

Miljøanalyse av ulike behandlingsformer for plastemballasje fra husholdninger




Hanne Lerche Raadal

Andreas Brekke

Ingunn Saur Modahl

Østfoldforskning AS
Fredrikstad, Mai 2008
OR 04.08

RAPPORTFORSIDE

Rapportnr: OR 04.08	ISBN nr: 978-82-7520-586-3 82-7520-586-7 ISSN nr: 0803-6659	Rapporttype: Oppdragsrapport
Rapporttittel: Miljøanalyse av ulike behandlingsformer for plastemballasje		Forfattere: Hanne Lerche Raadal, Andreas Brekke og Ingunn Saur Modahl
Prosjektnummer: 1049	Prosjekttittel: Miljøanalyse plast og drikkekartong	
Oppdragsgiver: Grønt Punkt Norge (GPN) Oppdragsgivers referanse: Gunnar Moen, Lars Brede Johansen, Svein Erik Rødvik		
<p>Sammendrag: Studien er gjennomført med bakgrunn i at Grønt Punkt Norge (GPN) ønsket å oppdatere tidligere gjennomførte analyser av miljøvurdering av ulike behandlingstiltak for plastemballasje. Målet med prosjektet har vært å dokumentere netto miljønytte ved ulike former for behandling av plastemballasje (fra husholdninger og næringsliv). Det er benyttet livsløpsmetodikk basert på ISO-standardene 14040-48 for gjennomføring av miljøvurderingene.</p> <p>Hovedkonklusjonen er at kildesortering av plastemballasje for materialgjenvinning gir klart best netto miljønytte, både når det gjelder klimaregnskap og energiregnskap i forhold til energigjenvinning og deponering.</p> <p>Følgende nøkkeltall er beregnet for <u>klimagassutslipp</u> for behandling av plastemballasjeavfall fra husholdninger:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materialgjenvinning medfører <u>sparte</u> klimagassutslipp på 0,95 kg CO₂-ekv/kg innsamlet plastemballasje. • Energiutnyttelse medfører klimagassutslipp på 1,13 kg CO₂-ekv/ kg innsamlet plastemballasje. • Deponi medfører klimagassutslipp på 0,13 kg CO₂-ekv/ kg innsamlet plastemballasje. <p>Følgende nøkkeltall er beregnet for <u>energiforbruk</u> for behandling av plastemballasjeavfall fra husholdninger:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materialgjenvinning medfører <u>spart</u> energiforbruk på 13,7 kWh/kg innsamlet plastemballasje. • Energiutnyttelse medfører <u>spart</u> energiforbruk på 0,1 kWh/kg innsamlet plastemballasje. • Deponi medfører <u>energiforbruk</u> på 10,1 kWh/kg innsamlet plastemballasje. 		
Emneord: Miljøvurdering Plastemballasje Materialgjenvinning Energiutnyttelse	Tilgjengelighet: Denne side: Åpen Denne rapport: Åpen	Antall sider inkl. bilag: 22
Godkjent dato: 22.05.08		
 Direktør		

© Kopiering kun tillatt med kildehenvisning.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	4
2	METODIKK, SYSTEMER OG DATAGRUNNLAG	4
2.1	FORUTSETNINGER OG SYSTEMGRENSER	4
3	RESULTATER MILJØVURDERINGER	7
3.1	RESULTATER KLIMAGASSUTSLIPP	7
3.2	RESULTATER TOTALT ENERGIFORBRUK	10
3.3	RESULTATER HENSYNTATT AT IKKE ALL PLAST KILDESORTERES	12
4	KONKLUSJONER.....	16
5	REFERANSER.....	17
VEDLEGG 1	LCA-METODIKK.....	18
VEDLEGG 2	FORUTSETNINGER.....	20

1 INNLEDNING

Med bakgrunn i at Grønt Punkt Norge (GPN) ønsket å oppdatere tidligere gjennomførte analyser av miljøvurdering av ulike behandlingsløsninger for plastemballasje, har Østfoldforskning gjennomført dette prosjektet.

Målet med prosjektet har vært å dokumentere netto miljønytte ved ulike former for behandling av plastemballasje fra husholdninger. Dette skal kunne formidles eksternt på en enkel og oversiktlig måte.

2 METODIKK, SYSTEMER OG DATAGRUNNLAG

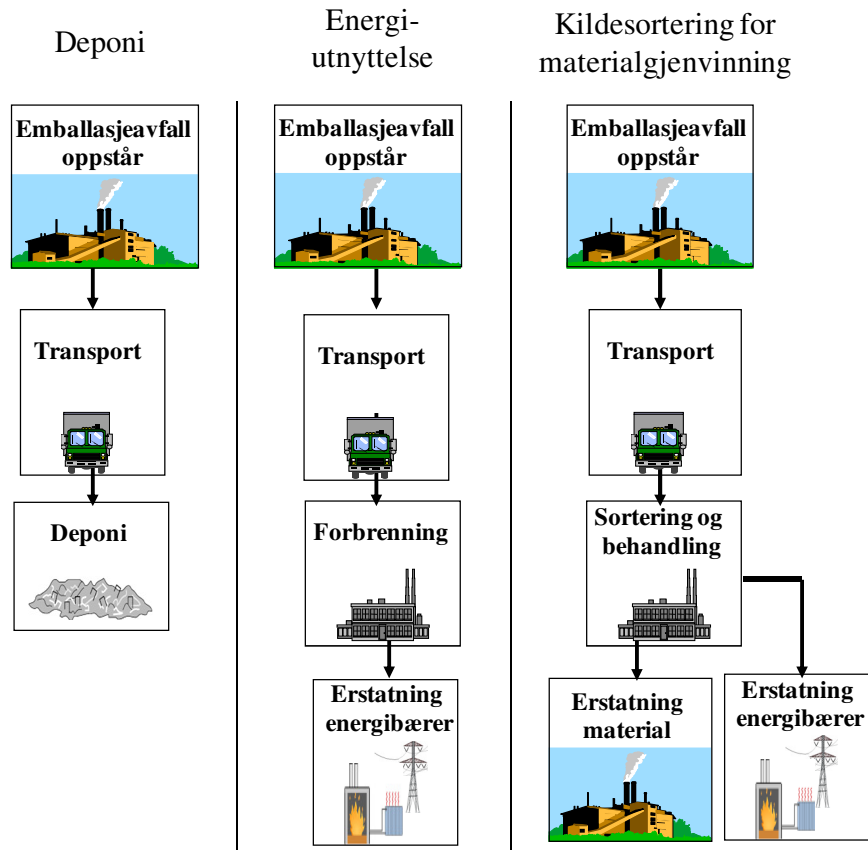
Det er benyttet livsløpsmetodikk basert på ISO-standardene 14040-48 for gjennomføring av miljøvurderingene. For nærmere beskrivelse av metodikken vises til vedlegg 1. Analysene er basert på tidligere gjennomførte studier.

2.1 FORUTSETNINGER OG SYSTEMGRENSER

Prosjektet har analysert følgende systemer:

- | | |
|----------------------|--|
| Deponering: | Ingen kildesortering av plastemballasje, innsamling og transport sammen med restavfall og behandling på deponi. |
| Energiutnyttelse: | Ingen kildesortering av plastemballasje, innsamling og transport sammen med restavfall til behandling på avfallsforbrenningsanlegg med energiutnyttelse. |
| Materialgjenvinning: | Kildesortering av plastemballasje og transport til materialgjenvinningsanlegg i Sverige. |

De ulike systemene er skjematisk presentert i figur 2.1 under.



Figur 2.1: Skjematisk presentasjon av de analyserte systemene.

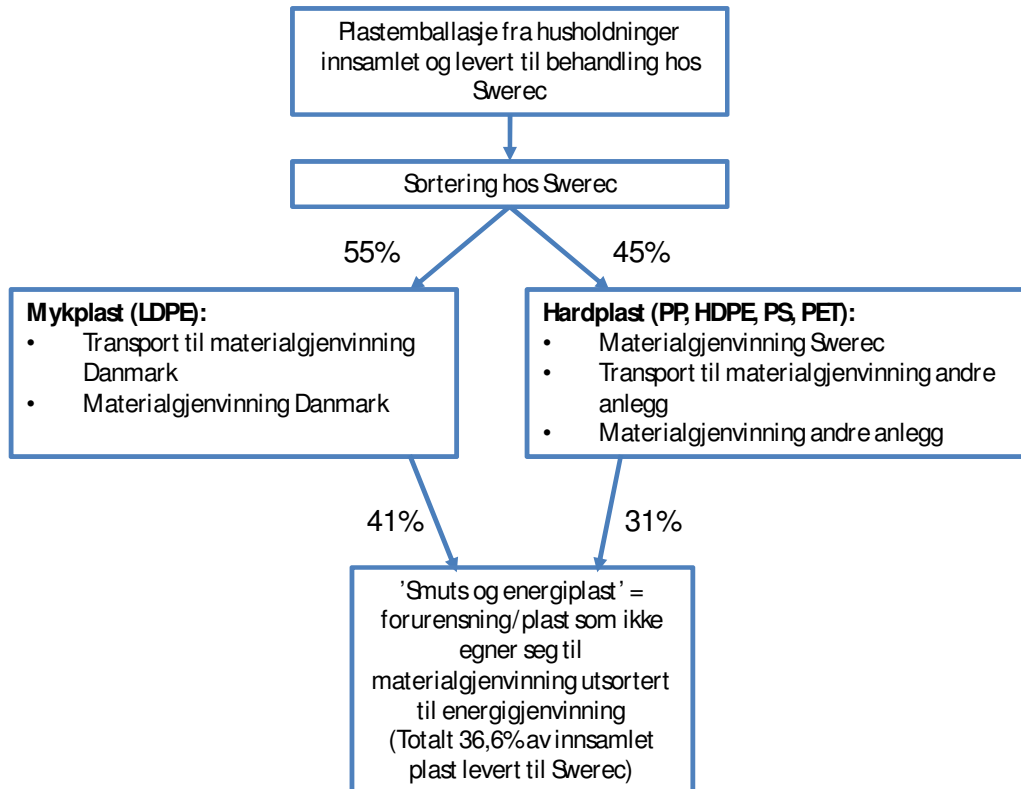
Funksjonell enhet for analysen er:

Innsamling og behandling av 1 tonn plastemballasje som oppstår i husholdningene.

De viktigste forutsetningene for de ulike systemene er kort beskrevet i det følgende. For mer detaljert beskrivelse, vises til vedlegg 2.

- Deponi:
 - Gjennomsnittlig transportavstand for innsamling fra husholdning til deponi: 73 km (Avfall Norge/Østfoldforskning, 2008)
 - Utslipp fra deponering av plastemballasje.
- Energiutnyttelse:
 - Gjennomsnittlig transportavstand for innsamling fra husholdning til forbrenningsanlegg: 85 km (Avfall Norge/Østfoldforskning, 2008)
 - Utslipp fra forbrenning av plastemballasje
 - Energiutnyttelsesgrad 75%, gjennomsnitt for norske forbrenningsanlegg (SSB, 2008)
 - Erstattet energi ved bruk av avfallsenergi: fjernvarme (Norsk Fjernvarmeforening, 2008) bestående av 75% olje og 25% elektrisitet
- Materialgjenvinning:
 - Gjennomsnittlig transportavstand for innsamling: 69 km frem til omlasting (Avfall Norge/Østfoldforskning, 2008)

- Vektet transportavstand fra omlasting i hver kommune/avfallsselskap til materialgjenvinningsanlegg (Swerec i Sverige): 836 km (Grønt Punkt Norge, 2008a)
- Spesifikke data fra materialgjenvinningsprosessen vedr. energiforbruk og påfølgende transport/behandling etter behandling/sortering hos Swerec.
- Energigjennvinningsgrad av innsamlet plastemballasje: 36,6% (se figur 2.1 under)
- Materialgjennvinningsgrad av innsamlet plastemballasje: $100\% - 36,6\% = 63,4\%$ (se figur 2.1 under)



Figur 2.2: Skjematisk presentasjon av andel innsamlet plastemballasje som etter levering hos Swerec blir utsortert til energigjenvinning (Sabel, 2007/Grønt Punkt Norge, 2008b).

- Utsortert plast (reject) som ikke kan materialgjenvinnes (36,6% av innsamlet mengde), blir energiutnyttet i relevante energigjennvinningsanlegg.
- Den samme type plast som materialgjenvinnes forutsettes erstattet ved bruk av resirkulert plast, men med 95% 'virkningsgrad' (1 kg resirkulert plast erstatter 0,95 kg jomfruelig plast)

3 RESULTATER MILJØVURDERINGER

Resultatene er presentert for følgende miljøpåvirkningskategorier:

- Drivhuseffekt
- Totalt forbruk av energiressurser

Tabell 3.1 gir en beskrivelse av ovennevnte miljøpåvirkningskategorier, eksempel på utslipp tilhørende de ulike kategorier og potensielle miljøeffekter fra disse.

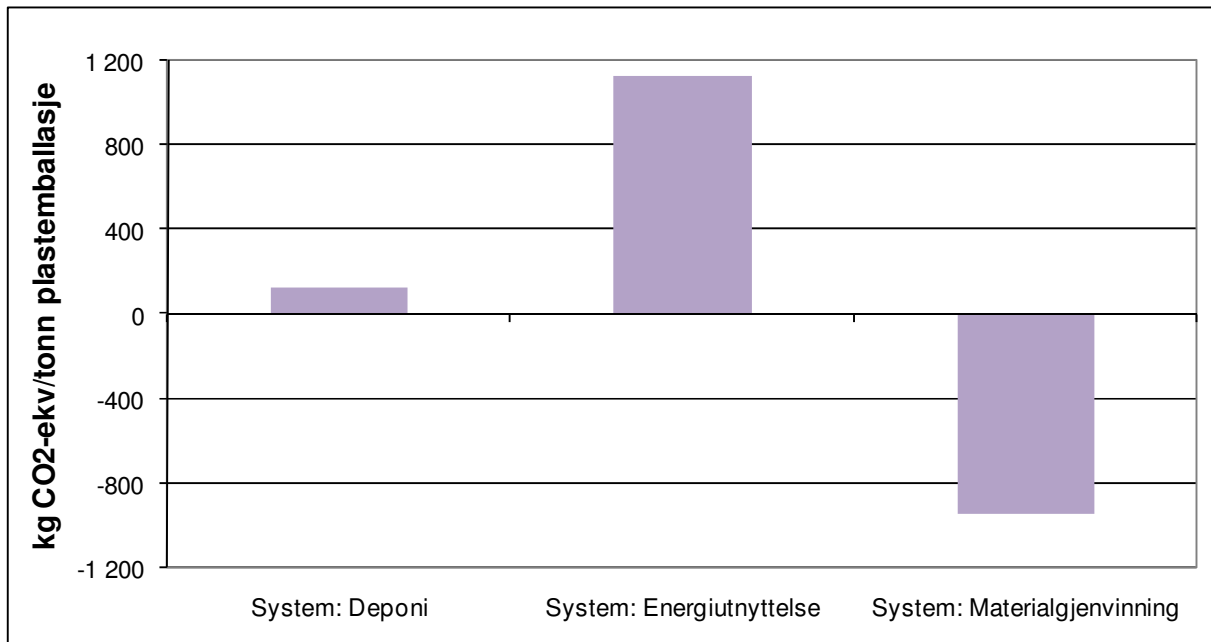
Miljøpåvirknings-kategori	Eksempel på utslipp	Potensielle miljøeffekter
Drivhuseffekt (global klimaendring/ GWP) [CO ₂ -ekvivalenter]	CO ₂ N ₂ O CH ₄ CF ₄ /C ₂ F ₆	Temperaturøkning i nedre delen av atmosfæren som kan gi klimaendringer, noe som videre kan føre til alvorlige konsekvenser for hele jorda i form av endret og mer ekstremt klima, økt ørkendanning, hevet vannstand pga isbresmelting, osv.
Totalt energiforbruk	Ingen utslipp, men viser totalt forbruk av energibærere	Ingen direkte miljøeffekter, men både et grunnlag for andre miljøpåvirkninger og viktig i seg selv i forhold til bærekraftig utvikling og tilgang til ressurser for kommende generasjoner.

Tabell 3.1: Sammenheng mellom miljøpåvirkningskategori, utslipp og potensielle miljøeffekter

Kapittel 3.1 og 3.2 presenterer resultatene for de 3 analyserte systemene totalt og fordelt over systemenes aktivitet/livsløpstrinn.

3.1 RESULTATER KLIMAGASSUTSLIPP

Figur 3.1 viser totale netto klimagassutslipp for de analyserte systemene. Dette inkluderer klimagassutslipp fra alle transportaktiviteter som inkluderes i analysene, samt utslipp fra behandlingsmetodene for plastemballasje (deponi, energiutnyttelse og materialgjenvinning). I tillegg inngår sparte utslipp fra energibærere som erstattes av energi fra plastforbrenning, og sparte utslipp fra produksjon av plast som erstattes av resirkulert plast.



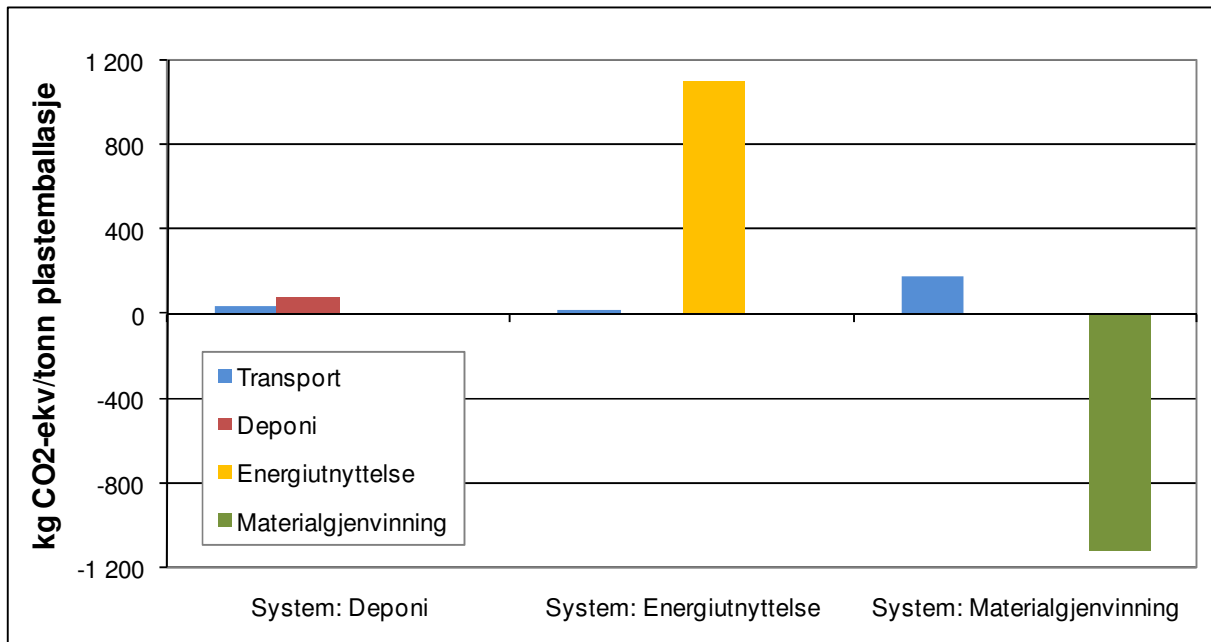
Figur 3.1: Netto klimagassutslipp fra de analyserte systemene

Figur 3.1 viser at materialgjenvinning gir klart best klimaregnskap med en netto miljøgevinst på ca 950 kg CO₂-ekv/tonn plastemballasje som samles inn. Videre sees at energiutnyttelse i avfallsforbrenningsanlegg gir dårligst klimaregnskap med netto miljøbelastning på ca 1 130 kg CO₂-ekv/tonn plast. Deponering av plastemballasje medfører et resultat 'midt i mellom' de to ovenfor kommenterte behandlingsmetoder, med en netto miljøbelastning på ca 130 kg CO₂-ekv/tonn plast.

Figur 3.2 viser hvordan de ulike aktivitetene (transport og behandling) bidrar til klimagassutslipp i de analyserte systemene. Tabell 3.2 under gir en nærmere beskrivelse av aktivitetene (transport og behandling) som er inkludert i plastemballasjens livsløp.

Aktivitet	Beskrivelse	
Transport	Utslipp/energiforbruk fra alle transportaktiviteter knyttet til frakt av plastemballasje.	
Behandling	Deponi	Utslipp/energiforbruk fra deponering av plast
	Energiutnyttelse	Utslipp/energiforbruk fra forbrenning av plast og sparte utslipp fra energibærere som erstattes av energi fra plastforbrenning
	Materialgjenvinning	Utslipp/energiforbruk fra materialgjenvinningsprosessene og sparte utslipp fra produksjon av plast som erstattes av resirkulert plast.

Tabell 3.2: Beskrivelse av hva som inkluderes i de ulike aktivitetene.



Figur 3.2: Klimagassutslipp fra de analyserte systemene fordelt over aktivitetene transport og behandling (deponi, energiutnyttelse, materialgjenvinning).

Årsaken til at energigjenvinning av plastemballasje medfører dårligere klimaregnskap enn deponering, er at klimagassutslipp ved forbrenning av plastemballasje er større enn sparte utslipp ved erstattet energikilde (olje og elektrisitet), noe som medfører at behandlingen gir et netto utslipp av klimagasser (vist ved gul stolpe). Deponering av plast derimot, medfører lave klimagassutslipp (vist ved rød stolpe) som følge av at plast er lite nedbrytbart.

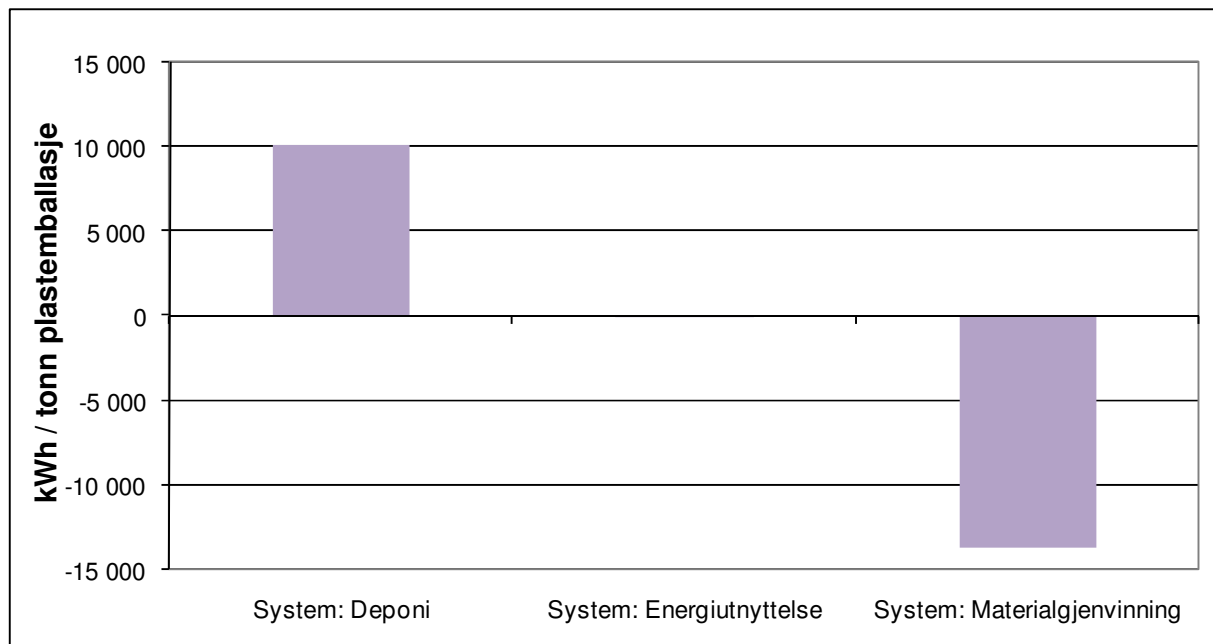
Figuren viser også at materialgjenvinningsystemer medfører økte transportutslipp i forhold til de andre systemene (representert ved blå stolper), men at disse økte utslippene er neglisjerbare i forhold til den store miljøgevinsten ved materialgjenvinning når jomfruelig plastmateriale erstattes av resirkulert plast (vist ved grønn stolpe).

Analysene har dokumentert følgende nøkkeltall for behandling av plastemballasjeavfall:

- Materialgjenvinning medfører sparte klimagassutslipp på 0,95 kg CO₂-ekv/kg innsamlet plastemballasje.
- Energiutnyttelse medfører klimagassutslipp på 1,13 kg CO₂-ekv/kg innsamlet plastemballasje.
- Deponi medfører klimagassutslipp på 0,13 kg CO₂-ekv/ kg innsamlet plastemballasje.

3.2 RESULTATER TOTALT ENERGIFORBRUK

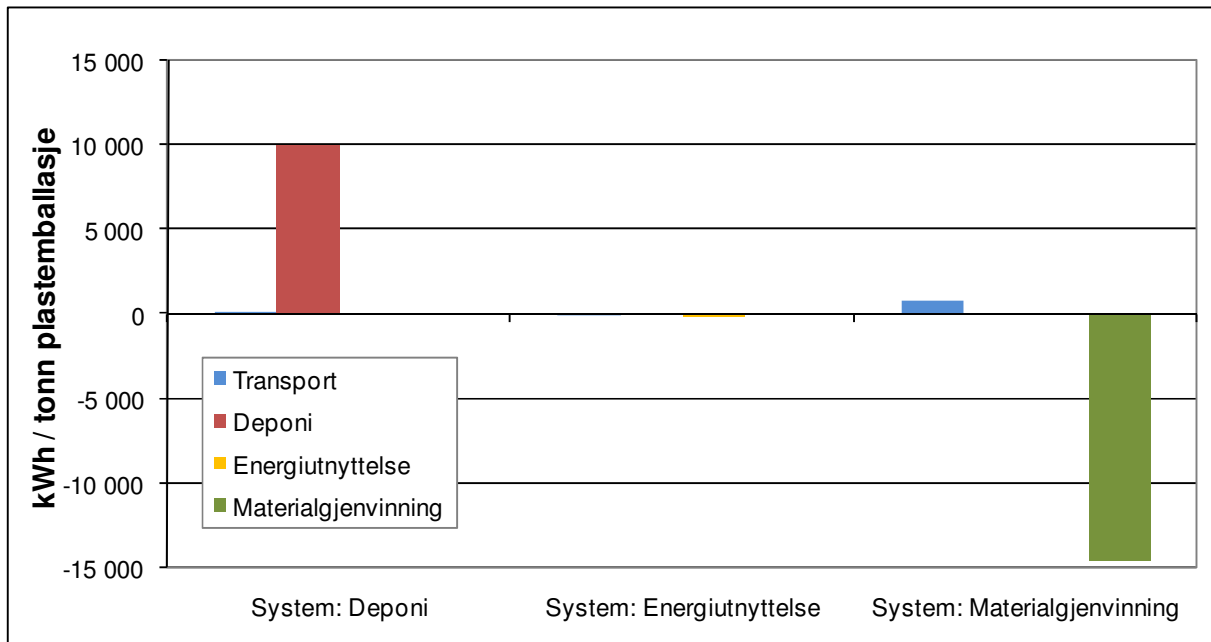
Figur 3.3 viser resultatene for energiforbruk for de analyserte systemene. Resultatene er presentert for systemene totalt sett (kolonnen Total), og fordelt over de ulike aktivitetene i plastemballasjens livsløp (transport og behandling) i de analyserte systemene. Tabell 3.2 i kapittel 3.1 over viser en beskrivelse av de ulike aktiviteter/livsløpstrinn.



Figur 3.3: Totalt energiforbruk for de analyserte systemene.

Figur 3.3 viser at materialgjenvinning, på samme måte som for klimagassutslipp, gir klart best energiregnskap med en netto energibesparelse på ca 13 700 kWh/tonn plastemballasje som samles inn. Videre sees at energiutnyttelse i avfallsforbrenningsanlegg gir nest best energiregnskap med en netto energibesparelse på ca 100 kWh/tonn plast. Deponi medfører klart dårligst energiregnskap med et netto energiforbruk på ca 10 000 kWh/tonn plast.

Figur 3.4 viser hvordan de ulike aktivitetene (transport og behandling) bidrar til klimagassutslipp i de analyserte systemene.



Figur 3.4: Energiforbruk for de analyserte systemene fordelt over aktivitetene transport og behandling (deponi, energiutnyttelse, materialgjenvinning)

Det presiseres at det i deponialternativet forutsettes at energiresursene i plastemballasjeavfallet som deponeres, vurderes som forbrukt når de blir deponert (vist ved rød stolpe). Denne forutsetningen gjøres, til tross for at plastressursene i realiteten ikke er forbrukt, men ligger 'nedgravd'. Årsaken til dette er at sannsynligheten for at plastressursene vil bli hentet frem og utnyttet etter at de er deponert, vurderes som svært liten. Deponering av plastemballasje representerer således en stor sløsing med energiresurser, eksemplifisert ved at deponering av 1 tonn plast medfører at man 'kaster bort' energiresurser på totalt ca 10 000 kWh. Dette energiforbruket tilsvarer ca 40% av gjennomsnittlig årlig energiforbruk i husholdninger (Bøeng (2005)).

Figuren viser, som for drivhuseffekt, at materialgjenvinningssystemet medfører økt energiforbruk fra transport i forhold til deponi og energiutnyttelse (vist ved blå stolper), men at det økte energiforbruk er neglisjerbart i forhold til den store energibesparelsen som oppnås ved materialgjenvinning når jomfruelig plastmateriale erstattes av resirkulert plast.

Analysene har dokumentert følgende nøkkeltall for behandling av plastemballasjeavfall fra husholdninger:

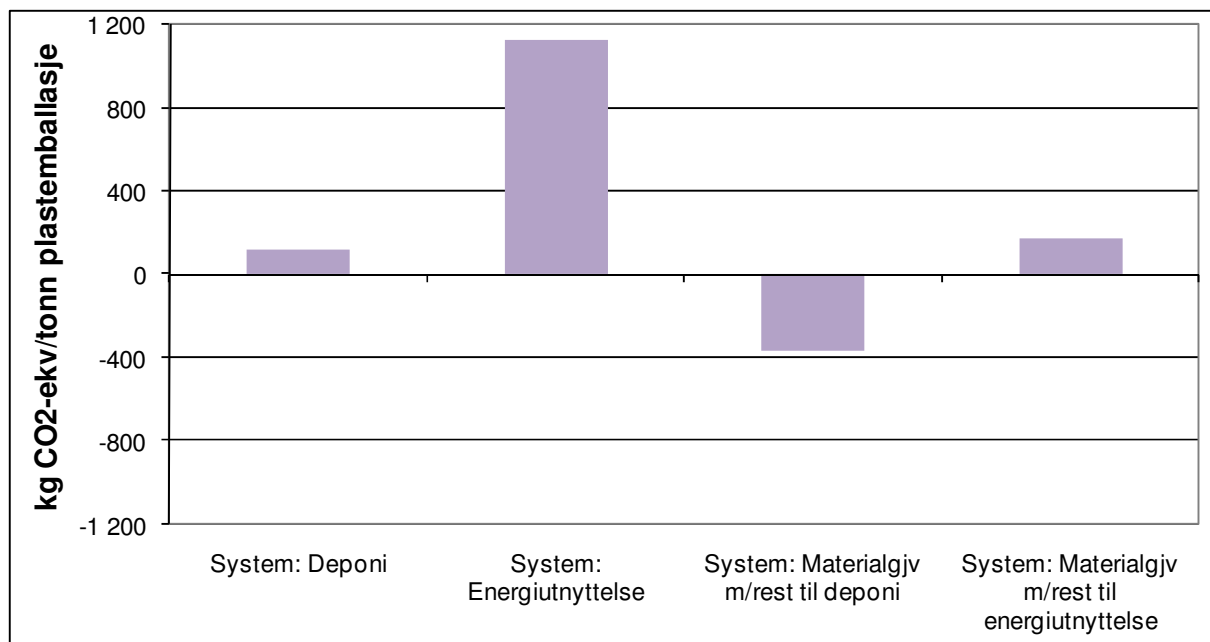
- Materialgjenvinning medfører spart energiforbruk på 13,7 kWh/kg innsamlet plastemballasje.
- Energiutnyttelse medfører spart energiforbruk på 0,1 kWh/kg innsamlet plastemballasje.
- Deponi medfører et energi**br**uk på 10,1 kWh/kg innsamlet plastemballasje.

3.3 RESULTATER HENSYNTATT AT IKKE ALL PLAST KILDESORTERES

Det er urealistisk å anta at all plastemballasje som oppstår i husholdningene, vil bli kildesortert, til tross for at det er etablert gode kildesorteringsløsninger. Statistikk fra Grønt Punkt Norge (GPN) viser at kommuner med hentesystem for innsamling av plastemballasje i 2007 hadde en gjennomsnittlig innsamlingsgrad på 46% (Grønt Punkt Norge, 2008c). Det betyr at resterende mengde plastemballasje (54%) fortsatt vil havne i restavfallet og bli behandlet sammen med dette.

Figur 3.5 under viser netto klimaregnskap for denne type delte systemer, sammenlignet med om all plast ble samlet inn og behandlet med restavfallet. Analysen gjelder følgende systemer:

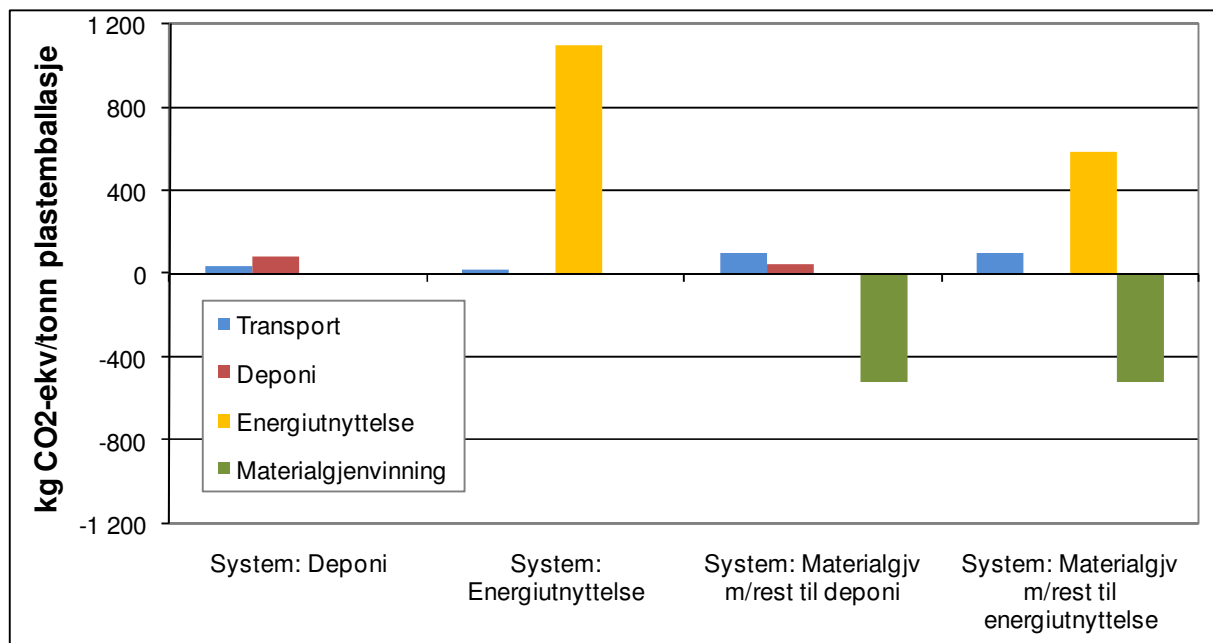
Navn på system	Beskrivelse
Deponi	Ingen kildesortering av plastemballasje, innsamling og transport sammen med restavfall og behandling på deponi
Energiutnyttelse	Ingen kildesortering av plastemballasje, innsamling og transport sammen med restavfall til behandling på avfallsforbrenningsanlegg med energiutnyttelse
Materialgjv m/rest til deponi	Kildesortering og materialgjenvinning av 46% av plastemballasjen, resten (54%) transporteres med restavfall og behandles på deponi
Materialgjv m/rest til energiutnyttelse	Kildesortering og materialgjenvinning av 46% av plastemballasjen, resten (54%) transporteres med restavfall og behandles på avfallsforbrenningsanlegg med energiutnyttelse



Figur 3.5: Netto klimagassutslipp fra de analyserte systemene.

Figuren over viser at materialgjenvinningsystemene gir klart best klimaregnskap sammenlignet med de respektive behandlingsmetoder (deponi/ energiutnyttelse), til tross for at innsamlingsgraden i materialgjenvinningsystemet 'kun' er 46%.

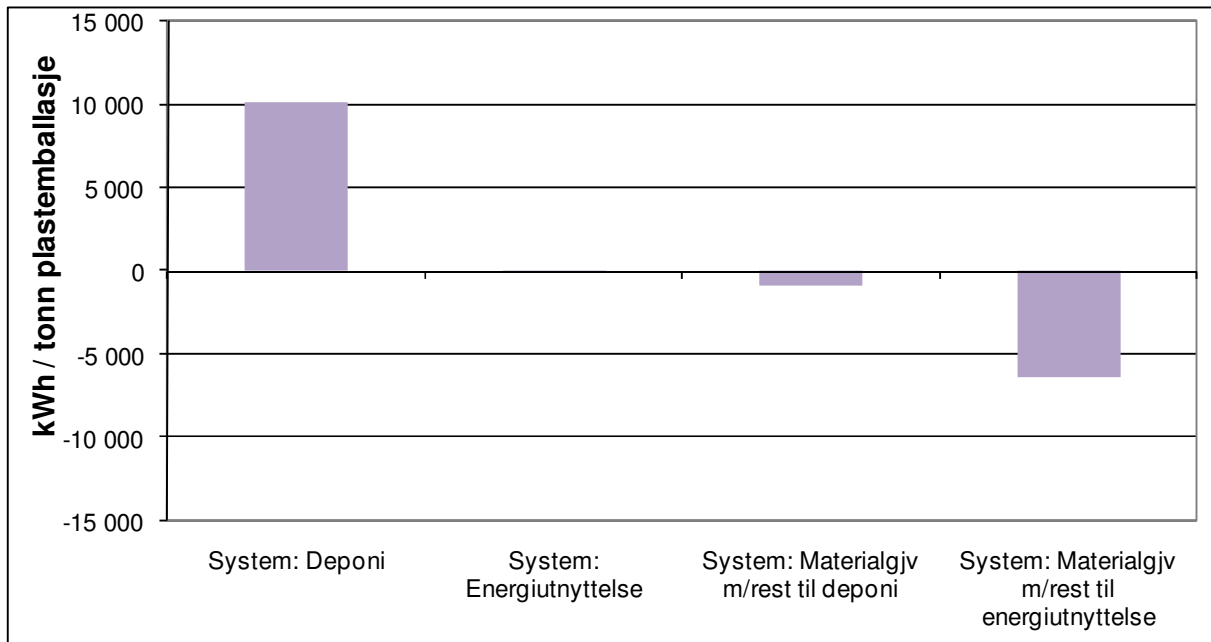
Videre sees at 'Materialgjev m/rest til deponi' (kildesorteringssystem med 46% innsamling til materialgjenvinning, resten av plastemballasjen behandles på deponi) gir større besparelse av klimautslipp enn tilsvarende system der restmengden (som ikke kildesorteres) energiutnyttes. Årsaken til dette er belyst i figur 3.6 under, som viser resultatene for de samme systemene, fordelt over de ulike aktiviteter (transport og behandling) som inngår.



Figur 3.6: Klimagassutslipp fra de analyserte systemer fordelt over aktivitetene transport og behandling (deponi, energiutnyttelse, materialgjenvinning)

Figur 3.6 viser at energiutnyttelse av restmengden av plast (som ikke kildesorteres) i systemet 'Materialgjev m/rest til energiutnyttelse' bidrar med relativt store klimagassutslipp (vist ved gul stolpe).

Tilsvarende resultater presenteres for energiforbruk i figur 3.7 og 3.8 under.

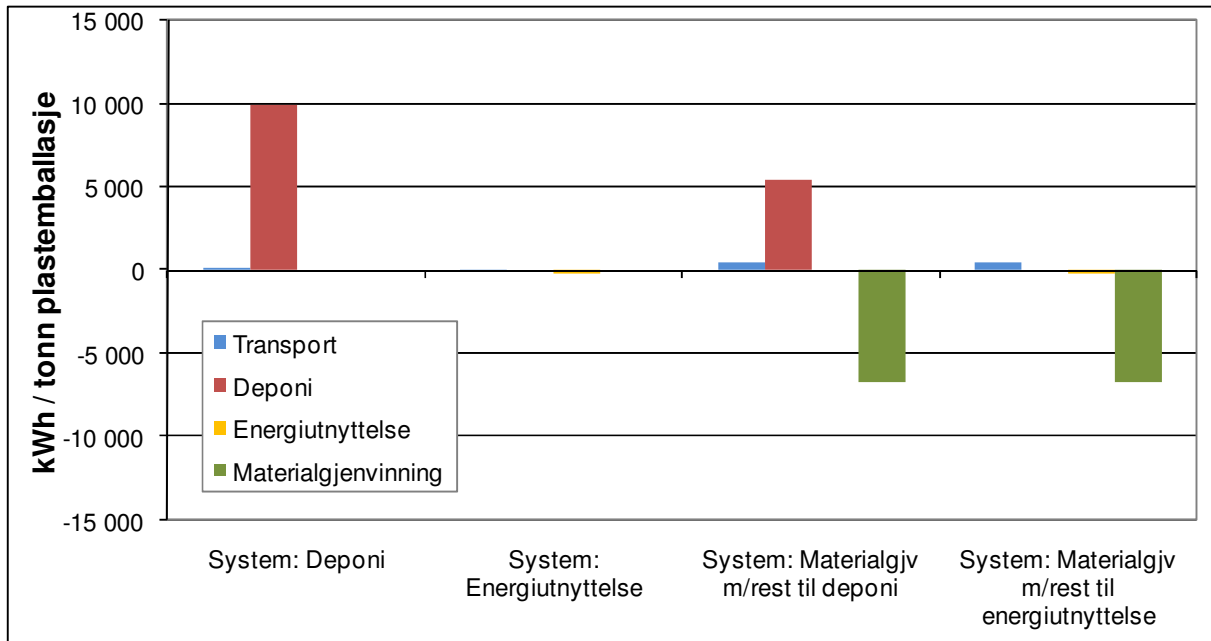


Figur 3.7: Netto energiregnskap for de analyserte systemene.

Figur 3.7 viser at materialgjenvinningssystemene også medfører klart best energiregnskap sammenlignet med de respektive behandlingsmetoder (deponi/ energiutnyttelse), til tross for at innsamlingsgraden i materialgjenvinningssystemet 'kun' er 46%.

Videre sees at materialgjenvinning med 'Materialgjv m/rest til energiutnyttelse' (kildesorteringssystem med 46% innsamling til materialgjenvinning, resten av plastemballasjen energiutnyttes i avfallsforbrenningsanlegg) gir større energibesparelse enn tilsvarende system der restmengden (som ikke kildesorteres) deponeres.

Figur 3.8 viser resultatene for de samme systemene, fordelt over de ulike aktiviteter (transport og behandling) som inngår.



Figur 3.8: Energiregnskap for de analyserte systemer fordelt over aktivitetene transport og behandling (deponi, energiutnyttelse, materialgjenvinning.)

Fra figuren sees at deponering av restmengden av plast (som ikke kildesorteres) i systemet 'Materialgjv m/rest til deponi' bidrar med et relativt stort 'energiforbruk' ved at ressursene graves ned (vist ved rød stolpe). Det er årsaken til at dette systemet kommer dårligere ut enn tilsvarende system som har energiutnyttelse av den andel plastemballasje som ikke kildesorteres ('Materialgjv m/rest til energiutnyttelse').

4 KONKLUSJONER

Med bakgrunn i de gjennomførte analyser, kan følgende hovedkonklusjoner trekkes:

1. Kildesortering av plastemballasje for materialgjenvinning gir klart best netto miljønytte, både når det gjelder klimaregnskap og energiregnskap.
2. Deponi av plast kommer ut som nr 2 når det gjelder klimaregnskap, og medfører dermed bedre resultat enn energiutnyttelse av plastemballasje i avfallsforbrenningsanlegg. Dette kommer av at plast er lite nedbrytbart, og således bidrar til relativt små klimautslipp ved deponering. Forbrenning av plast bidrar til fossile CO₂-utslipp som er større enn de sparte utslippene fra energibærerne som forutsettes erstattet ved norske avfallsforbrenningsanlegg (olje og elektrisitet).
3. Når det gjelder energiregnskap, kommer deponering av plast desidert dårligst ut som følge av at energiressursene i plastemballasjen 'graves ned' uten noen form for utnyttelse. Dette viser således at deponering av plast representerer en stor sløsing med energiressurser.

Følgende nøkkeltall er beregnet for klimagassutslipp for behandling av plastemballasjeavfall fra husholdninger:

- Materialgjenvinning medfører sparte klimagassutslipp på 0,95 kg CO₂-ekv/kg innsamlet plastemballasje.
- Energiutnyttelse medfører klimagassutslipp på 1,13 kg CO₂-ekv/ kg innsamlet plastemballasje.
- Deponi medfører klimagassutslipp på 0,13 kg CO₂-ekv/ kg innsamlet plastemballasje.

Følgende nøkkeltall er beregnet for energiforbruk for behandling av plastemballasjeavfall fra husholdninger:

- Materialgjenvinning medfører spart energiforbruk på 13,7 kWh/kg innsamlet plastemballasje.
- Energiutnyttelse medfører spart energiforbruk på 0,1 kWh/kg innsamlet plastemballasje.
- Deponi medfører energiforbruk på 10,1 kWh/kg innsamlet plastemballasje.

5 REFERANSER

Avfall Norge/Østfoldforskning (2008): Data fra Avfall Norges' Benchmarkingsstudie for transport og behandling av avfall for 2006, bearbeidet av Østfoldforskning april 2008.

Bøeng (2005): Energibruk i husholdninger 1930-2004 og forbruk etter husholdningstype. SSB rapport 2005/41. SSB

Crillesen, Kim (Vestforbrænding): Telefonsamtale 29.01.08

EcoInvent: EcoInvent database versjon 1.1, The Swiss Centre for Life Cycle Inventories (ETH).

Grønt Punkt Norge (2008a): Mengde plastemballasje innsamlet fra hver kommune/avfallsselskap i Norge 2007, data fra Svein Erik Rødviik oversendt 19.5.2008.

Grønt Punkt Norge (2008b): Oppdaterte data for mengde energiplast i innsamlet plastemballasje levert til Swerec, data fra Svein Erik Rødviik oversendt 16.5.2008.

Grønt Punkt Norge (2008c): Gjennomsnittlig innsamlingsgrad i kildesorteringssystemer med henteordning for 2007, data fra Svein Erik Rødviik oversendt 31.3.2008.

Norsk Fjernvarmeforening (2008): Epost og telefonsamtale med daglig leder Heidi Juhler 21.04.08.

Raadal et. al (2003): Vurdering av kildesortering og gjenvinning av plastemballasjeavfall med optibag-system for HAF. OR 26.03

Raadal et. al (2004): Miljø- og samfunnsøkonomisk vurdering av plastfoliegjenvinning i Norge. Østfoldforskning. OR 09.04

Raadal et. al (2007): LCA av emballasjesystem med fokus på behandling av brukt emballasje. OR 20.07

Sabel, Jörgen (Swerec AB): Diverse mail- og telefonkorrespondanse

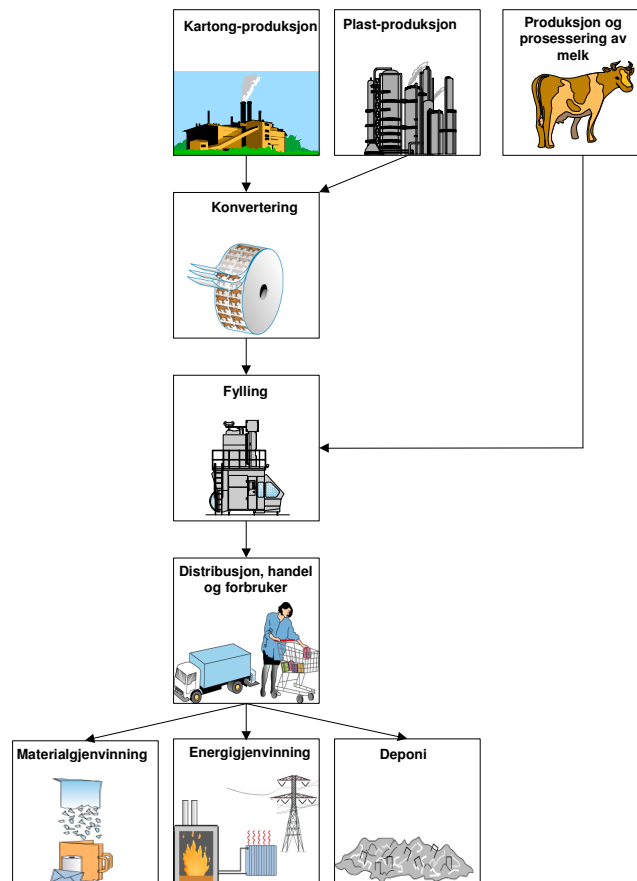
SSB (2008): Mail fra Håkon Skullerud av 30.01.08.

Vedlegg 1 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 *produksystem*, 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 produksystem, og som til sammen er med på å oppfylle funksjonen eller funksjonene som produksystemet skal oppfylle. Et eksempel på en livsløpsmodell for et produksystem er vist i figuren under.



Figur V.1: Eksempel på en livsløpsmodell for et produksystem for melk (inkl. emballasje)

En livsløpsvurdering har følgende tre sentrale poeng:

- En ser på hele det tekniske systemet som skal til for å produsere, bruke og avhende produktet (systemanalyse) og ikke bare på produktet i seg selv.

- En ser på hele materialsyklusen langs verdikjeden til produktet og ikke bare på en enkel operasjon eller bearbeidingsprosess.
- En ser på et antall relevante miljø- og helsepåvirkninger for hele systemet og ikke bare på en enkelt miljøfaktor (f.eks. utslipp av løsemidler eller støv).

Dette gir en mer helhetlig tilnærming til helse-, miljø- og ressursproblemene enn det vi ofte har vært vitne til tidligere, der fokuset har vært på enkeltfaktorer eller enkeltstående prosesser. Simuleringsprogrammet SimaPro 7.0.1 er brukt for gjennomføring av analysene.

Vedlegg 2 FORUTSETNINGER

Deponi

Aktivitet	Data plastemballasje	Kilde
Transport fra husholdning til deponi	73	Avfall Norge/Østfoldforskning, 2008
Utslipp fra deponi (inkl infrastruktur deponi)	Utslipp fra nedbryting i deponi (100 års perspektiv).	EcoInvent-database i SimaPro

Energigjenvinning

Aktivitet	Data plastemballasje	Kilde
Transport fra husholdning til energigjennvinningsanlegg	85	Avfall Norge/Østfoldforskning, 2008
Utslipp fra forbrenning (inkl infrastruktur forbrenningsanlegg)		EcoInvent-database i SimaPro
Energiutnyttelsesgrad	75%	SSB, 2008
Erstattet energi	75% olje, 25% elektrisitet (NordPool)	Norsk Fjernvarmeforening, 2008. Antar at fjernvarme erstatter olje- og el-kjeler.

Materialgjenvinning plast

Aktivitet	Data	Kilde
Transport fra husholdning til m-gjv. anlegg	Innsamling - omlasting: 69 km Omlasting - materialgjenvinningsanlegg (Swerec i Lanna i Sverige): 836 km, semitrailer	Avfall Norge/Østfoldforskning, 2008 Emballasjeretur, 2008a
Utslipp fra mat-gjv. anlegg (Swerec)	Sammensetning plast inntil anlegget: <ul style="list-style-type: none"> • LDPE, 55%: til DanRec • PP, 34%, til compounding • HDPE, 24% til compounding • PET, 15% i baller til europeisk marked • PS, 8% i baller til europeisk marked • 'Energplast': 19% sorteres til energigjenvinning i svenske avfallsforbrenningsanlegg <ul style="list-style-type: none"> ○ Erstatte svensk fjernvarme produsert fra flis. El-forbruk: 0,39 kWh/kg plast	Swerec SIK, OR 19.07 Swerec
Com-pounding	Transportavstand (PP/HDPE): 250 km, 20 tonn/bil El-forbruk: <ul style="list-style-type: none"> • 0,40 kWh/kg PP • 0,48 kWh/kg HDPE 	Swerec
Videre behandling og transport nedstrøms Swerec	Transportavstand fra Swerec til Danrec (LDPE): 600 km, 20 tonn/bil Energigjenvinning av energiplast hos Danrec. Både elektrisitet og varme erstatter kull (kraft/varme). Transportavstand fra Danrec til avfallsforbrenningsanlegg (LDPE-svinn): 45 km, 20 tonn/bil Transportavstand fra Swerec til 'det europeiske markedet' (PET, PS): Rostock/Hamburg, 450 km	Swerec Crillesen, Kim (Vestforbrøding): Telefonsamtale 29.01.08 Swerec Swerec
Bruk av resirkulert materiale og antatt erstattet materiale	<ul style="list-style-type: none"> • LDPE: Murbrukshinkar, plastbrett (f.eks i fjøset for griseproduksjon) – erstatter jomfruelig LDPE. • PP: Plantebrett til skogindustrien, plastbrett ('allround' material for formspruting, fargebegrensning da sluttprodukt bør være grå eller svart) – erstatter jomfruelig PP. • HDPE: Rør (f,eks vannrør) – 	Swerec (bruk) Østfoldforskning (erstattet materiale)

Miljøanalyse av ulike behandlingsformer for plastemballasje

	<p>erstatte jomfruelig HDPE.</p> <ul style="list-style-type: none"> • PET: Flistøy, plastbånd (ulike tekstilprodukter, plaststrips for pallemballasje) – erstatte jomfruelig PET • PS: Plastbånd (plaststrips for pallemballasje) – erstatte jomfruelig PS 	
Andel til av husholdningsp last som samles inn til materialgjenvinning	45,8% (7 kg/15,3 kg)	Grønt Punkt Norge (2007): Gjennomsnittlig innsamlingsgrad i kildesorteringssystemer med henteordning.

Østfoldforskning AS
Gamle Beddingvei 2, 1671 Kråkerøy

Telefon: 69 35 11 00
Telefaks: 69 34 24 94
E-post: firmapost@sto.no

www.sto.no