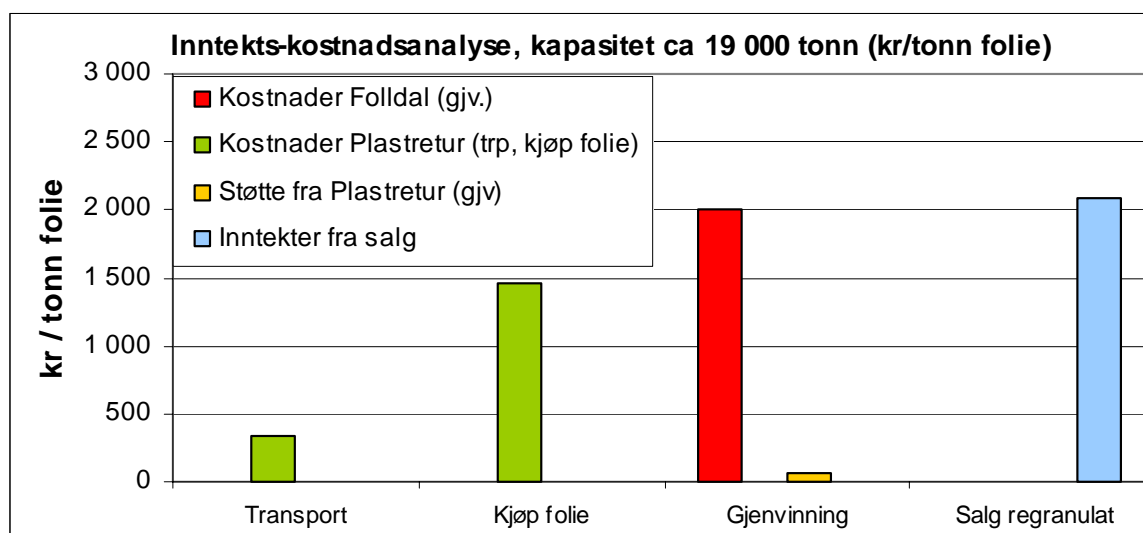
Totalt bidrar Plastretur inn i systemet med en støtte på kr 2 525 per tonn folieplast levert inn til Folldal Gjenvinning. For 2003 (ca 10 000 tonn folie behandlet) medfører dette en årlig kostnad for Plastretur på ca 26 millioner kroner. Dette fordeles som følger:

	Prosent	Mill kr
Støtte til innsamler (via Folldal)	53 %	14
Støtte til gjenvinner for gjenvinningsprosess	47%	12
Sum støtte fra Plastretur	100%	26

5.2.2 Kapasitet i Folldal 19 000 tonn

Figur 5.4 viser resultatene av en revidert tilskuddsmodell basert på økt kapasitet til ca 19 000 tonn plastfolie inn til anlegget. Kostnadsberegningene er basert på Folldal Gjenvinnings forslag til avtale mellom Plastretur og foliegjenvinnere av 13.08.04 (Folldal Gjenvinning).

Denne avtalen innebærer at Plastretur dekker kostnadene for innsamling/transport og kjøp av folie, samt at Plastretur støtter selve gjenvinningsprosessen med gjennomsnittlig ca 70 kr per tonn folie.



Figur 5.4: Inntekts-kostnadsanalyse ved gjenvinning i Folldal ved kapasitet på ca 19 000 tonn.

Figuren viser kostnadene og inntektene fordelt på de ulike aktivitetene. I denne modellen forutsettes at Plastretur sørger for at plastfolien leveres på døren til Folldal Gjenvinning, og Plastretur dekker dermed kostnadene for transport/kjøp av folie, vist ved stolpene 'Transport' og 'Kjøp folie'. Videre forutsettes at Plastretur støtter gjenvinningsprosessen med 70 kr per tonn plastfolie (vektet gjennomsnitt for de tre foliekvalitetene: landbruk: 1050 kr/tonn, farget folie: 0 kr/tonn, naturell folie: -500 kr/tonn).

Totalt sett medfører dette at Plastretur bidrar inn i systemet med en støtte på kr 1 854 per tonn folieplast levert til Folldal Gjenvinning, ca 670 kr mindre per tonn, sammenlignet med dagens situasjon (kapasitet på 10 000 tonn). Med en årlig innsamlet plastmengde på ca 19 000 tonn,

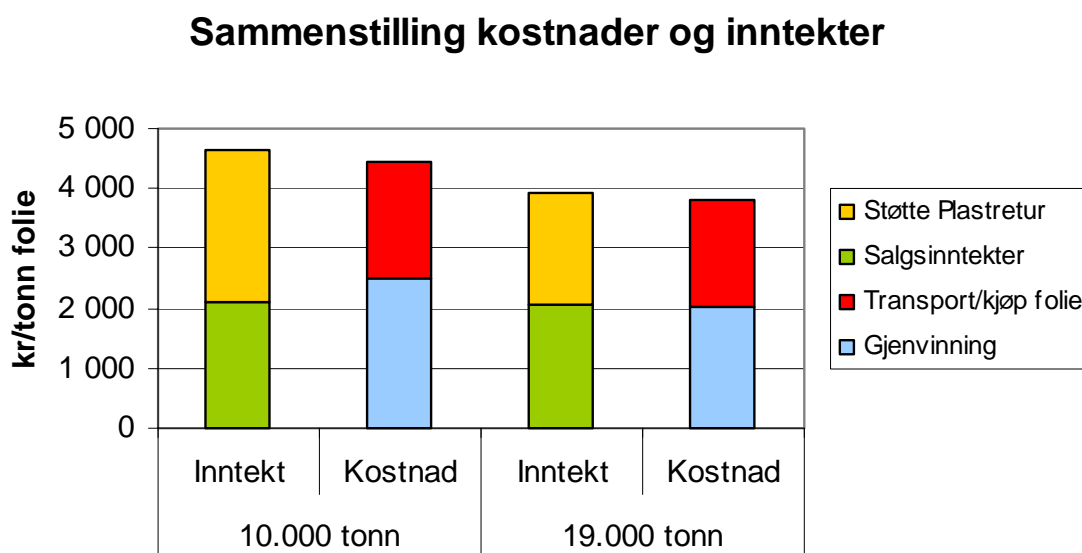
medfører dette et samlet årlig støttebeløp for Plastretur på ca 35 millioner kroner. Dette beløpet fordeles som følger:

	Prosent	Mill kr
Støtte til innsamler	96%	33,6
Støtte til gjenvinner	4%	1,4
Sum støtte fra Plastretur	100%	35

Kostnadene for transport/kjøp av folie må dekkes av Plastretur dersom selv om plastfolien skal eksporteres. Men selve driftsstøtten fra Plastretur til gjenvinningsprosessen i Folldal kan, ved eksport, erstattes med en inntekt for salg av plastfolie. Dette utgjør per i dag hovedforskjellene mellom systemene med gjenvinning i Norge og i et lavkostland, og er nærmere belyst i kapittel 5.3.

5.2.3 Sammenstilling gjennomsnittlige kostnader og inntekter

Figur 5.5 viser en sammenstilling av gjennomsnittlige kostnader og inntekter for Folldal Gjenvinning ved dagens kapasitet (10 000 tonn) og ved en eventuell fremtidig utvidet kapasitet (19 000 tonn). Figuren viser totale kostnader per tonn i gjenvinningssystemet som en sum av kostnader for transport, kjøp av folie og gjenvinningsprosess. I tillegg vises totale inntekter per tonn som en sum av salgsinntekter og støtte fra Plastretur.



Figur 5.5: Sammenstilling avgjennomsnittlige kostnader og inntekter for gjenvinning i Folldal.

Fra figuren sees at Folldal Gjenvinning oppnår klare stordriftsfordeler ved å utvide kapasiteten til 19 000 tonn per år. Dette kommer hovedsakelig som følge av reduserte

gjenvinningskostnader, noe som medfører at gjennomsnittlig støtte fra Plastretur også kan reduseres.

5.3 MERKOSTNADER FOR PLASTRETUR VED GJENVINNING I NORGE KONTRA I LAVKOSTLAND

Et viktig element i en samfunnsøkonomisk vurdering av om gjenvinning av plastfolie skal foregå i Norge eller i et lavkostland er en vurdering av de økonomiske konsekvensene for Plastretur ved de to alternativene. I tillegg kan det vurderes mer nyansert hvilket volum/sammensetning av plastfolie som bør gjenvinnes i Folldal kontra i et lavkostland.

Som vist i kapittel 5.2, bidrar Plastretur med betydelige støttebeløp for at det skal være mulig å gjenvinne plastfolie i Folldal. Det er viktig å være klar over at nettopp dette er noe av hovedfunksjonen til Plastretur, nemlig å sørge for at innbetalt vederlag benyttes til å sørge for at det finnes løsninger for gjenvinning av plastfolie, såkalt produsentansvar. Videre er det viktig at Plastretur benytter de innbetalte vederlag så effektivt som mulig.

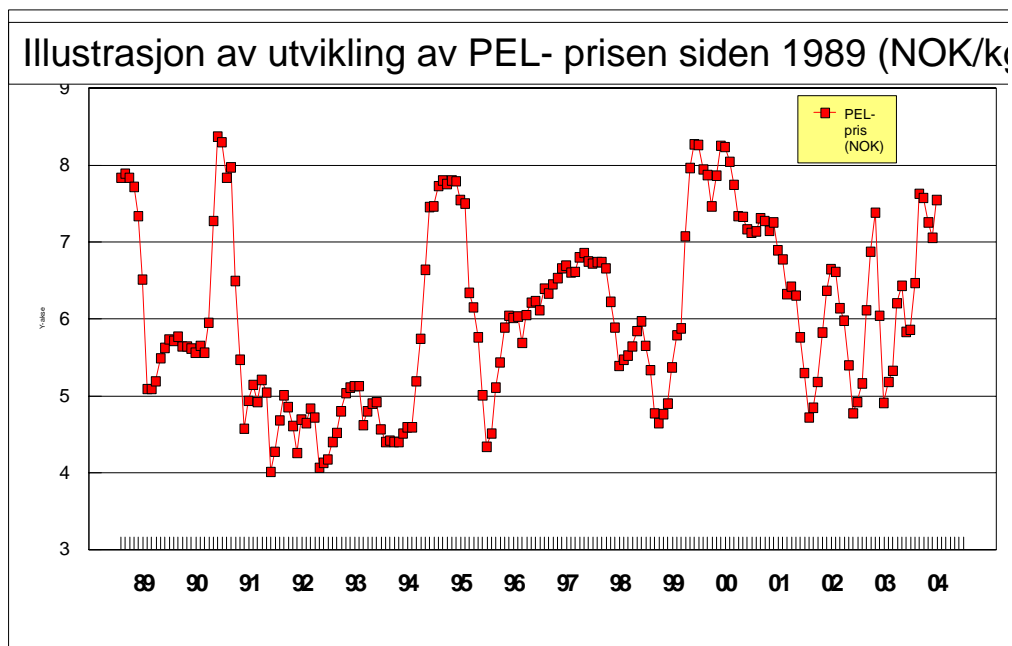
Kostnadene for Plastretur tilknyttet gjenvinning av plastfolie består av følgende:

- Kostnader til mottaksanlegg for innsamling, komprimering og transport (råvarekostnad)
- Kostnader/inntekter ved gjenvinning

Ved gjenvinning i Folldal betaler Plastretur en støtte per tonn gjenvunnet materiale, mens gjenvinning i et lavkostland per i dag medfører at gjenvinningsanlegget betaler Plastretur for folieplast ferdig levert på døren. Dette utgjør per i dag hovedforskjellene mellom systemene med gjenvinning i Norge og i et lavkostland.

Kostnadsbildet for hele gjenvinningssystemet for plastfolie henger til en viss grad sammen med verdensmarkedsprisen for PELD (jomfruelig naturell granulater) fordi prisen på naturell regranulat grovt sett ligger på 60% av PELD-prisen. Pris for blandet regranulat og regranulat fra landbruksplast er i mye større grad stabil og uavhengig av PELD-prisen.

Figur 5.6 under illustrerer utvikling av PELD-prisen fra 1989, vist som NOK/kg.



Figur 5.6: Illustrasjon av utvikling av verdensmarkedsprisen PELD (NOK/kg).

Figuren viser at PELD-prisen varierer i stor grad. Den påvirkes først og fremst av forholdet mellom tilbud og etterspørsel. De siste par årene har variasjonene vært svært store, og fremtidens råvarepriser er svært vanskelig å forutse (Searle, 2003). Råvareprisen påvirkes i mindre grad av oljeprisen, og dette antas å avta (Løvold). Dette kommer av at hovedråstoffet til PELD er naturgass, og at det i Midt-Østen stadig bygges ut nye oljefelt der gass har liten alternativ verdi, bl.a som følge av mangel på distribusjonssystemer for gass.

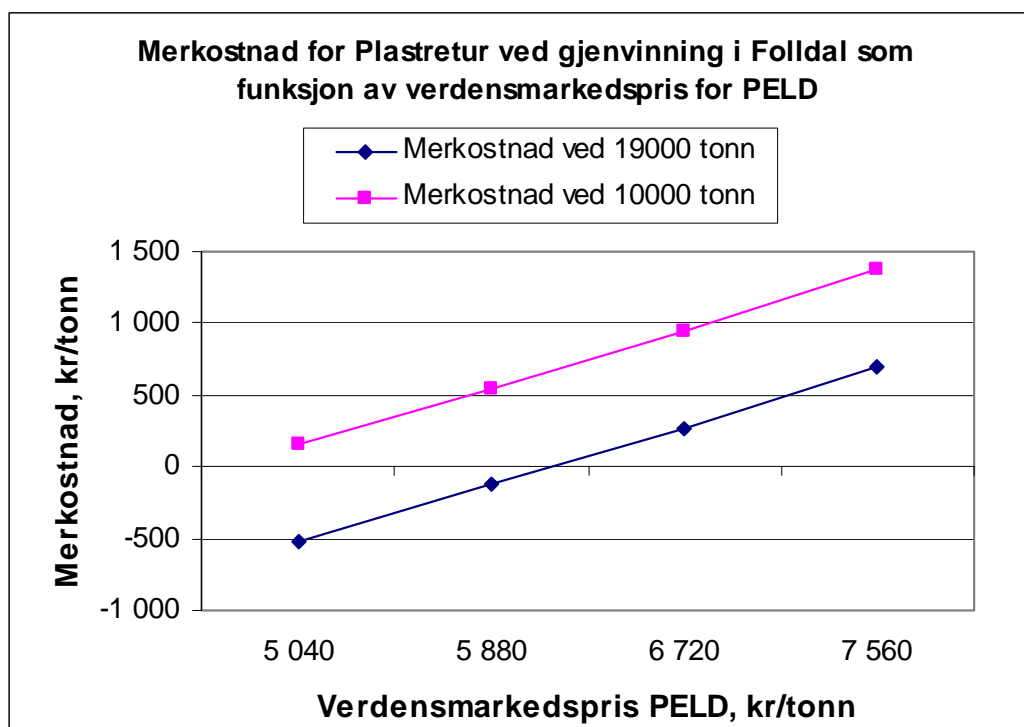
Gjennomsnittlig PELD-pris for de siste 10 årene har vært ca 6 150 kr/tonn (730 Euro/tonn, kurs 8,4).

Som følge av usikkerhet tilknyttet prisnivå på PELD-pris, som igjen påvirker prisnivået på naturell regnranulat og dermed markedsprisen på naturell plastfolie, er det gjennomført følsomhetsvurderinger for merkostnadene for Plastretur ved gjenvinning i Folldal kontra i et lavkostland. Følsomhetsvurderingene er gjennomført både for dagens kapasitet i Folldal (ca 10 000 tonn) og for en eventuell fremtidig kapasitet (ca 19 000 tonn) ved investering i ny linje.

Med bakgrunn i at det ikke har vært mulig å innhente faste priser for innsamlet plastfolie, er det gjennomført estimater for beregning av markedspriser for naturell plastfolie. Beregningene er utført med basis i dagens prisnivå for naturell plastfolie, dagens pris for regnranulat, samt estimat av faste kostnader i systemet (kostnader for transport og gjenvinningsprosessen), og forutsetter at anleggene skal opprettholde en viss fortjeneste. Beregningsgrunnlaget er vist nærmere i vedlegg 5.

I det følgende vises merkostnadene for Plastretur per tonn innsamlet plastfolie (vektet gjennomsnitt av 28% klar næringsfolie, 52% blandet næringsfolie og 20% landbruksfolie) som funksjon av verdensmarkedsprisen for jomfruelig PELD for følgende alternativer:

1. Dagens kapasitet Folldal Gjenvinning (ca 10 000 tonn)
2. Fremtidig kapasitet Folldal Gjenvinning (ca 19 000 tonn)



Figur 5.7: Merkostnader for Plastretur ved gjenvinning i Folldal kontra i lavkostland som funksjon av PELD-pris.

Fra figuren sees at Folldal Gjenvinning med dagens kapasitet (10 000 tonn) ikke vil være et konkurransedyktig alternativ for Plastretur før verdensmarkedsprisen for PELD nærmer seg 4600 kr/tonn (550 Euro/tonn). Et slikt prisnivå ligger ca 1 500 kr/tonn lavere enn gjennomsnittsprisen de siste 10 år og synes derfor å være urealistisk. Dagens verdensmarkedspris for PELD ligger på ca 7 500 kr/tonn (ca 900 Euro/tonn) og medfører således at gjenvinning i Folldal gir Plastretur en merkostnad på nærmere 1 400 kr/tonn.

Figur 5.7 viser også at dersom Folldal Gjenvinning utvider sin kapasitet til ca 19 000 tonn per år, vil anlegget være konkurransedyktig med anlegg i lavkostland. Dagens verdensmarkedspris på ca 7 500 kr/tonn (ca 900 Euro/tonn) medfører en merkostnad for Plastretur på ca 700 kr/tonn, men dersom verdensmarkedsprisen for PELD synker til et nivå tilsvarende gjennomsnitt de siste 10 år (ca 6 200 kr/tonn eller 725 Euro/tonn), vil kostnadene for Plastretur være tilnærmet like ved gjenvinning i Folldal og gjenvinning i et lavkostland.

Synker verdensmarkedsprisen for PELD ytterligere under dette nivå, vil Plastretur få reduserte kostnader ved å gjenvinne plastfolien i Folldal kontra i et lavkostland.

I 'Forslag til ny 5-års avtale foliegjenvinnerne 2005-2009', utarbeidet av Folldal Gjenvinning, er pris/støtte for Plastretur foreslått fast, uavhengig av varierende verdensmarkedspris for PELD. Folldal Gjenvinning har følgende begrunnelse for at pris/støtte fra Plastretur kan settes fast, uavhengig av varierende PELD-pris:

- Verdensmarkedspris for naturell regranulat svinger i takt med jomfruelig PELD, og ligger relativt stabilt på 60% av PELD-prisen. Det medfører at også verdien på naturell plastfolie varierer i henhold til dette. Når det gjelder verdensmarkedspris på farget regranulat, er den i mye større grad stabil (mindre priselastisk), i tillegg til at den har en lavere verdi enn naturell regranulat. På gjenvinningsanlegg i lavkostland er det vanlig med manuell sortering av blandet folie før gjenvinning for å sortere ut så stor andel som mulig av naturell folie slik at det kan oppnås høyest mulig pris for regranulatet. Dette lar seg gjøre i mye mindre grad i Norge, som følge av høyt lønnsnivå, og regranulat fra blandet folie får dermed en lavere verdi i Folldal enn i et lavkostland. Det betyr at forbedret kildesortering av naturell folie kan bidra til økt lønnsomhet ved Folldal som følge av høyere verdi på regranulat.
- Folldal Gjenvinning har kalkulert med en viss risiko for at bedriften kan gå med underskudd i år med lave PELD-priser. Dette underbygges med at bedriften har solid egenkapital og kan tåle perioder med dårlig lønnsomhet.

I tillegg til varierende verdensmarkedspris for PELD, vil varierende kronekurs i forhold til Euro også til en viss grad påvirke kostnadsbildet for gjenvinning i Norge kontra i lavkostland. En styrking av kronen vil medføre at Plastretur får relativt lavere pris for plastfolien som eksporteres. I beregningene i denne studien er det benyttet kurs på 8,4 kr/Euro, og en styrking av kronen i forhold til dette vil medføre at eksportalternativet kan bli mindre inntektsbringende enn det som er vist i denne studien.

6 DISKUSJON OG KONKLUSJON

De gjennomførte miljøvurderingene viser at det er av relativt liten betydning om norsk plastfolie gjenvinnes i Norge eller i Baltikum, så lenge gjenvunnet materiale erstatter jomfruelig produsert plast. Årsaken til dette er at miljøgevinsten ved å erstatte jomfruelig plast er vesentlig større enn miljøbelastningene som oppstår fra transport og gjenvinningsprosessen. Økte transportbelastninger som følge av lengre transportavstander blir derfor små i forhold til det totale miljøregnskapet. Dette samsvarer med tidligere gjennomførte studier (Raadal et al., 1999, 2001, 2002, 2003) som viser at miljøbelastninger fra transport er av liten betydning for det totale miljøregnskapet for gjenvinningsystemer.

Til tross for at forskjellene er relativt små, er det viktig å presisere at gjenvinning i Folldal gir best resultat for alle de vurderte miljøpåvirkningskategoriene. Gjenvinning av en plasmengde tilsvarende dagens kapasitet i Folldal (ca 10 000 tonn), medfører en årlig besparelse av drivhusgasser tilsvarende årlige CO₂-utslipp fra ca 70 personbiler, dersom gjenvinningen foregår i Folldal kontra i Baltikum.

Opprettholdelse av Folldal Gjenvinning med dagens kapasitet (33 ansatte) gir totalt ca 49 arbeidsplasser og en verdiskaping på ca 15,1 millioner kroner. For Folldal kommunekasse har anlegget mindre økonomisk betydning som følge av dagens system for statlig skatteutjevning.

Med bakgrunn i datagrunnlaget som ligger til grunn for de økonomiske analysene for beregning av kostnader for Plastretur ved ulike gjenvinningsalternativer, kan følgende konklusjoner trekkes:

- Dersom Folldal opprettholder dagens kapasitet på ca 10 000 tonn, vil anlegget ikke kunne være konkurransedyktig med gjenvinningsanlegg i et lavkostland.
- Dersom kapasiteten i Folldal økes til ca 19 000 tonn, vil anlegget kunne være konkurransedyktig med andre gjenvinningsanlegg når PELD-prisen er ca 6 200 kr/tonn (725 Euro/tonn). Ved høyere PELD-priser vil utenlandske gjenvinningsanlegg være villige til å betale mer for plastfolien, noe som gjør gjenvinning i Folldal relativt dyrere for Plastretur. Lavere PELD-priser medfører lavere priser fra utenlandske gjenvinningsanlegg, noe som gjør gjenvinning i Folldal mer konkurransedyktig for Plastretur.

Basert på historiske tall (gjennomsnittlig PELD-pris de siste 10 år: ca 6 150 kr/tonn, 740 Euro/tonn), vil Folldal Gjenvinning, med utvidet kapasitet, kunne være et konkurransedyktig alternativ sammenlignet med utenlandske anlegg.

Med bakgrunn i resultatene fra denne studien, anbefales Folldal Gjenvinning å jobbe videre med følgende strategier:

a) Investere i utvidet kapasitet

Øke kapasiteten for gjenvinning av plastfolie (med dagens sammensetning av plasttyper) fra ca 10 000 tonn til ca 19 000 tonn for å bedre konkurranseevnen. Dette er vurdert i denne studien og viser at en investering i økt kapasitet i Folldal kan medføre at anlegget blir mer konkurransedyktig i forhold til gjenvinningsanlegg i lavkostland.

b) Forbedre kildesortering av innkommet råvare

Ettersortering av innkommet plast i kategorien blandet folie (farget plast) er, som følge av høye lønnskostnader, mer kostbart for Folldal enn for anlegg i lavkostland. Dette medfører at innsamlet blandet plastfolie gjenvinnes til et farget regranulat mens det i lavkostland er vanlig å ettersortere dette for å få ut størst mulig andel naturell folie som har en høyere verdi. Forbedret kildesortering tidlig i verdikjeden vil altså stille Folldal i en bedre konkurransemessig situasjon sammenlignet med anlegg i lavkostland. Dette jobbes det kontinuerlig med gjennom hele gjenvinningskjeden, og bør fortsatt ha høy fokus fremover.

c) Gjennomføre analyser for de enkelte plastkvaliteter

Vurdering av differensiering og fordeling av de ulike plastkvaliteter (naturell folie, blandet folie og landbruksplast) som behandles i Folldal er ikke behandlet i denne studien. Det poengteres at alle kostnadsberegningene gjelder gjennomsnittlig sammensetning av plastkvaliteter slik det er per 2003 i Folldal. Dersom det lages tilsvarende analyser for hver av de ulike kvalitetene, ville man få frem et mer differensiert bilde. Slike analyser kan peke i retning av om man eventuelt bør foreta en mer spesialisering i forhold til hvilke kvaliteter som bør behandles i Folldal.

En viss andel av norsk folieplast vil, som følge av kapasitetsmangel, uansett foregå hos utenlandske bedrifter hvor man inngår kontrakter på anbud. Det vil, i forhandlingsposisjoner med utenlandske anlegg, være en fordel å ha et innenlandsk anlegg som et alternativ fordi det vil skape en mer reell konkurransesituasjon. Tilsvarende er det, ut i fra et beredskapssynspunkt, viktig å ha et nasjonalt anlegg som man kan ha en viss kontroll med, og som til enhver tid kan ta imot plastfolie.

REFERANSER

ARGUS, 2002: European Packaging Waste Management Systems, ARGUS in association with ACR and Carl Bro a/s, <http://europa.eu.int/comm/environment/waste/epwms.pdf>

Boustead. I: Eco-Profiles of the European Plastics Industry. A report for APME, Brussels. July 2003.

Bøeng, A.C og Nesbakken, R.: *Energiforbruk til stasjonære og mobile formål per husholdning 1993, 1994 og 1995. Gjennomsnittstall basert på forbruksundersøkelsen.* Statistisk sentralbyrå, 99/22, august 1999.

Econ: *Miljøkostnader ved avfallsbehandling*, Econ-rapport 85/00, ISBN 82-7645-422-4, 2000.

Folldal Gjenvinning: Forslag til ny 5-års avtale foliegjenvinnerne 2005-2009.

Flugsrud, K., Gjerald, E., Haakonsen, G., Holtskog, S., Høie, H., Rypdal, K., Tornsjø, B. og Weidemann, F.: *The Norwegian Emission Inventory. Documentation of methodology and data for estimating emission of greenhouse gases and long-range transboundary air pollutants.* Statens forurensingstilsyn og Statistisk sentralbyrå (SFT og SSB), Februar 2000, ISBN 82-537-4770-5.

IEA Statistics, 2002: Electricity Information 2002 with 2001 data. International Energy Agency.

Løvold, K.: Personlig meddelelse mai – august 2004.

Møller, H., Olsen, A., Hanssen, O. J. 2002: *Utviklingen i materialeffektivitet i norsk emballasjesektor 1995-2001.* Stiftelsen Østfoldforskning, OR.06.02.

NHO 2004: Samfunnsregnskap for Folldal Gjenvinning AS.

Nyland C.A., Modahl I.S., Raadal H.L., Hanssen O.J. (2003): *Application of LCA as a Decision-Making Tool for Waste Management Systems: Material Flow Modelling*, Int J LCA 10 (6), p331-336.

Plastretur, 2003: Årsrapport 2003

Rundskriv H 11/2004: Inntektssystemet for kommuner og fylkeskommune. Revidert beregningsteknisk dokumentasjon.

Raadal, H. L , Nyland, C. A. (2003): Vurdering av kildesortering og gjenvinning av plastemballasjeavfall med Optibag-system for HAF, Stiftelsen Østfoldforskning, OR 26.03.

Raadal, H. L , Nyland, C. A., Hanssen, O. J. (2002): Perspektiver på kildesortering av plastemballasje fra husholdninger i Trondheim, Stiftelsen Østfoldforskning, OR.29.02.

Raadal, H. L , von Krogh, L., Nyland, C. A., Hanssen, O. J. (2001): Miljø- og samfunnsøkonomisk vurdering av håndtering av plastemballasjeavfall fra husholdninger i Hamar- og Drammensregionen, Stiftelsen Østfoldforskning, OR.24.01.

Raadal, H. L., Hanssen, O. J., og Rymoene, E. (1999): Gjenvinning av plast i Drammensregionen. Vurdering av miljø- og ressurseffektivitet i innsamling og gjenvinning av plastemballasjeavfall, Stiftelsen Østfoldforskning, OR 17.99.

Sandgren, J., Heie, Aa, Sverud, T., 1996 Utslipp ved håndtering av kommunalt avfall
SFT 96:16

Searle, D, 2003: The Current World Polymer Market or Polymer Price Volatility What Can We Do About It?, Foredrag fra møte i Plast Euro Film 26.09.03 (Paris).

VEDLEGG 1

ENERGIMIX FOR EL-PRODUKSJON

Sammensetning av energibærere for produksjon av elektrisitet i Norge og Litauen.

Type energibærere	Litauen %	Norge %
Hydro	5,6	99,2
Coal	0,0	0,2
Oil	5,8	0,0
Gas	15,0	0,2
Wind	0,0	0,0
Biomass	0,0	0,2
Waste	0,0	0,1
Nuclear	73,7	0,0
Totalt	100,0	100,0

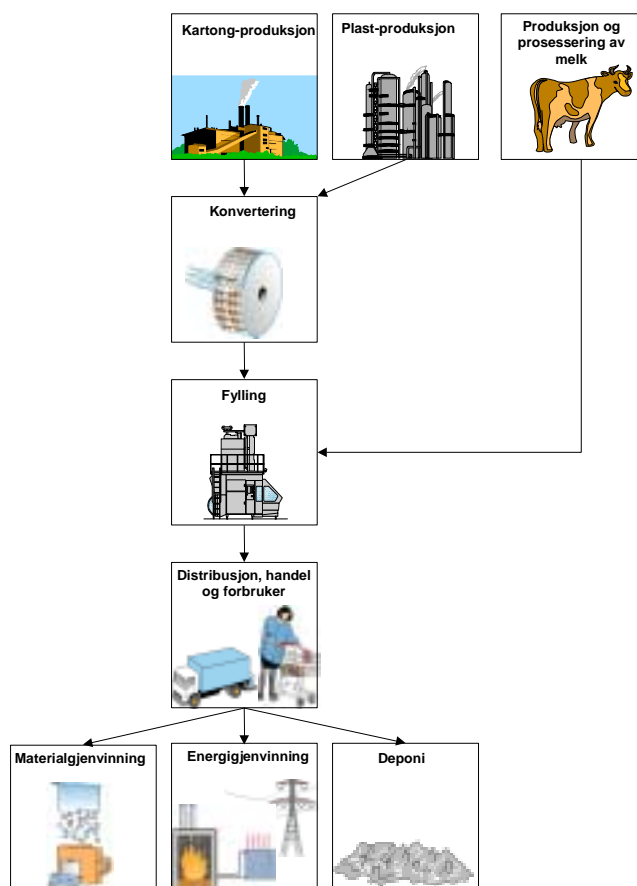
Kilde: IEA Statistics, 2002: Electricity Information 2002 with 2001 data. International Energy Agency.

VEDLEGG 2

LCA-METODIKK

En livsløpsvurdering av et produkt er definert som en systematisk kartlegging og vurdering av miljø- og ressurspåvirkninger gjennom hele livsløpet til produktet, fra 'vugge til grav'. Analysen tar utgangspunkt i et *produktsystem*, og vurderer miljø- og ressursmessige forhold ved dette systemet i forhold til en definert *funksjonell enhet*, som er den enheten som viser hva produktet yter i forhold til bestemte krav til produktet.

Livsløpsvurderingen skal omfatte alle de prosessene og aktivitetene som inngår i et produktsystem, og som til sammen er med på å oppfylle funksjonen eller funksjonene som produktsystemet skal oppfylle. Et eksempel på en livsløpsmodell for et produktsystem er vist i figuren under.



Figur A.1 Eksempel på en livsløpsmodell for et produktsystem for melk (inkl. emballasje)

En livsløpsvurdering har følgende tre sentrale poeng:

- En ser på heile det tekniske systemet som skal til for å produsere, bruke og avhende produktet (systemanalyse) og ikke berre på produktet i seg selv.
- En ser på heile materialsyklusen langs verdikjeda til produktet og ikke berre på en enkel operasjon eller bearbeidingsprosess.
- En ser på et antall relevante miljø- og helsepåverknader for heile systemet og ikke berre på en enkelt miljøfaktor (f.eks. utslepp av løsemiddel eller støv).

Dette gir en mer helhetlig tilnærming til helse-, miljø- og ressursproblema enn det vi ofte har vært vitne til tidligere, der fokuset har vært på enkeltfaktorer eller enkeltstående prosesser.

Simuleringsprogrammet SimaPro 5.1 er brukt for gjennomføring av analysene.

VEDLEGG 3

VERDSETTINGSPARAMETRE FOR
MILJØKOSTNADER

Utslipp til luft	kr/g	Utslipp til vann	kr/g
CO2	0,0001		
methane	0,0021		
As	9,5	As	25
Ba	3,5	Ba	3,5
Be	401,5	Be	401,5
Cd	52	Cd	202
Cr	559	COD	0,001
Cu	0,3	Cr	17
dioxin (TEQ)	2300000	Cu	0,2
dust	0,565	dioxin (TEQ)	560000
HCl	0,1	Hg	3440
HF	20	HNO3	0,034
Hg	27	HNO3 (sea)	0,034
Mn	232	Mn	0
Ni	9,1	NH3	0,126
PAH	43,5	NH3 (sea)	0,126
particulates (PM10)	0,565	NH4+	0,119
particulates (PM2.5)	0,565	NH4+ (sea)	0,119
particulates (unspecified)	0,565	Ni	12
Pb	62	nitrate	0,03454839
NOx	0,015	nitrate (sea)	0,03454839
Sb	1084,5	nitrite	0,04656522
Se	144	nitrite (sea)	0,04656522
Sn	0,03	nitrogen (sea)	0,153
SO2	0,017	nitrogen	0,153
SOx	0,017	N-tot	0,153
Sox (as SO2)	0,017	Pb	50
V	232	P-tot	0
VOC	0,004	Sb	1084,5
Zn	0,0006	Se	144
		Sn	0
		V	0
		Zn	0,01

Kilde: Econ 85/2000

VEDLEGG 4

KOMMUNALØKONOMISKE VIRKNINGER

Kommunen hadde i 2003 en gjennomsnittlig skatteinntekt per innbygger på 78 % av landsgjennomsnittet (kommunene i Hedmark fylke lå i snitt på 85%), og er med det klassifisert som en minste inntekstkommune. Det betyr at Folldal gjennom det statlige inntektssystemet mottar skatteutjevning¹, og kommunen kompenseres med 90% av differensen mellom 110 % av landsgjennomsnittet og den faktiske skatteinntekt. Skatteinntekten i Folldal bringes dermed opp på $78 \% + (110 - 78) * 0,9 = 106,8 \%$ av landsgjennomsnittet tilsvarende kr 17 935 pr innbygger sammenlignet med 13 099 kr i faktisk innbetalt skatt pr innbygger.

I tillegg til inntektsujevning mottar også kommunen et rammetilskudd som er basert på et sett av kriterier. Andel arbeidsledige er et av i alt 22 ulike kriterier. Dersom antall arbeidsledige skulle stige i kommunen f.eks på grunn av en nedleggelse av Folldal Gjenvinning, vil kommunen bli kompensert gjennom rammetilskuddet.

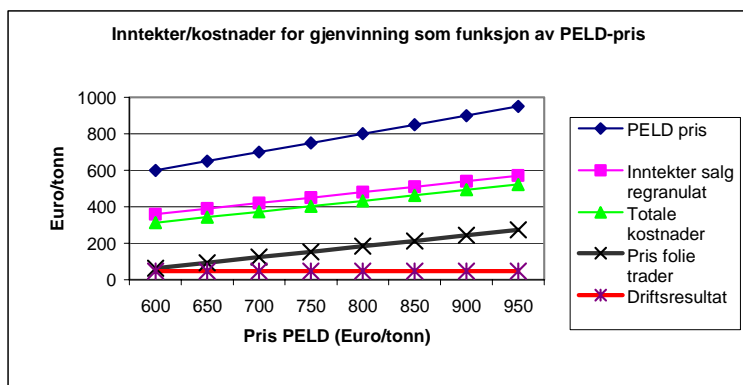
¹ Se Rundskriv H 11/2004: Inntektssystemet for kommuner og fylkeskommune. Revidert beregningsteknisk dokumentasjon.

VEDLEGG 5

BEREGNINGSGRUNNLAG FOR FØLSOMHETSVURDERINGEN I KAP. 5.3

Forutsetninger:	
Markedspris naturell regranulat:	60% av pris for jomfruelig vare
Gjenvinningskostnad:	170 Euro/tonn (1500 kr/tonn), prosesskostnader beregnet ut i fra Folldal Gjenvinning hensyntatt 1/5 reduksjon av lønnskostnadene (Ref: Folldal Gjenvinning v/Kjell Løvold). Det er da antatt samme produktivitet per årsverk som i Folldal
Verdensmarkedspris naturell folie (større tradere):	27% av pris for jomfruelig vare per juli 2004, opplastet i en europeisk havn. Dersom dette forholdet opprettholdes, vil gjenvinningsanleggene, som følge av faste kostnader, gå i underskudd når PELD-prisen nærmer seg 750 Euro/tonn. Derfor forutsettes at prisen på naturell folie reduseres i takt PELD-pris med en faktor på 60% av differansen, beregnet ut i fra nivået i 2004 med PELD-pris på 900 Euro/tonn (243 Euro/tonn = 27%).
Transportkostnader , inkl fortjeneste til trader:	80 Euro/tonn (ca 670 kr/tonn). Vårt estimat.

Figuren under viser sammenhengen mellom PELD-pris og pris folie (vist som en del av gjenvinningsanleggets totale kostnader) som funksjon av PELD-pris.



Datagrunnlag:	Euro/tonn							
PELD pris	600	650	700	750	800	850	900	950
Inntekter salg regranulat	360	390	420	450	480	510	540	570
Minus kostnader								
Pris folie trader	63	93	123	153	183	213	243	273
Transport fra trader til gjenvinner pluss traders fort	80	80	80	80	80	80	80	80
Sum kostnad folie levert døren	143	173	203	233	263	293	323	353
Gjenvinningskostnad	170	170	170	170	170	170	170	170
Totale kostnader	313	343	373	403	433	463	493	523
Driftsresultat	47	47	47	47	47	47	47	47
Driftsres hvis konstant foliepris (dagens pris)	-133	-103	-73	-43	-13	17	47	77