

Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen

Nr. 74 1995

Miljømæssig kortlægning af emballager til øl og læskedrikke

Delrapport 5 : Genpåfyldelige PET-flasker

**Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen
Nr. 74 1995**

**Miljømæssig kortlægning
af emballager til øl og
læskedrikke**

Delrapport 5 : Genpåfyldelige PET-flasker

Kirsten Pommer, Marianne Suhr Wesnæs
og Christian Madsen
Rendan A/S

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

Det skal bemærkes, at de fremsatte synspunkter ikke nødvendigvis dækkes af Rådet eller Miljøstyrelsen.

Denne rapport er en del af afrapporteringen af projektet:
Miljømæssig kortlægning af emballager til øl og læskedrikke.

Afrapporteringen består af:

- * Emballager til øl og læskedrikke -
miljømæssig kortlægning
Hovedrapport
- * Emballager til øl og læskedrikke -
miljømæssig kortlægning
Delrapport 1: Genpåfyldelige glasflasker
- * Emballager til øl og læskedrikke -
miljømæssig kortlægning
Delrapport 2: Engangsflasker af glas
- * Emballager til øl og læskedrikke -
miljømæssig kortlægning
Delrapport 3: Aluminiumsdåser
- * Emballager til øl og læskedrikke -
miljømæssig kortlægning
Delrapport 4: Ståldåser
- * Emballager til øl og læskedrikke -
miljømæssig kortlægning
Delrapport 5: Genpåfyldelige PET-flasker
- * Emballager til øl og læskedrikke -
miljømæssig kortlægning
Delrapport 6: Engangsflasker af PET
- * Emballager til øl og læskedrikke -
miljømæssig kortlægning
Delrapport 7: Transport og energifremstilling -
beregningsgrundlag for kortlægning

Rapporten er udarbejdet med tilskud fra Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi.

De fremsatte synspunkter dækkes ikke nødvendigvis af Rådet eller Miljøstyrelsen.

Indholdsfortegnelse

1	Introduktion	5
1.1	Systembeskrivelse	5
1.2	Forudsætninger	9
1.3	Afgrænsninger	10
2	Procesbeskrivelser	11
2.1	Oversigt over procestrin	11
2.2	Udvinding og behandling af råvarer	13
2.3	Fremstilling af emballager	13
2.4	Tapning	13
2.5	Distribution	13
2.6	Forbrug	13
2.7	Bortskaffelse	13
2.8	Genvinding	14
2.9	Skruelåg	14
2.10	Etiketter	14
2.11	Etiketlim	15
2.12	Transportkasser	15
2.13	Oversigt over affaldsbehandlingen	16
2.14	Transport	16
3	Referencer	21

Bilag 1, Grundlæggende data for 1½ liters genpåfyldelig PET-flaske

Introduktion	25
1 Systembeskrivelse	27
2 Fremstilling af materialer	29
3 Fremstilling af emballager	31
4 Tapning	33
5 Distribution	35
6 Forbrug	35
7 Genvinding (til andre systemer)	36
8 Bortskaffelse	37
9 Skruelåg (HDPE), fremstilling	38
10 Skruelåg (HDPE), bortskaffelse	40
11 Etiketter, fremstilling	41
12 Etiketter, bortskaffelse	43
13 Etiketlim, fremstilling	44
14 Etiketlim, bortskaffelse	44
15 Kasser (HDPE), fremstilling	45
16 Kasser (HDPE), bortskaffelse	47

Bilag 2, Grundlæggende data for 0,5 liters genpåfyldelig PET-flaske

Introduktion	51
1 Systembeskrivelse	53
2 Fremstilling af materialer	55
3 Fremstilling af emballager	56
4 Tapning	58
5 Distribution	60
6 Forbrug	60
7 Genvinding (til andre systemer)	61
8 Bortskaffelse	62
9 Skruelåg (HDPE), fremstilling	63
10 Skruelåg (HDPE), bortskaffelse	65
11 Etiketter, fremstilling	66
12 Etiketter, bortskaffelse	68
13 Etiketlim, fremstilling	69
14 Etiketlim, bortskaffelse	69
15 Kasser (HDPE), fremstilling	70
16 Kasser (HDPE), bortskaffelse	72

Bilag 3, Regneark for 1½ liters genpåfyldelig PET-flaske

Bilag 4, Regneark for 0,5 liters genpåfyldelig PET-flaske

1 Introduktion

I denne delrapport beskrives det eksisterende retursystem for 1½ liters genpåfyldelige PET-flasker (polyethylenterephthalat) til læskedrikke, som det fungerer i Danmark.

Retursystemet for PET-flasker har eksisteret i knapt 3 år, og er stadig under udvikling. Returprocenten har således endnu ikke nået et stabilt niveau, og der er ikke fuldt afklarede forhold omkring oparbejdningen af PET-flaskerne og mulighederne for anvendelse af det oparbejdede PET-scrap.

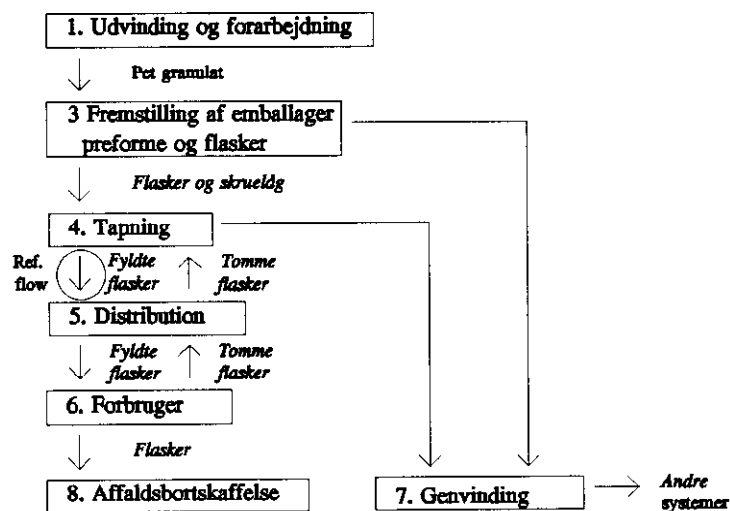
Kortlægningen er desuden suppleret med 0,5 liters genpåfyldelige PET-flasker, da denne emballagestørrelse anses relevant på længere sigt

Der redegøres for forbrug af materialer og energi. Desuden opgøres emissioner til luft og vand samt affald opstået i systemet.

1.1 Systembeskrivelse

Materialestrømme

Det eksisterende retursystem for genpåfyldelige PET-flasker, som det ser ud i dag, er skitseret i figur. 1.1. Systemet er opdelt i 7 trin.



Figur 1.1
Livscyklus for genpåfyldelige PET-flasker

Udvinding og forarbejdning omfatter samtlige processer fra udvinding af olie og andre råmaterialer til og med fremstilling af PET-granulat.

Fremstilling af emballager består af produktion af pre-forms ("forforme") og PET-flasker.

Tapning omfatter påfyldning af flasker og påsætning af etiketter og skruelåg. Desuden sorteres og vaskes nye og gamle flasker samt kasserne.

Der tages i beregningerne udgangspunkt i en referencestrøm ved distribution af 1000 liter læskedrik. Referencestrømmen er på figur 1.1 angivet med en cirkel.

Distributionstrinnet inkluderer transport fra tappehal over depot til detailhandel. Desuden inkluderes transport af returnerede flasker.

Forbrugertrinnet omfatter nedkøling af flaske og læskedrik.

Genvinding omfatter sammenpresning af de kasserede flasker, men ikke transport og videre oparbejdning af disse. En diskussion af denne systemgrænse findes i afsnit 1.3 Afgrænsninger.

Bortskaffelse inkluderer transport af dagrenovation fra forbruger til deponi og affaldsforbrændingsanlæg samt forbrænding.

Som det ses af figur 1.1 inkluderer det eksisterende danske system for PET-flasker returnering, vask og genpåfyldning af flaskerne, men ikke genvinding af materialerne inden for systemet.

Allokering

Oparbejdet PET kan ikke anvendes til fremstilling af levnedsmiddelemballager, men kun til produkter, der kan fremstilles af en ringere materialekvalitet. Da sekundært PET ikke kan genanvendes til flaskefremstilling allokeres hele miljøbelastningen ved fremstilling af nyt PET derfor til flaskesystemet.

Returprocent

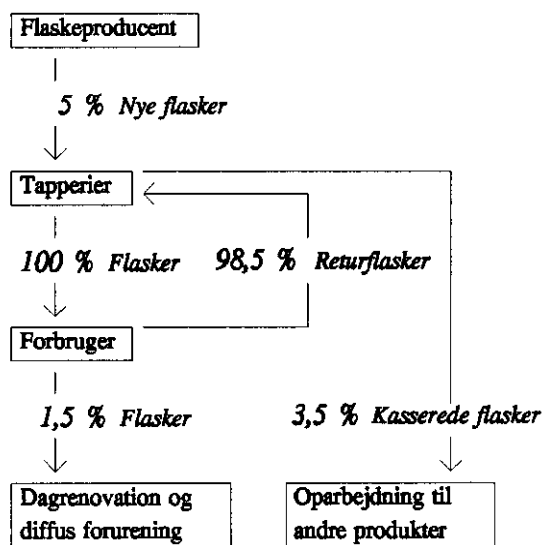
Retursystemet for PET-flasker har eksisteret siden 1991, og returprocenten har endnu ikke nået et stabilt niveau. Returprocenten har i hele perioden været stigende, og Danske Læskedrik Fabrikker vurderer på baggrund af den seneste statistik, at returprocenten for PET-flasker vil nå op på samme niveau som returprocenten for de genpåfyldelige glasflasker, nemlig 98,5 (Danske Læskedrik Fabrikker, 1993).

Der tages derfor udgangspunkt i en returprocent på 98,5 %. Der er foretaget følsomhedsanalyse på denne antagelse med gennemførelse af beregninger med en returprocent på 90%,.

Genpåfyldning

Der kasseres en vis mængde PET-flasker på grund af slid og ridser, således at ikke alle de returnerede flasker genpåfyldes. Der angives et triptal for PET-flaskerne på mellem 20 og 25, dvs. at flaskerne i gennemsnit kan vaskes og genpåfyldes mellem 20 og 25 gange, før de kasseres. Dette svarer til, at 95%-96% af flaskerne genpåfyldes. Der er her taget udgangspunkt i, at 95% genpåfyldes. Ændringer i kassationsprocenten er vurderet i følsomhedsanalysen, se hovedrapporten.

Materialestrømmene i det eksisterende danske retursystem for PET-flasker fremgår af figur 1.2.



Figur 1.2

Det danske retursystem for genpåfyldelige PET-flasker.

I det eksisterende retursystem for genpåfyldelige flasker er der taget udgangspunkt i følgende emballager.

Primær emballage

Den primære emballage er PET-flasker, skruelåg og etiketter. PET-flaskerne er fremstillet af polyethylenterephthalat og har en gennemsnitlig vægt på 103 g for 1½ liters flasker og 52 g for 0,5 liters flasker (Holmia, 1993).

Skruelågene af polypropylen vejer i gennemsnit 2,8 gram for begge flaskestørrelser inklusive polyethylenindlæg. Etiketterne, der er fremstillet af bleget papir vejer i gennemsnit 0,96 gram pr. 1½ liters flaske og 0,535 pr. 0,5 liters flaske

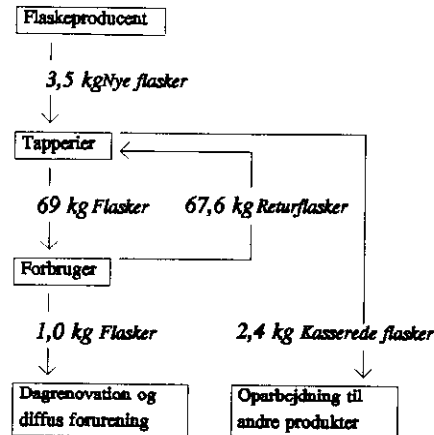
Sekundær emballage

Flaskerne transporteres i plastkasser a 2,2 kg pr. kasse for 1½ liters flaskerne (10-12 flasker pr. kasse). For 0,5 liters flaskerne benyttes kasser til 24 stk, disse kasser har en vægt på 1,3 kg.

Begge kassetyper er fremstillet af HDPE (High Density Polyethylen).

*Massebalance for
1½ liters flasker*

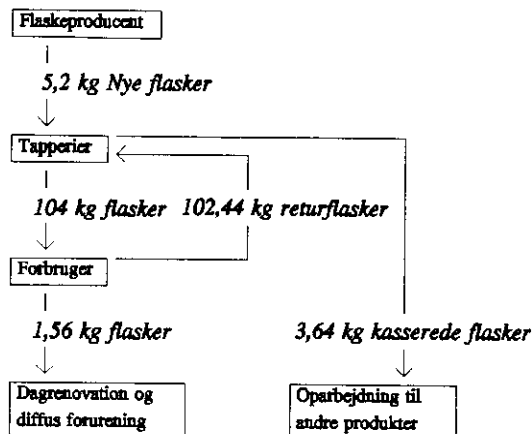
Massebalancen for distribution af 1000 liter læskedrik i 667 stk 1½ liter PET-flasker i det eksisterende danske retursystem fremgår af figur 1.3.



Figur 1.3
Massestrømmen i det eksisterende danske retursystem for genpåfyldelige 1½ liters PET-flasker

*Massebalance for
0,5 liters flasker*

Distribution af 1000 liter læskedrik i 0,5 liters PET-flasker svarer til 2000 emballager. Massebalancerne dette retursystem fremgår af figur 1.4



Figur 1.4
Massestrømmen for genpåfyldelige 0,5 liters PET-flasker

1.2 Forudsætninger

PET-granulat bliver fremstillet i USA og Europa. Det er karakteristisk for plast-industrien, at der fra udvinding af olie til det færdige PET-granulat er mange konkurrerende producenter for hvert procestrin.

PET-flaskeproducenterne køber PET-granulat fra flere forskellige producenter, der igen benytter et netværk af råvareleverandører med varierende markedsandele. Det giver således ingen mening af forsøge at spore den PET, der benyttes i de danske flasker, tilbage til råvarerne. På denne baggrund er der taget udgangspunkt i generelle data fra litteraturen for fremstilling af PET.

En omfattende kortlægning af PET for APME / PWMI (Association of Plastics Manufacturers in Europe / European Centre for Plastics in the Environment) er foretaget af I. Boustad i 1993 og 1994. Kortlægningen der tager udgangspunkt i de største producenter i Europa har desværre ikke foreligget tids nok til at kunne inddrages i nærværende kortlægning.

Data for fremstilling af PET er på denne baggrund baseret på BU-WAL fra 1990.

For produktion af pre-forms (for-forme) er der taget udgangspunkt i Altoplast i Schweiz, der er hovedleverandører til Holmia i Kolding, der producerer PET-flasker til det danske marked. Endvidere er data indsamlet fra Continental PET samt Constar International og benyttet til følsomhedsanalyser for at vurdere betydningen af forskellene.

Data for tapning af PET-flaskerne er baseret på oplysninger fra Danske tapperier.

Distributionssystemet for fyldte og tomme flasker er opstillet i samarbejde med Carlsberg.

Genvinding af PET-flaskerne bygger på data fra Schoeller Plast Enterprise.

Danske Læskedrik Fabrikanten har bidraget med oplysninger om returprocenter.

Eastman og Hoechst har deltaget med generelle oplysninger om PET-produktion og muligheder for genvinding, oparbejdning og anvendelsesmuligheder for de oparbejdede PET-flasker.

National Starch & Chemical har bidraget med oplysninger om lim til etiketter.

Desuden er der så vidt muligt indsamlet data fra litteraturen til alle processer som sammenligningsgrundlag for de indsamlede stedsspecifikke data.

1.3 Afgrænsninger

Forbrugertrinnene

Som for de øvrige emballagesystemer medregnes transport mellem detailhandel og forbruger ikke.

Systemgrænse

Systemgrænsen for det opstillede retursystem for PET-flasker starter ved udvinding af olie og oparbejdning af denne.

"Graven" for PET-flaskens livscyklus er derimod ikke lige så klart defineret, idet materialet fra de oparbejdede PET-flasker benyttes til andre produkter.

Der er i dette system valgt at tage udgangspunkt i, at "graven" for PET-flasken defineres efter at de kasserede flasker er blevet komprimerede. Den videre transport og genvinding af materialet af de komprimerede flasker tillægges det følgende system (f.eks. produktion af fibre til tøj), og defineres derfor her som værende uden for systemgrænsen for PET-flaskernes livscyklus. Energiindholdet i de komprimerede flasker vil dog blive opgjort og diskuteret i relation til systemgrænsen.

Genvinding

Det var oprindeligt intentionen at opstille forskellige scenarier for genvinding af PET, for at belyse de deraf følgende miljøpåvirkninger. Desværre har de relevante parter ikke ønsket at offentliggøre de nødvendige data, og alternative genvindingssystemer har derfor ikke kunnet opstilles.

Det kan dog kort nævnes, at der findes flere muligheder:

- De komprimerede PET-flasker kan oparbejdes og anvendes til andre produkter som f.eks. polyesterfibre i tøj og emballager til andet end levnedsmidler. Denne vej går PET-flaskerne fra det eksisterende danske system i dag.
- Kemisk genvinding af PET-flaskerne til ethylenglycol og DMT (methanolyse) og fremstilling af nyt PET og PET-flasker ud fra disse råvarer. Processen er dyr både økonomisk og energimæssigt, og har i USA vist sig at være urentabel.
- Fremstilling af flasker bestående af 3 lag, hvor det midterste lag består af oparbejdet PET, mens de yderste lag består af nyt PET. Det midterste lag PET er genvundet fra brugte, kasserede PET-flasker. Denne mulighed ligger i fremtiden, men er ikke færdigudviklet.

2 Procesbeskrivelser

I dette kapitel redegøres for de data og forudsætninger, der ligger til grund for kortlægningen for det eksisterende system for genpåfyldelige PET-flasker. De anvendte referencer er angivet ved de anvendte data.

Der er redegjort for hver proces trinvis. Der indledes med en oversigt over denne trininddeling og forudsætningerne bag de opstillede massebalancer.

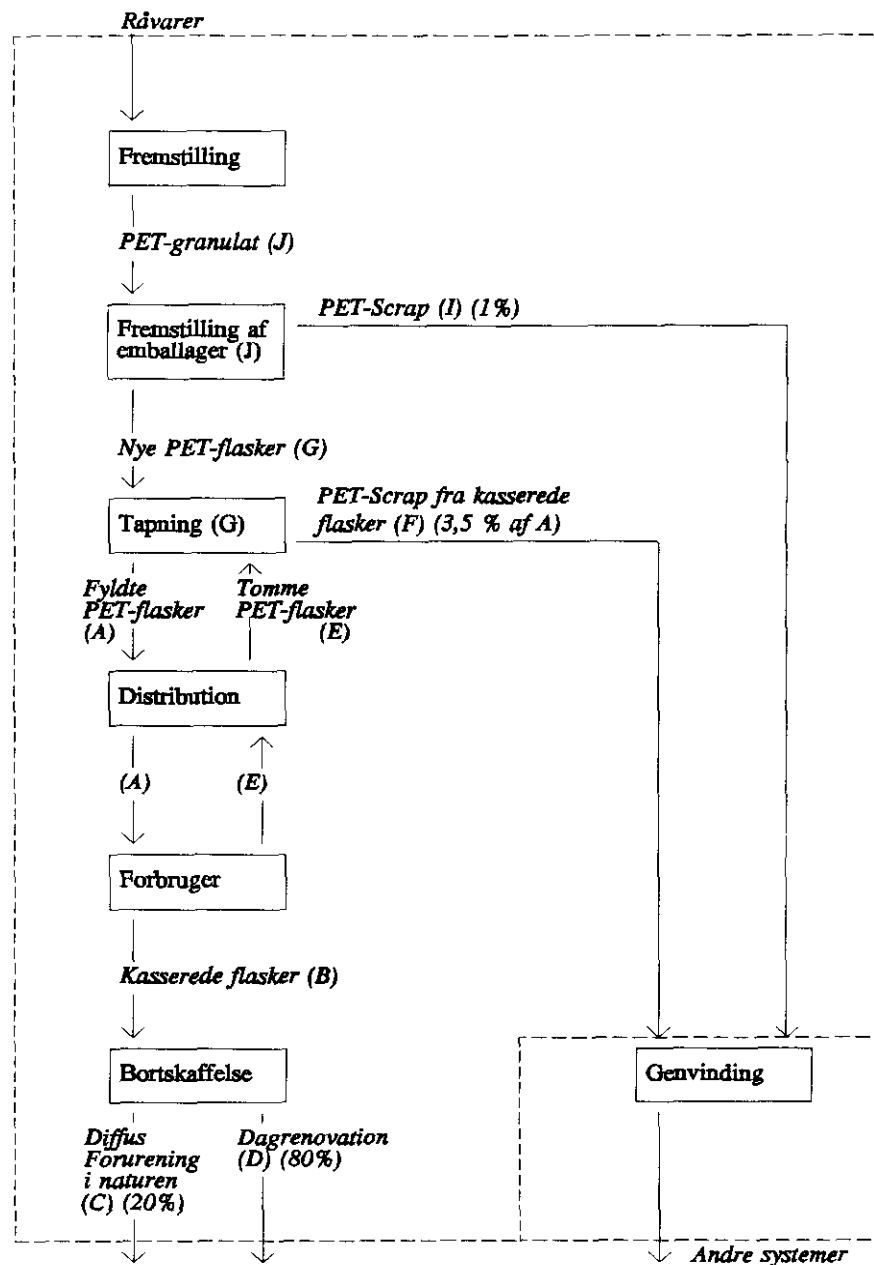
2.1 Oversigt over procestrin

Systemet for genpåfyldelige PET-flasker er opstillet i figur 2.1. Der tages udgangspunkt i distribution af 1000 liter læskedrik (A).

Efter brug returnerer forbrugere hovedparten af flaskerne (E), mens en del ikke returneres (B), enten fordi de ender som diffus forurening i naturen (C) eller i dagrenovationen (D). Der er her taget udgangspunkt i at 20% af de flasker, der ikke returneres, ender i naturen, mens de resterende 80% bortskaffes via dagrenovationen. Af dagrenovationen forbrændes 80%, mens 20% bortskaffes på deponi.

De returnerede flasker transporteres til en tappahal for læskedrikke, hvor de sorteres. En del af flaskerne kasseres på grund af ridser, utætheder mv., og disse flasker går til genvinding (F). Det antages af flaskeproducenter og tapperier, at triptallet for PET-flaskerne ligger mellem 20 og 25, og tages der udgangspunkt i et triptal på 20, fås en intern kassation på 3,5%.

Der skal til systemet tilføres nye PET-flasker (G), og under fremstillingen af disse (J) fremkommer PET-scrap (I), der går til genvinding. Der er taget udgangspunkt i et spild på 1% under fremstilling af PET-flasker på basis af oplysninger fra Holmia (1993).



Figur 2.1
 Oversigt over massestrømme i det eksisterende system for PET-flasker.

2.2 Udvinding og behandling af råvarer

Udvinding og fremstilling af råvarer omfatter udvinding af råolie, transport og forarbejdning af olien til mellemprodukter indtil PET-granulat. Der er i kortlægningen taget udgangspunkt i generelle data fra BUWAL (1990), se bilag 1.

2.3 Fremstilling af emballager

Fremstilling af emballager foregår i to trin: fremstilling af pre-forms og herefter fremstilling af flasker ud fra disse pre-forms. Der er i kortlægningen taget udgangspunkt i fremstilling af pre-forms hos Altoplast i Schweiz (1993) og fremstilling af flasker i Danmark, se bilag 1.

2.4 Tapning

Tapning omfatter sortering og vask af returnerede flasker samt genpåfyldning. For tapning af læskedrik på genpåfyldelige PET-flasker er der taget udgangspunkt i data fra Danske tapperier (1993), se bilag 1.

2.5 Distribution

Der er taget udgangspunkt i distributionssystemet for genpåfyldelige flasker, se delrapport 1.

2.6 Forbrug

I forbrugertrinnet nedkøles læskedrik og emballage i køleskab. Transport mellem forretning og hjem medtages ikke, se diskussion af dette i delrapport 7.

Data til forbrugertrinnet i kortlægningen fremgår af bilag 1.

2.7 Bortskaffelse

De flasker, der ikke returneres fra forbrugeren, går til dagrenovation (80%) og diffus forurening (i naturen og offentlige områder) (20%). Der tages udgangspunkt i, at 80% af dagrenovationen går til forbrændingsanlæg og at de resterende 20% deponeres.

Under affaldsbortskaffelsen medtages transport af dagrenovation til deponi og affaldsforbrændingsanlæg. Desuden indgår transport af slagter fra affaldsforbrændingsanlæg til deponi.

Transport ved diffus forurening udelades.

Ved forbrænding omsættes PET til vand og kuldioxid under udvikling af varme.

2.8 Genvinding

Under genvinding er medtaget sammenpresning af PET-flasker på tapperierne. Herfra transporteres flaskerne videre til genvinding af materialet til produktion af andre produkter, men dette er udenfor systemgrænsen jf. diskussionen i afsnit 1.3. Der er i kortlægningen taget udgangspunkt i oplysninger fra Schoeller Plast Enterprise (1993), se bilag 1.

2.9 Skruelåg

Skruelågene fremstilles af polypropylen (PP).

Polypropylen fremstilles ved polymerisation af propylen, der udvindes af olieprodukter. Foruden propylen anvendes vand samt små mængder ikke nærmere specificerede hjælpestoffer.

Det antages, at 50% af skruelågene går med flaskerne retur i systemet til tapperiet, hvor de indsamles og sendes til genvinding. Det oparbejdede materiale kan bl.a. bruges til urtepotter.

De øvrige 50% skruelåg ender i dagrenovationssystemet eller som diffus forurening. Det antages, at 90% af skruelågene bortskaffes gennem dagrenovationen, og at de øvrige 10% henkastes i naturen og ender som diffus forurening. Der tages udgangspunkt i, at 80% af dagrenovationen går til forbrændingsanlæg og at de resterende 20% deponeres.

Ved forbrænding af skruelågene omsættes PP til vand og kuldioxid, og der udvikles varme.

For skruelågene er der taget udgangspunkt i data fra Larsen og Becker, se bilag 1.

2.10 Etiketter

Der tages udgangspunkt i etiketter af bleget, vådstærkt papir, som for genpåfyldelige glasflasker, se Delrapport 1.

Det antages, at de etiketter, der går med flaskerne retur, aftages på tapperiet og bortskaffes på deponi.

Desuden antages samme spild af etiketter på tapperiet, som for genpåfyldelige glasflasker til øl, nemlig 3,5%. Det antages, at dette spild går til deponi.

Etiketterne på de flasker, der ikke returneres fra forbrugeren ender som flaskerne: 80% i dagrenovation og 20% som diffus forurening. 80% af dagrenovationen forbrændes og 20% deponeres.

For etiketterne er der taget udgangspunkt i data fra BUWAL, se Delrapport 1 og Bilag 1.

2.11 Etiketlim

Etiketterne påsættes med kaseinlim.

Limen fremstilles ud fra råmaterialerne kasein, stivelse, urea samt vand. Der tilsættes konserveringsmiddel.

Etiketlimen bortskaffes dels via spildevand fra skylning og dels via deponering af etiketterne. Der medregnes ikke energiforbrug til bortskaffelse.

Der er for etiketterne taget udgangspunkt i oplysninger fra National Starch & Chemical (1993), se Bilag 1.

2.12 Transportkasser

Kasserne er fremstillet i Danmark af polyethylen (HDPE)

Kasserne fremstilles i forskellige farver. Plastgranulatet iblandes farve, smeltes og sprøjtestøbes.

Kassationsprocenten for kasserne sættes til 0,3% som for kasserne i systemet for genpåfyldelige flasker.

Materialet fra kasserede kasser kan oparbejdes og genanvendes til fremstilling af nye kasser. Kasser, der ikke materialebevares, bortskaffes ved forbrænding. Ved forbrænding vil polyethylen hovedsagelig blive omsat til kuldioxid. Der er i kortlægningen taget udgangspunkt i, at 50% af de kasserede kasser går til oparbejdning og 50% til forbrænding.

Der er i kortlægningen taget udgangspunkt i oplysninger fra Schoeller Plast Enterprise (1993).

Der tages udgangspunkt i produktion af PET-granulat i North Carolina, USA (Eastman, 1993).

Fra North Carolina transporteres granulatet med skib til Rotterdam i Holland. Denne afstand er fastlagt til 7000 km med fragtskib.

Fra Rotterdam transporteres PET-granulatet med lastbil til Altoplast, der ligger i Reichenburg i Schweiz. Transporten foregår med lastbil, 700 km.

Fremstilling af emballager På Altoplast fremstilles pre-forms ud fra PET-granulatet, og de færdige pre-forms transporteres med lastbil til Holmia i Kolding (Danmark), 1200 km.

De færdige flasker, der produceres på Holmia, transporteres med lastbil til tapperierne, i gennemsnit 100 km.

Tapning Under tapningen indgår ingen transport.

Distribution Under distribution indgår transport af fulde flasker fra bryggeri til forretning, samt returflasker til genpåfyldning fra forretning til bryggeri. Der er taget udgangspunkt i samme transportmidler og afstande som for retursystemet for genpåfyldelige glasflasker, og de opgivne afstande er baseret på data fra Carlsberg (1993).

Forbrug Under forbrug opstår følgende transport:

Forbrugeren transporterer de fulde flasker hjem, vurderet afstand: 1 km med personbil.

De tomme flasker transporteres fra hjem til forretning, ca. 1 km med personbil.

Energiforbruget og emissioner for dette led er ikke medtaget på grund af manglende data for personbiltransport, - se Hovedrapporten.

Affaldsbortskaffelse Under affaldsbortskaffelse indregnes følgende transport:

De tomme flasker transporteres fra hjem via dagrenovationen til deponi. Anslået transport er 50 km med lastbil.

De tomme flasker transporteres fra hjem via dag-renovationen til affaldsforbrændingsanlæg. Anslået transport er 50 km med lastbil.

Genvinding Selv om flaskerne først kasseres på bryggeriet, defineres de som værende kasserede allerede fra forretningen. Der vil derfor forekomme følgende transporter:

Transport af tomme flasker, der senere kasseres, starter i forretningen.

Fra forretningen transporteres flaskerne til mellemdepot ca. 20 km med lastbil.

Fra mellemdepotet transporteres flaskerne ca. 92 km med lastbil til bryggeriet.

De kasserede flasker udtages på bryggeriet.

Schoeller Plast Enterprise indsamler flaskerne fra tapperierne, og transporterer dem efter komprimering til forarbejdningsanlæg. Denne transport henregnes til genvindingssystemet, og er altså uden for nærværende kortlægnings systemgrænse.

I tabel 2.2 er anført en oversigt over transportafstande.

Trin	Produkt	Transport fra	Transport til	Afstand (km)	Transport-middel
Materiale-fremstilling	Transporten for alle mellemprocesser er inkluderet i procesdata				
	PET-granulat	North Carolina, USA	Rotterdam, Holland	7.000 km	Skib (fjern)
		Rotterdam, Holland	Reichenburg, Schweiz	700 km	Lastbil
Emballager	Pre-forms	Reichenburg, Schweiz	Holmia, Kolding	1200 km	Lastbil
	Flasker	Holmia, Kolding	Tapperier i Danmark	100 km	Lastbil
Tapning	Ingen transport				
Distribution	Flasker, fyldte	Tapperi	Mellemdepot	92 km	Lastbil
		Mellemdepot	Detailhandel	20 km	Lastbil
	Flasker, tomme retur	Detailhandel	Mellemdepot	20 km	Lastbil
		Mellemdepot	Tapperi	92 km	Lastbil
Forbruger	Flasker, fyldte	Detailhandel	Hjem	1 km	Personbil
	Flasker, tomme retur	Hjem	Detailhandel	1 km	Personbil
Genvind.	Frasorterede flasker	Detailhandel	Mellemdepot	20 km	Lastbil
		Mellemdepot	Tapperi	92 km	Lastbil
Affaldsbortskaffelse	Kasserede flasker (dagrenovation)	Hjem	Deponi	50 km	Lastbil
		Hjem	Forbrænding	50 km	Lastbil

Tabel 2.2
Transportafstande for det danske returflaskesystem

Øvrige materialer

Etiketter, skruelåg og kasser transporteres fra det sted, hvor råvarerne fremstilles, til producenten og videre til bryggeriet.

Vurdering af energiforbruget til transport af disse materialer er foretaget på basis af antagelser, som er anført i tabel 2.3.

Materiale	Transport	Afstand	Transportform
Skruelåg	Fremstilling af PP i England	600 km 655 km	Lastbil Skib
	Fremstilling af skruelåg i Danmark	100 km	Lastbil
Etiketter	Fremstilling af papir i Tyskland	750 km	Lastbil
	Fremstilling af etiketter i Danmark	50 km	Lastbil
Etiketlim	Fremstilling af råvarer i Europa	1.000 km	Lastbil
	Fremstilling af lim i Danmark	50 km	Lastbil
Kasser	Fremstilling af PE i Mitteleuropa	1.000 km	Lastbil
	Fremstilling af kasser i Danmark	50 km	Lastbil

Tabel 2.3

Transportafstande for fremstilling af øvrige materialer.

I distributionsleddet transporteres skruelåg, etiketter og plastkasser på udturen fra tapperi til forbruger som flaskerne. På tilbageturen transporteres kun flasker, etiketter og plastkasser.

Skruelåg, etiketter og plastkasser transporteres i forbindelse med affaldsbortskaffelsen mellem de led, der er opstillet i oversigten i tabel 2.1. Det antages ud fra denne oversigt, at kapsler, etiketter og plastkasser i gennemsnit transporteres 50 km med lastbil i affaldsbortskaffelsestrinnet.

3 Referencer

BUWAL, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (1991): Oekobilanz von Packstoffen, Stand 1990. Schriftenreihe Umwelt Nr. 132, Bern, Februar 1991.

Boustead, 1993: Resource use and liquid food packaging. E.C. Directive 85/339: UK data 1986-1990. A report for I.N.C.P.E.N.

Bekkevold, S., T. Halmø og A. Heie, 1990: Emballasje til drikkevarer - Miljø og ressursmessige forhold. Statens Forurensningstilsyn, Norge.

Nord 1992:9 (1992): Product Life Cycle Assessment - Principles and Methodology. Udgivet af Nordic Council and Nordic Council of Ministers. Svensk-Norsk Bogimport. Esplanaden 8 B. DK- 1263 København K.

Ogilvie, S.M. (1992): A review of: The environmental Impact of Recycling. Warren Spring Laboratory.

Sundström, G (1990): Energiförbrukning och miljöbelastning för distributionssystem för öl och läsk i Sverige. Udført for Returpack AB, Svenska Bryggeriföreningen. Stockholm, Marts 1990.

Boustead, 1993: Resource use and liquid food packaging. E.C. Directive 85/339: UK data 1986-1990. A report for I.N.C.P.E.N.

Personlig kommunikation:

H. Neugebauer, Altoplast AG, Schweiz (fremstilling af preforms), okt.- nov. 1993

H. Nørup og E. Holdt, Holmia A/S, Danmark (fremstilling af PET-flasker), okt.- nov. 1993

H. van Hassel, CONSTAR International Holland BV, Holland (fremstilling af PET-flasker), okt.- nov. 1993

M. R. Gerth, Continental PET Deutschland GmbH, Tyskland (fremstilling af PET-flasker), okt.- nov. 1993

P. Thomsen, Dadeko A/S, Danmark (påfyldning af PET-flasker), okt.- nov. 1993

E. Sodemann, Bryggerigruppen A/S, Danmark (påfyldning af PET-flasker), okt.- nov. 1993

K. Christiansen, Schoeller Plast Enterprise A/S, Danmark (genvinding af PET-flasker og plastkasser), okt.- nov. 1993

J. M. Poulsen, Eastman Chemical International A.G., Danmark (produktion og genvinding af PET), okt.- nov. 1993

C. Laursen, Hoechst, Danmark og Tyskland (råvareproducent, PET), okt.- nov. 1993

P. Becher, Larsen & Becher A/S, Danmark (Skruelåg til PET-flasker), okt.- nov. 1993

R. Chumura, National Starch & Chemical A/S, Danmark (Etiketlim), okt.- nov. 1993

Øvrige henvendelser

Der har desuden været rettet henvendelse til følgende, der dog ikke har ønsket at deltage / *ikke har nået at svare inden 1. udgave af rapporten:*

I. Larsen, Saltum-Houlbjerg Bryggerier A/S, Danmark (påfyldning af PET-flasker), okt.- nov. 1993

Johnson Controls International, Belgien (fremstilling af PET-flasker), okt.- nov. 1993

J. Armstrong, Wellman Recycling, Holland (genvinding af PET-flasker), okt.- nov. 1993

G. Würtzen, Coca-Cola, Danmark og Coca-Cola International (påfyldning af PET-flasker og distribution), okt.- nov. 1993

B. Atkins, Betts Company Plastics, England (Skruelåg til PET-flasker), okt.- nov. 1993

F. Rosenkilde, Hagen og Sørensen A/S, Danmark (Etiketter), okt.- nov. 1993

K. M. Sundset, Dynoplast AS, Norge (plastkasser), okt.- nov. 1993

Bilag 1

Grundlæggende data for 1½ liters genpåfyldelig PET-flaske

Introduktion

I dette bilag redegøres for de data, der ligger til grund for den miljømæssige kortlægning af det eksisterende retursystem for genpåfyldelige PET-flasker.

Bilag 1 danner grundlag for de gennemførte beregninger, der fremgår af bilag 3. Beregningerne i bilag 3 udmunder i resultattabeller for materialeforbrug, energi, emissioner og affald, som alle overføres til hovedrapportens resultat afsnit.

De anvendte data og referencer er angivet, for at kortlægningen og forudsætningerne skal fremgå så klart som muligt. Desuden er data fra andre referencer angivet, hvor det har været muligt. Data fra andre referencer er anvendt som sammenligningsgrundlag og i følsomhedsanalyser af betydningen af, hvor meget variationerne betyder.

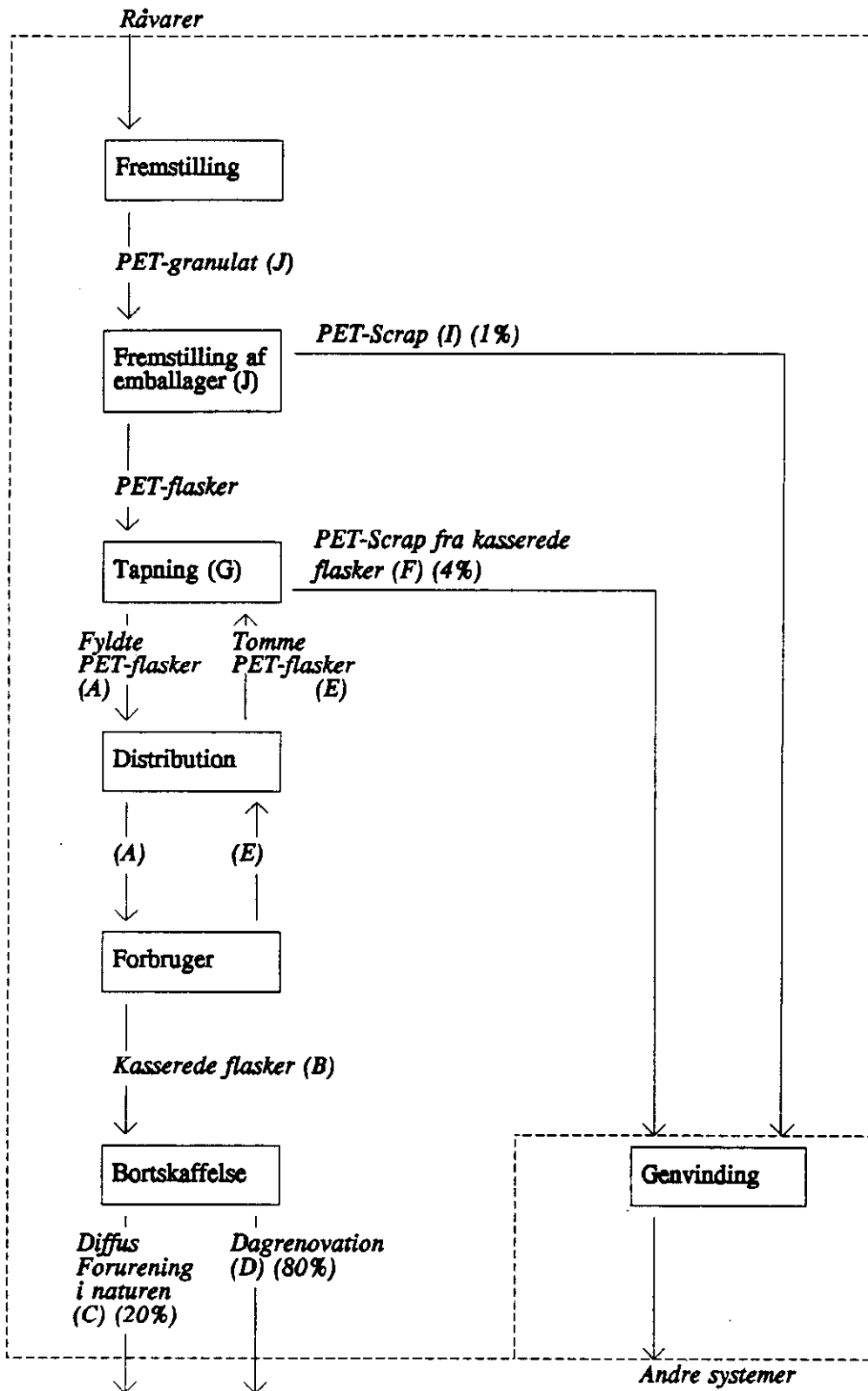
Bilaget er opbygget efter PET-flaskens livscyklus, og starter ved udvinding af råolie og fremstilling af PET-granulat, og slutter ved bortskaffelsen.

For skruelåg, etiketter og kasser er livscyklus inddelt i fremstilling og bortskaffelse.

For hvert livscyklus er der redegjort for:

- Procesbeskrivelse, der indeholder en kort forklaring til det pågældende trin og hvad dette omfatter.
- Råvareforbrug
- Energi (forbrug og evt. energiudvikling i form af varme)
- Emissioner til luft
- Emissioner til vand
- Affald (fremkommet i det pågældende trin)

De grundliggende materialestrømme fremgår af figuren, næste side, og massebalancerne for de anvendte emballager fremgår af systembeskrivelsen, side 5. Disse materialestrømme danner basis for alle de følgende beregninger.



SYSTEMBESKRIVELSE			
BEREGNINGSENHED		1000 liter distribueret øl	
DATA FOR PET-FLASKER			
Volumen pr flaske			1,5 liter
Antal flasker til distribution af 1000 l sodavand			667 stk
Vægt af flaske (PET)			103 g
<p><i>Der er her taget udgangspunkt i den flaskevægt, der er angivet af Holmia, da der taget udgangspunkt i danske forhold. Holmia angiver, at vægten af de genpåfyldelige 1½ liters PET-flasker i Danmark vejer mellem 102 og 108 gram. Holmias flasker vejer 103 g. En større, europæisk producent har angivet en flaskevægt på 105,5 g.</i></p>			
Returprocent			98,5 %
PET-scrap, % kassation og tab ved tapning			3,5 %
Hvilket svarer til et triptal på			20
PET-scrap, % tab ved fremst. af flasker			1 %
Massebalance	kg/1000 l distribueret		
Distribueret mængde PET-flasker (A)	Flaskevægt/Flaskevolumen		68,6667 kg
Kasserede flasker fra forbruger(B)	(1-Returprocent/100)*A		1,0300 kg
Heraf som diffus forurening i naturen (20%) (C)	B*0.2		0,2060 kg
Heraf til dagrenovation (80%)(D)	B*0.8		0,8240 kg
Dagrenovation til forbrændingsanlæg (80%)(D1)	D*0.8		0,6592 kg
Dagrenovation til deponi (20%)(D2)	D*0.2		0,1648 kg
Returnerede flasker fra forbruger (E)	Returprocent/100*A		67,6367 kg
Mængde PET-scrap fra kasserede flasker, tapning (F)	PETscrap_tapn/100*A		2,4033 kg
Total mængde flasker til tapning (før sortering)(G1)	A + F		71,0700 kg
Total mængde flasker der genpåfyldes (G2)	E-F		65,2333 kg
Mængde nye, fremstillede flasker (H)	A + F - E		3,4333 kg
Mængde PET-scrap (fra fremstilling af flasker) (I)	J*PETscrap_fremst/100		0,0347 kg
Mængde nyfremstillet PET-granulat til fremst. af flasker (J)	H/(1-PETscrap_fremst/100)		3,4680 kg

DATA FOR SKRUELÅG		Polypropylen kg/1000 liter	
Vægt af skruelåg og indlæg.			2,8 g
Skruelåg til distribution af 1000 l.			1,867 kg
Svind ved fremstilling af låg	5 %		0,093 kg
Svind på tapperiet	1,5 %		0,028 kg
Produceret mængde i alt			1,988 kg
Affaldsbehandling:			
<p>Der tages udgangspunkt i, at 50% af skruelågene returneres med flaskerne og herfra går til genvinding og benyttes i andre produktioner (f. eks. urtepotteskjulere), og at de øvrige går med dagrenovationen eller diffus forurening. For de skruelåg, der ikke returneres, antages det, at 90% af skruelågene kasseres via dagrenovationen, og at de resterende 10 % går til diffus forurening. Af dagrenovationen går 80% til forbrænding og 20% til deponi.</p>			
Skruelåg til genvinding	50 %		0,994 kg
Skruelåg til deponi	9 %		0,179 kg
Skruelåg til affaldsforbrænding	36 %		0,716 kg
Skruelåg til diffus forurening	5 %		0,099 kg

DATA FOR ETIKETTER		Papir kg/1000 liter	Lim kg/1000 liter
Vægt (hvh. etiketter og lim) (gram pr flaske)		0,96 g pr flaske	0,352 g pr f.
<i>Reference til limforbrug: Dansk tapperi, der ikke ønsker sit navn offentliggjort.</i>			
Etiketter til distribution af 1000 l.		0,640 kg	0,235 kg
Svind på tapperiet	3,5 %	0,022 kg	0,008 kg
Forbrug af papir og lim ialt		0,662 kg	0,243 kg
Spild af etiketter ved udskæring		25 %	0,166 kg
Forbrug af papir og lim ialt		0,828 kg	0,304 kg
Affaldsbehandling:			
Det antages, at de etiketter, der går med flaskerne retur aftages og bortskaffes på deponi.			
De etiketter, der sidder på de ikke-retturnerede flasker, fordeles som flaskerne: 80% til dagrenovation og 20% til diffus forurening i naturen. Dagrenovationen fordeles med 80% til forbrænding og 20% til deponi.			
Etiketter til deponi (dagrenovation)		0,24 %	0,002 kg
Etiketter deponi (svind tapperi)		3,5 %	0,022 kg
Etiketter til deponi (Tapperi)		98,5 %	0,630 kg
Etiketter til deponi, ialt		0,654 kg	0,240 kg
Etiketter til affaldsforbrænding (dagrenov		0,96 %	0,006 kg
Etiketter til diffus forurening		0,3 %	0,002 kg

DATA FOR PLASTKASSER		HDPE kg/1000 liter
Vægt af plastkasse	2,2 kg	
Antal flasker pr kasse	10 stk	
Kasser til distribution af 1000 l. sodavand	67 stk	146,667 kg
Svind på tapperi = tilførsel af nye kasser		0,3 %
Tilførsel af nyt HDPE til kasser		0,15 %
Kasser til genindvinding		0,15 %
Kasser til deponi		0 %
Kasser til affaldsforbrænding		0,15 %

2. Fremstilling af materialer

Massestrømsbalance pr 1000 liter:

3,4680 kg PET

(J) PET-granulat til fremst. af flasker

Procesbeskrivelse

Fremstilling af materialer omfatter udvinding af råolie og forarbejdning af råolien over DMT til PET-granulat.

PET fremstilles i dag primært ved to metoder: 1) TPA-metoden: forestring af terephthalat syre med ethylenglykol eller 2) DMT-metoden: forestring af dimethylterephthalat med ethylenglykol.

I Europa har det hovedsageligt været brugt at fremstille PET ud fra TPA, mens man i USA hovedsageligt har brugt DMT. Generelt er metoden baseret på DMT for dyr, og de sidste 15 år har nye anlæg været baseret på TPA-metoden.

Alligevel er der her taget udgangspunkt i DMT-metoden, da det kun har været muligt at fremskaffe data for denne.

Der er i det følgende taget udgangspunkt i data fra BUWAL (1990). Data for selve fremstillingen er benyttet, hvilket inkluderer forbrænding af gas og restprodukter under produktionen.

Det skal bemærkes, at APME (Association of Plastic Manufactures in Europe) er i gang med en meget omfattende kortlægning af fremstilling af PET, men da denne først forventes offentliggjort i midten af 1994, har det ikke været muligt at tage udgangspunkt i denne. Det vil eventuelt være relevant at korrigere de anvendte data, når denne offentliggøres.

Råvareforbrug:

pr 1000 liter distr.

Råolie	4014,37 g/kg PET	13921,889 g
Hydrogen	23,52 g/kg PET	81,567677 g
Brint	527 g/kg PET	1827,6431 g
NaOH	0,45 g/kg PET	1,6 g
Sideprodukter	-1303,85 g/kg PET	-4521,769 g
Sideprodukter m. brændværdi	-2103,2 g/kg PET	-7293,926 g
Hjælpstoffer	0,06 g/kg PET	0,2080808 g
Diverse	20,07 g/kg PET	69,60303 g

Reference: BUWAL (1990). Der er taget udgangspunkt i de processpecifikke data for fremstilling af PET.

Energi	Energiforbrug	pr 1000 liter distr.
Energiindhold i materialer	35,1 MJ/kg PET	121,73 MJ
Procesenergi (termisk)	38,74 MJ/kg PET	134,35 MJ
Sideprocesser	0,60 MJ/kg PET	2,08 MJ
El	3,74 MJ/kg PET	12,98 MJ
Sum	78,18 MJ/kg PET	271,14 MJ

Reference: BUWAL (1990). Der er taget udgangspunkt i bilaget for fremstilling af PET, og det er således kun de processpecifikke værdier, der er inkluderet (Ellers er det totale energiforbrug 84,5 MJ/kg PET)
Elektriciteten omregnes i dette studie under "fremstilling af elektricitet).

Fra litteraturen er der fra andre referencer oplyst følgende energiforbrug:

<i>Sundström (1990) (Heraf el 3,0 MJ/kg)</i>	<i>66,7 MJ/kg PET</i>
<i>AMPE (1989)</i>	<i>84 MJ/kg PET</i>
<i>Boustead & Hancock (1986)</i>	<i>92,6 MJ/kg PET</i>

Emissioner til luft		pr 1000 liter distr.
Partikler	0,488 g/ kg PET	1,69 g
CO	20,323 g/ kg PET	70,48 g
HC	5,896 g/ kg PET	20,45 g
NOx	5,556 g/ kg PET	19,27 g
SO2	0,001 g/ kg PET	0,00 g
Øvrige org. stoffer	0,204 g/ kg PET	0,71 g
Saltsyre	0,114 g/ kg PET	0,40 g

Reference: BUWAL (1990). Der er taget udgangspunkt i de processpecifikke data for fremstilling af PET.

Emissioner til vand		pr 1000 liter distr.
Uorganisk opl. stof	0,768 g/ kg PET	2,66 g
Øvrigt org. stof	0,671 g/ kg PET	2,33 g
Phenol	0,001 g/ kg PET	0,00 g

Reference: BUWAL (1990). Der er taget udgangspunkt i de processpecifikke data for fremstilling af PET.

Affald		pr 1000 liter distr.
Procesaffald	9 g/ kg PET	31,21 g

Reference: BUWAL (1990). Der er taget udgangspunkt i de processpecifikke data for fremstilling af PET.

3. Fremstilling af emballager

Massestrømsbalance pr 1000 liter: 3,4680 kg PET (J) Mængde nye flasker inkl. kasserede flasker

Procesbeskrivelse

Fremstilling af emballager foregår i 2 trin: Fremstilling af Preforms, hvilket foregår i Schweiz, samt fremstilling af flaskerne ud fra preforms, hvilket foregår i Danmark.

Oplysninger om produktion af preforms haves fra Altoplast AG, Reichenburg, Schweiz, Karl Schöpf (2.11.93)
 Oplysninger om produktion af plastflasker haves fra Holmia, Kolding, Danmark, Eigil Holdt (6.10.93)

Råvareforbrug:	pr 1000 liter distr.	
<u>Fremstilling af preforms:</u>		
PET-granulat	1000 g/kg PET	3468,0135 g
Smøremiddel	0,02 g/kg PET	0,0693603 g
Opløsningsmiddel (indhold ukendt)	0,04 g/kg PET	0,1387205 g
Vand (Recirkuleret køleanlæg)	0,005 l/kg PET	0,0173401 liter
<u>Fremstilling af flasker:</u>		
Preforms (spild ca. 0,5%, der anvendes til foliefremstilling)	1005 g/kg PET	3485,3535 g
PET til foliefremstilling (ud af systemet)	5 g/kg PET	17,340067 g
Vand (Recirkuleret køleanlæg)	ingen data g/kg PET	ingen data g
<u>Fremstilling af flasker:</u>		
<i>Holmia angiver et processpild på 0,5%, mens Continental PET, Europe, angiver 0,2% ved fremstilling af flasker. Begge angiver, at dette anvendes til folie- og fiberfremstilling.</i>		

Energi	pr 1000 liter distr.	
	Energiforbrug	
<u>Fremstilling af preforms:</u>		
Elektricitet: 1 kWh/kg PET	3,6 MJ/kg PET	12,48 MJ
<u>Fremstilling af flasker:</u>		
Elektricitet: ca. 1,7-1,8 kWh/kg PET (Usikkerhed: ca. 6%)	6,3 MJ/kg PET	21,85 MJ
Sum	9,9 MJ/kg PET	34,333333 MJ
<i>Der er oplyst forskellige energiforbrug fra forskellige producenter, som det fremgår af nedenstående. Der er her taget udgangspunkt i danske forhold og dansk produktion. Altoplast leverer preforms til Holmia i Danmark. Som det ses, forbruges der mere energi til fremstilling af genpåfyldelige flasker, end til engangsflasker, der er lettere. Der vil blive foretaget følsomhedsanalyse på forskellen mellem de opgivne data.</i>		
<u>Fremstilling af preforms:</u>		
	Energiforbrug	
Altoplast (1993) (Genpåfyld, 108g)	1 kWh/kg PET	3,6 MJ/kg PET
Continental PET (1993) (Genpå, 105,5g)	88 kWh/1000 flask.	3,0 MJ/kg PET
Sundström (1990) (Genpåfyld, 96,5 g.)	314,16 kJ/flaske	3,26 MJ/kg PET
Sundström (1990) (Engangs, 48 g)	176 kJ/flaske	3,67 MJ/kg PET
Boustead (1993) (Engangs, 42 g)		2,17 MJ/kg PET
<u>Fremstilling af flasker:</u>		
	Energiforbrug	
Holmia, Danmark (1993) (Genpåfyld, 108)	1,7 kWh/kg PET	6,3 MJ/kg PET
Continental PET (1993) (GENPÅ, 105,5 g)	70 kWh/1000 flask.	2,4 MJ/kg PET
Sundström (1990) (Genpåfyld, 96,5 g.)	101,75 kJ/flaske	1,05 MJ/kg PET
Sundström (1990) (Engangs, 48 g)	57 kJ/flaske	1,19 MJ/kg PET
Boustead (1993) (Engangs, 42 g)	17,8 MJ/1000 flask.	0,424 MJ/kg PET

Emissioner til luft	pr 1000 liter distr.
Der er ingen emissioner til luften fra fremstilling af preforms Der er ingen emissioner til luften fra fremstilling af flasker	
<i>Referencer: Altoplast (nov, 1993), Holmia (okt. 1993), Continental PET (nov. 1993)</i>	

Emissioner til vand	pr 1000 liter distr.
Der er ingen emissioner til vand fra fremstilling af preforms Der er ingen emissioner til vand fra fremstilling af flasker	
<i>Referencer: Altoplast (nov, 1993), Holmia (okt. 1993), Continental PET (nov. 1993)</i>	

Affald	pr 1000 liter distr.
<u>Fremstilling af preforms:</u> Spild ved fremstilling af preforms består af 0,5% PET, der recirkuleres og genanvendes i preformproduktionen.	
Procesaffald	0 g/ kg PET 0 g
<u>Fremstilling af flasker:</u> Affald fra fremstilling af flasker består af 0,5%, der går til foliefremstilling, og derfor er indregnet under råmaterialer	
<u>Fremstilling af preforms:</u> <i>Altoplast angiver at der ved preformproduktionen fremkommer 0,5% PET-scrap, mens Continental PET angiver 3,8%, men begge angiver, at det genanvendes i produktionen af preforms, og det har derfor ingen betydning.</i>	

4. Tapning

Massestrømsbalance pr 1000 liter: 68,6667 kg PET (A) Mængde påfyldte flasker
 hvilket svarer til 667 stk 1½ liters PET-flasker

Procesbeskrivelse

Tapning omfatter sortering af kasser og flasker, testning af flasker, vask af flasker og kasser, påfyldning, påsætning af låg, påsætning af etiketter samt fyldning af kasser og transport til lager.

Der er taget udgangspunkt i data fra Dadeko, (okt.1993) samt Bryggerigruppen (okt, 1993) for 1½ liters flasker. Specifikke data for 0,5 liters PET-flasker findes ikke, da disse ikke er i produktion i Danmark ved rapportens tilblivelse. Det antages derfor, at vandforbrug, emissioner etc. er det samme for 0,5 og 1½ liters flasker.

Råvareforbrug:

pr 1000 liter distr.

Natronlud 27,65%	5 liter/1000 1½ l fl	3,3 liter
Saltsyre (til neutralisering)	Ingen data 1/1000 1½ l flask	ingen data liter
Båndsmøremiddel	125 g/1000 1½ l flas	83,3 g
Vand (ialt til kasser og flasker)	265 l/1000 1½ l flask	176,7 liter

Reference: Dadeko, 1993.

Bryggerigruppen oplyser et vandforbrug på 8000 l/1000 1½ l flask 5333,3 liter

Energi

pr 1000 liter distr.

	Energiforbrug	
Elektricitet (35kWh) (Usikkerhed ca. 10%)	126 MJ/1000 1½ l fla	84 MJ
Olie (For 1½ liters flasker: 11 liter) (Usikkerhed ca. 10%)	410 MJ/1000 1½ l fla	273,3 MJ
Sum	536 MJ/1000 1½ l fla	357 MJ

Ovenstående data er fra Dadeko (okt, 1993). Fra øvrige referencer opgives nedenstående data.

For 1½ liters flasker er der taget udgangspunkt i et elforbrug til transportbånd (84 MJ) (Dadeko, 1993)

og et olieforbrug til opvarmning af skyllevand til flaskerne (273 MJ) (Dadeko, 1993)

For 0,5 liters flasker er der taget udgangspunkt i samme elforbrug til transportbånd som for 1½ liters flasker (84 MJ)

Det antages, at olieforbruget til opvarmning af skyllevandet for 0,5 liters flasker er som for 33 cl glasflasker (460 MJ)

Som det ses, er undstrøms data meget lave i forhold til de øvrige.

Der vil blive foretaget følsomhedsanalyse på forskellen mellem disse energiforbrug.

Bryggerigruppen (1993), genpåfyldelige flasker (1,5 liter)

el	62 kWh/1000 flask.	220 MJ/1000 flasker	147 MJ
gas	18 Nm ³ /1000 flask.	710 MJ/1000 flasker	473 MJ
ialt		930 MJ/1000 flasker	619,99999 MJ

Sundström (1990), genpåfyldelige flasker (1,5 liter)

el	0,001559 kWh/liter	8,4 MJ/1000 flasker	5,6 MJ
øvrige	0,011728 kWh/liter	63,3 MJ/1000 flasker	42,2 MJ
ialt	0,013287 kWh/liter	71,7 MJ/1000 flasker	47,8 MJ

Sundström (1990), engangsflasker (1,5 liter)

el	0,00151 kWh/liter	8,2 MJ/1000 flasker	5,4 MJ
----	-------------------	---------------------	--------

Boustead (1993) (Engangsflasker, 1,5 liter)

el		206 MJ/1000 flasker	137,3 MJ
fossile brændstoffer		637 MJ/1000 flasker	424,7 MJ
ialt		843 MJ/1000 flasker	562,0 MJ

Emissioner til luft	pr 1000 liter distr.
<p>Det antages, at emissioner udelukkende stammer fra transport og fremstilling af energi, og emissioner vil blive indregnet under dette.</p>	

Emissioner til vand	pr 1000 liter distr.
<p>Før spildevandet udledes, føres det over et syreneutraliseringsanlæg, hvor saltsyre tilsættes. Data for udledt spildevand haves ikke. <i>På basis af data for vask af genpåfyldelige glasflasker, estimeres følgende værdier ud fra vandmængderne:</i></p>	
STS (slamtørstof)	720 g/ 1000 1½ l flas 480 g
COD	6300 g/ 1000 1½ l flas 4200 g
Natriumioner	795 g/ 1000 1½ l flas 529,99999 g

Affald	pr 1000 liter distr.
Procesaffald (etiketter og lim i alt, mv.)	0,905 g

5. Distribution

Massestrømsbalance pr 1000 liter: 68,6667 kg PET (A) Antal distribuerede flasker

Procesbeskrivelse

Distribution omfatter transport af PET-flasker fra tapperi til depot, fra depot til detailhandel samt indsamling af returemballage. Råvareforbrug, energiforbrug, emissioner og affald vil blive medtaget under transportberegningerne.

6. Forbrug

Massestrømsbalance pr 1000 liter: 68,6667 kg PET (A) Antal distribuerede flasker

Procesbeskrivelse

Forbrugstrinnet omfatter nedkøling af flasken. Der tages udgangspunkt i en nedkøling fra 20°C til 5°C.

Råvareforbrug:

pr 1000 liter distr.

Der er intet råvareforbrug i denne fase.

Energi

pr 1000 liter distr.

Elektricitet

Energiforbrug

0,000396 MJ/kg PET

0,027 MJ

PET har en varmekapacitet på 1,2 kJ/(kg °C), og det antages, at køleskabet har en virkningsgrad på 0,33

Emissioner til luft

pr 1000 liter distr.

Det antages, at emissioner udelukkende stammer fra transport og fremstilling af energi, og emissioner vil blive indregnet under dette.

Emissioner til vand

pr 1000 liter distr.

Det antages, at emissioner udelukkende stammer fra transport og fremstilling af energi, og emissioner vil blive indregnet under dette.

Affald

pr 1000 liter distr.

Det antages, at affald udelukkende stammer fra transport og fremstilling af energi, og affald vil blive indregnet under dette.

7. Genvinding (til andre systemer)

Massestrømsbalance pr 1000 liter:

2,4380 kg PET

(F) + (I) Den totale mængde
PET-scrap**Procesbeskrivelse**

Genvinding omfatter oparbejdning af de indsamlede emballager.

De indsamlede flasker sammenpresses på tapperiet efter vask og sortering. Der er taget udgangspunkt i oplysninger fra Schoeller Plast Enterprise, der har en transportabel kompressor til de kasserede flasker.

De komprimerede flasker sendes til videre oparbejdning.

Råvareforbrug:

pr 1000 liter distr.

Der er intet råvareforbrug i denne fase.

Energi

pr 1000 liter distr.

Elektricitet

1,8 kWh/1000 flask

Energiforbrug

0,06 MJ/kg PET

0,15 MJ

Emissioner til luft

pr 1000 liter distr.

Støv og luftemissioner fra sammenpresningen af flaskerne anses som værende minimale, og det antages, at emissioner udelukkende stammer fra transport og fremstilling af energi, og emissioner vil blive indregnet under dette.

Emissioner til vand

pr 1000 liter distr.

Der anvendes ikke vand under oparbejdningsprocessen, og det antages, at emissioner udelukkende stammer fra transport og fremstilling af energi, og emissioner vil blive indregnet under dette.

Affald

pr 1000 liter distr.

Alt affald fra oparbejdningen sendes til genvinding i Holland, inkl skruelåg.

8. Bortskaffelse

Massestrømsbalance pr 1000 liter:	1,0300 kg PET	
Kasserede flasker fra forbruger(B)		1,0300 kg PET
Heraf som diffus forurening i naturen (20%) (C)		0,2060 kg PET
Heraf til dagrenovation (80%)(D)		0,8240 kg PET
Dagrenovation til forbrændingsanlæg (80%)(D1)		0,6592 kg PET
Dagrenovation til deponi (20%)(D2)		0,1648 kg PET
Forbrænding af PET, der henregnes til systemet:		
100 % af Dagrenovation til forbrændingsanlæg (80% af D1)		0,6592 kg PET
50 % af Mængde PET-scrap fra kasserede flasker, tapning (F)		1,2017 kg PET
50 % af Mængde PET-scrap (fra fremstilling af flasker) (I)		0,0173 kg PET
Total		1,8782 kg PET

Procesbeskrivelse

Bortskaffelsen består dels af de flasker, der henkastes som diffus forurening i naturen (20%) samt af de flasker, der kasseres til dagrenovation (80%). Af dagrenovationen går en del til forbrænding på forbrændingsanlæg (80%) og en del til deponier (20%).

Råvareforbrug:

pr 1000 liter distr.

Der er intet råvareforbrug i denne fase.

Energi

pr 1000 liter distr.

Energiforbrug

Energiudvikling

-31,40 MJ/kg PET

-58,98 MJ

Energiforbruget til deponering lades ude af betragtning. Ved forbrænding af PET udvikles varme, hvilket svarer til 31,4 MJ/kg PET (BUWAL, 1990).

Emissioner til luft

pr 1000 liter distr.

Fra affaldsforbrænding af PET-flasker haves:

Partikler	(Ref: BUWAL, 1990)	0,05 g/kg PET	0,094 g
CO	(Ref: BUWAL, 1990)	1,25 g/kg PET	2,348 g
NOx	(Ref: BUWAL, 1990)	5,00 g/kg PET	9,391 g
SO2	(Ref: BUWAL, 1990)	0,36 g/kg PET	0,676 g
CO2	(Beregnet molforhold)	3053 g/kg PET	5734,165 g

Emissioner til vand

pr 1000 liter distr.

Der forekommer ingen emissioner til vand (BUWAL, 1990)

Affald

pr 1000 liter distr.

Affald fra forbrændingsanlæg (BUWAL,1990):	20,8 g/kg PET	39,067 g
PET i naturen		206,0 g
PET på deponi		164,8 g

9. Skruelåg (polypropylen), fremstilling

Massestrømsbalance pr 1000 liter: 1,988 kg PP (Skruelåg + indlæg)

Procesbeskrivelse

Skruelågne og skruelågindeklæg består af PP. Der er taget udgangspunkt i data fra BUWAL (1990) for fremstilling af materialet polypropylen. For fremstilling af skruelågene ud fra PP er der taget udgangspunkt i data fra Larsen og Becher

Råvareforbrug:	pr 1000 liter distr.	
<u>Fremstilling af polypropylen (BUWAL, 1990 - data for fremstilling af PP)</u>		
Råolie	1964,21 g/kg PP	3904,85 g
Hydrogen	1,88 g/kg PP	3,74 g
Sideprodukter m. brændværdi	-946,96 g/kg PP	-1882,56 g
Hjælpesoffer	1,30 g/kg PP	2,58 g
Diverse	0,00 g/kg PP	0,00 g
Vand (liter)	1,27 l/kg PP	2,52 liter
<u>Fremstilling af skruelåg (Larsen og Becher, 1993)</u>		
Pigment (uspec. men ingen tungmetaller)	0,026 kg pr 2,8 kg låg 9,30 g/kg PP	18,49 g

Energi	Energiforbrug pr 1000 liter distr.	
<u>Fremstilling af polypropylen (BUWAL, 1990 - data for fremstilling af PP)</u>		
Energiindhold i materialer	44,0 MJ/kg PP	87,5 MJ
Procesenergi (termisk)	21,6 MJ/kg PP	42,9 MJ
El	2,1 MJ/kg PP	4,2 MJ
<u>Fremstilling af skruelåg (Larsen og Becher, 1993)</u>		
El	19 kJ ± 5 kJ pr 1000 stk 6,8 MJ/kg PP	13,5 MJ
Sum	74,5 MJ/kg PP	148,1 MJ

Emissioner til luft	pr 1000 liter distr.	
<u>Fremstilling af polypropylen (BUWAL, 1990 - data for fremstilling af PP)</u>		
Partikler	0,114 g/kg PP	0,23 g
CO	0,428 g/kg PP	0,85 g
HC	3,775 g/kg PP	7,50 g
NOx	1,278 g/kg PP	2,54 g
SO2	1,694 g/kg PP	3,37 g
<u>Fremstilling af skruelåg (Larsen og Becher, 1993)</u>		
Der fremkommer ingen emissioner ved fremstilling af skruelåg		

Emissioner til vand		pr 1000 liter distr.
<u>Fremstilling af polypropylen (BUWAL, 1990 - data for fremstilling af PP)</u>		
Suspenderede stoffer	0,010 g/kg PP	0,02 g
Uorganisk opl. stof	0,676 g/kg PP	1,34 g
Øvrigt org. stof	0,260 g/kg PP	0,52 g
Phenol	0,004 g/kg PP	0,01 g
<u>Fremstilling af skruelåg (Larsen og Becher, 1993)</u>		
Der fremkommer ingen emissioner ved fremstilling af skruelåg		

Affald		pr 1000 liter distr.
<u>Fremstilling af polypropylen (BUWAL, 1990 - data for fremstilling af PP)</u>		
Fast affald fra produktionen af polypropylen	10,93 g/kg PP	21,73 g
<u>Fremstilling af skruelåg (Larsen og Becher, 1993)</u>		
Polypropylen (spild af skal og liner/indlæg)	46 g/kg PP	91,45 g
Pigment (uspecificeret, men ingen tunmetaller)	0,0107 g/kg PP	0,021272 g

10. Skruelåg (polypropylen), bortskaffelse

Massestrømsbalance pr 1000 liter: 1,988 kg PP (Skruelåg + indlæg)

Affaldsbehandling:		kg PP i alt
Skruelåg til deponi	18 %	0,179 kg
Skruelåg til affaldsforbrænding	72 %	0,716 kg
Skruelåg til diffus forurening	10 %	0,099 kg

Procesbeskrivelse

Der tages udgangspunkt i, at 50% af skruelågene returneres med flaskerne og herfra går til genvinding og benyttes i andre produktioner (f. eks. urtepotteskjulere), og at de øvrige går med dagrenovationen eller diffus forurening. Det antages, at 90% af skruelågene kasseres via dagrenovationen, og at de resterende 10% går til diffus forurening. Af dagrenovationen går 80% til forbrænding og 20% til deponi.

Råvareforbrug:

pr 1000 liter distr.

Det antages, at der ikke anvendes hjælpestoffer under bortskaffelsen.

Energi

pr 1000 liter distr.

	Energiforbrug	
Energiudvikling	-44,0 MJ/kg PP	-31,49 MJ

Energiforbruget til deponering lades ude af betragtning. Ved forbrænding af PP udvikles varme, hvilket svarer til 44,0 MJ/kg PP (BUWAL, 1990).

Emissioner til luft

pr 1000 liter distr.

Fra affaldsforbrænding af PE høves:

Partikler	(Ref: BUWAL (1990))	0,05 g/kg PP	0,036 g
CO	(Ref: BUWAL (1990))	1,30 g/kg PP	0,930 g
NOx	(Ref: BUWAL (1990))	5,20 g/kg PP	3,722 g
SO2	(Ref: BUWAL (1990))	0,36 g/kg PP	0,258 g
CO2	(Beregnet, molforhold)	3200 g/kg PP	2290,176 g

Emissioner til vand

pr 1000 liter distr.

Der forekommer ingen emissioner til vand (BUWAL (1990))

Affald

pr 1000 liter distr.

Det antages, at polypropylen forbrændes fuldstændigt på affaldsforbrændingsanlægget, og forbrænding af PP vil derfor ikke bidrage med slagger.

PP i naturen	99,4 g
PP på deponi	178,9 g

11. Etiketter, fremstilling

Massestrømsbalance pr 1000 liter:

0,828 kg papir

Procesbeskrivelse

Etiketter fremstilles af bleget vådstærkt papir, der er bestrøget på den ene side (som for glasflaskerne).
Der er taget udgangspunkt i data fra BUWAL (1990), da det ikke har været muligt af få producenter til at medvirke.

Råvareforbrug:

pr 1000 liter distr.

Træ	1694 g/kg etiket	1402,63 g
Kalk	5 g/kg etiket	4,14 g
Chlor	12 g/kg etiket	9,94 g
Svovlsyre	14 g/kg etiket	11,59 g
Natriumchlorat	14 g/kg etiket	11,59 g
Natriumhydroxid	18 g/kg etiket	14,90 g
Oxygen	12 g/kg etiket	9,94 g
Peroxid	2 g/kg etiket	1,66 g
Svovldioxid	8 g/kg etiket	6,62 g
Kaolin og binder	264 g/kg etiket	218,59 g
Hjælpestoffer	0,4 g/kg etiket	0,33 g
Trykfarver (uspecificeret)	(Kvalificeret estimat)	30,00 g
Vand	63,1 liter/kg etiket	52,25 liter

Reference: BUWAL (1990). Der er taget udgangspunkt i de processpecifikke data for fremstilling af bestrøget kraft papir.

Energi

Energiforbrug

pr 1000 liter distr.

Til fremstilling af etiketter forbruges jf delrapport .		
Termisk energi	20,8 MJ/kg etiket	17,2 MJ
Elektrisk energi	5,2 MJ/kg etiket	4,3 MJ
Energiindhold i materialer	15,0 MJ/kg etiket	12,4 MJ
Til fremstilling af etiketter forbruges (Kvalificeret estimat):	5,0 MJ/kg etiket	4,1 MJ
Sum	46,0 MJ/kg etiket	38,1 MJ

Under fremstilling af etiketter har det ikke været muligt at medtage energiforbrug til fremstilling af trykfarve.

Emissioner til luft		pr 1000 liter distr.
Partikler	2,694 MJ/kg etiket	2,23 g
CO	2,688 MJ/kg etiket	2,23 g
HC	6,475 MJ/kg etiket	5,36 g
NOx	4,918 MJ/kg etiket	4,07 g
N2O	0,344 MJ/kg etiket	0,28 g
SO2	10,745 MJ/kg etiket	8,90 g
Andre organiske forbindelser	0,025 MJ/kg etiket	0,020700 g
Ammoniak	0,003 MJ/kg etiket	0,002484 g
Flourid	0,00001 MJ/kg etiket	0,000008 g
Chlor	0,000008 MJ/kg etiket	0,000007 g
Kviksølv	0,000015 MJ/kg etiket	0,000012 g
Svovlforbindelser	0,230 MJ/kg etiket	0,190440 g

Reference: BUWAL (1990). Der er taget udgangspunkt i de processpecifikke data for fremstilling af bestrøget kraft papir.

Emissioner til vand		pr 1000 liter distr.
Fibre, opløste og suspenderede	3,636 g/kg etiket	3,011 g
BOD	2,471 g/kg etiket	2,046 g
COD	20,843 g/kg etiket	17,258 g
AOX	0,693 g/kg etiket	0,574 g
Chlorid	15,424 g/kg etiket	12,771 g
Flourid	0,002 g/kg etiket	0,002 g
Kviksølv	0,000001 g/kg etiket	0,000 g
Olie	0,03 g/kg etiket	0,025 g
Salte	36,960 g/kg etiket	30,603 g

Reference: BUWAL (1990). Der er taget udgangspunkt i de processpecifikke data for fremstilling af bestrøget kraft papir.

Affald		pr 1000 liter distr.
Papirmasse	47,2 g/kg etiket	39,1 g
Procesaffald (kemikalierester mv.)	25,7 g/kg etiket	21,3 g
Sum	72,9 g/kg etiket	60,4 g

12. Etiketter, bortskaffelse

Massestrømsbalance pr 1000 liter:

0,828 kg papir

Affaldsbehandling:

kg papir i alt

Affaldsbehandling:

Etiketter til deponi (dagrenovation)	0,24 %	0,001536 kg
Etiketter deponi (svind tapperi)	3,5 %	0,0224 kg
Etiketter til deponi (Tapperi)	98,5 %	0,6304 kg
Etiketter til deponi, ialt		0,654336 kg
Etiketter til affaldsforbrænding (dagrenov	0,96 %	0,006144 kg
Etiketter til diffus forurening	0,3 %	0,00192 kg

Procesbeskrivelse

Det antages, at de etiketter, der går med flaskerne retur aftages og bortskaffes på deponi. De etiketter, der sidder på de ikke-retourerede flasker, fordeles som flaskerne: 80% til dagrenovation og 20% til diffus forurening i naturen. Dagrenovationen fordeles med 80% til forbrænding og 20% til deponi.

Råvareforbrug:

pr 1000 liter distr.

Det antages, at der ikke anvendes hjælpestoffer under bortskaffelsen.

Energi

pr 1000 liter distr.

Energiudvikling

Energiforbrug

-12,70 MJ/kg PE

-0,08 MJ

Energiforbruget til deponering lades ude af betragtning. Ved forbrænding af papir udvikles varme, og herfra modregnes vandindholdet. (Se forklaring til delrapport 1 om genpåfyldelige glasflasker (Pommer og Suhr, 1993)

Emissioner til luft

pr 1000 liter distr.

Det har ikke været muligt at opgøre emissioner ved forbrænding

Emissioner til vand

pr 1000 liter distr.

Det har ikke været muligt at opgøre emissioner ved forbrænding

Affald

pr 1000 liter distr.

Det har ikke været muligt at opgøre affaldsmængder ved forbrænding

13. Etiketlim, fremstilling

Massestrømsbalance pr 1000 liter:

0,304 kg lim

Procesbeskrivelse

Kaseinlim fremstilles på basis af animalske råvarer (kvæg).

De nedenstående data er baseret på oplysninger fra National Starch & Chemical, idet der dog skal lægges vægt på, at det ikke har været muligt at skaffe præcise procesdata for fremstilling af kaseinlim, og de angivne værdier er derfor kvalificerede estimater med en usikkerhed på $\pm 30\%$.

Råvareforbrug:

pr 1000 liter distr.

Kasein, stivelse, urea og hjælpestoffer	1008 g/kg lim	306,03 g
---	---------------	----------

Energi

pr 1000 liter distr.

		Energiforbrug	
Elforbrug	0,138 kWh/kg lim	0,497 MJ/kg lim	0,15 MJ
Olieforbrug	0,0101 liter/kg lim	0,38 MJ/kg lim	0,12 MJ
Sum		0,88 MJ/kg lim	0,27 MJ

Usikkerheden er angivet til ca. $\pm 30\%$, hvilket dog ingen betydning har for det samlede resultat.

Emissioner til luft

pr 1000 liter distr.

Der forekommer ikke emissioner til luften under selve produktionen af lim

Emissioner til vand

pr 1000 liter distr.

Kasein og stivelse, 0,8%	0,000008 g/kg lim	0,0000024 g
--------------------------	-------------------	-------------

Affald

pr 1000 liter distr.

De forekomne affaldsmængder under produktionen går med spildevandet.

14. Etiketlim, bortskaffelse

Det har ikke været muligt at skaffe oplysninger om bortskaffelse af etiketlim.

15. Kasser (HDPE), fremstilling

Massestrømsbalance pr 1000 liter:

Tilført mængde nyt HDPE	0,220 kg HDPE
Fremstillet mængde kasser	0,440 kg HDPE

Procesbeskrivelse

Kasserne består af HDPE. For HDPE er der taget udgangspunkt i data fra BUWAL (1990).
For fremstillingen af kasserne er der taget udgangspunkt i oplysninger fra Schoeller Plast Enterprise.

Råvareforbrug:

pr 1000 liter distr.

Fremstilling af HDPE

Råolie	1964,21 g/kg PE	432,13 g
Hydrogen	1,88 g/kg PE	0,41 g
Sideprodukter m. brændværdi	-945,46 g/kg PE	-208,00 g
Hjælpestoffer	9,00 g/kg PE	1,98 g
Diverse	5,00 g/kg PE	1,10 g

Reference: BUWAL (1990). Der er taget udgangspunkt i de processpecifikke data for fremstilling af PE.

Fremstilling af kasser (Schoeller plast, 1993)

Pigmenter	6 g/kg	2,64 g
Silicone	0,025 ml/kg	0,01 l
Smøreolie	0,002 l/kg	0,001 l
Vand	0,6 l/kg	0,26 l

Energi

Energiforbrug

pr 1000 liter distr.

Fremstilling af HDPE (BUWAL, 1993)

Energiindhold i materialer	43,3 MJ/kg PE	9,5 MJ
Procesenergi (termisk)	19,7 MJ/kg PE	4,3 MJ
El	2,0 MJ/kg PE	0,4 MJ

Fremstilling af kasser (Schoeller plast, 1993)

El	0,9 kWh/kg HDPE	3,2 MJ/kg PE	1,4 MJ
Sum		68,2 MJ/kg PE	15,7 MJ

Emissioner til luft

pr 1000 liter distr.

Fremstilling af HDPE (BUWAL, 1993)

Partikler	0,116 g/kg PE	0,03 g
CO	0,427 g/kg PE	0,09 g
HC	6,710 g/kg PE	1,48 g
NOx	1,210 g/kg PE	0,27 g
SO2	1,694 g/kg PE	0,37 g

Fremstilling af kasser (Schoeller plast, 1993)

Vanddamp	0,600 g/kg PE	0,26 g
----------	---------------	--------

Emissioner til vand		pr 1000 liter distr.	
<u>Fremstilling af HDPE (BUWAL, 1993)</u>			
Uorganisk opl. stof	0,377 g/kg PE		0,08 g
Øvrigt org. stof	0,12 g/kg PE		0,03 g
Phenol	0,004 g/kg PE		0,00 g
<u>Fremstilling af kasser (Schoeller plast, 1993)</u>			
Der udsendes intet forurennet spildevand fra produktion af kasser.			

Affald		pr 1000 liter distr.	
<u>Fremstilling af HDPE (BUWAL, 1993)</u>			
Fast affald (fra produktionen)	3,88 g/kg PE		0,85 g
<u>Fremstilling af kasser (Schoeller plast, 1993)</u>			
Olieholdigt vand til kommunekemi	0,0025 g/kg PE		0,00110 g

16. Kasser (HDPE), bortskaffelse

Massestrømsbalance pr 1000 liter: 0,440 kg PE

0,3 % kasser kasseres, heraf er affaldsbehandlingen:

Affaldsbehandling:		kg PE i alt
Kasser til genindvinding	0,15 %	0,220 kg
Kasser til deponi	0,00 %	0,000 kg
Kasser til affaldsforbrænding	0,15 %	0,220 kg

Procesbeskrivelse

De kasserede kasser kan oparbejdes til nye kasser, hvor der kan genanvendes op til 94 % materiale.

Nye kasser bliver dog ofte fremstillet ud fra nyt materiale, da genbrug af HDPE medfører andre farvenuancer.

Det antages, at 50 % af kasserne går til genvinding inden for systemet, dvs. omsmeltes til nye kasser, og 50 % af kasserne genvindes til andre systemer.

If Schoeller Plast Enterprise genvindes alle plastkasser, enten til nye plastkasser eller til andre produkter.

Råvareforbrug:

pr 1000 liter distr.

Det antages, at der ikke anvendes hjælpestoffer under bortskaffelsen.

Energi

pr 1000 liter distr.

	Energiforbrug	
Energiudvikling	-43,30 MJ/kg PE	-9,53 MJ

Energiforbruget til deponering lades ude af betragtning. Ved forbrænding af PE udvikles varme, hvilket svarer til 43,3 MJ/kg PE (BUWAL, 1990).

Emissioner til luft

pr 1000 liter distr.

Fra affaldsforbrænding af PE haves:

Partikler	(Ref: BUWAL (1990))	0,05 g/kg PE	0,01 g
CO	(Ref: BUWAL (1990))	1,30 g/kg PE	0,29 g
NOx	(Ref: BUWAL (1990))	5,20 g/kg PE	1,14 g
SO2	(Ref: BUWAL (1990))	0,36 g/kg PE	0,08 g
CO2	(Beregnet, molforhold)	3138 g/kg PE	690,36 g

Emissioner til vand

pr 1000 liter distr.

Der forekommer ingen emissioner til vand (BUWAL (1990))

Affald

pr 1000 liter distr.

Der opstår ikke affald, da materialet enten genvindes og anvendes til nye plastkasser, eller genvindes til andre produkter

Introduktion

I dette bilag redegøres for de data, der ligger til grund for den miljømæssige kortlægning af 0,5 liters PET-flasker baseret det eksisterende retursystem for genpåfyldelige PET-flasker.

Bilag 2 danner grundlag for de gennemførte beregninger, der fremgår af bilag 4. Beregningerne i bilag 4 udmunder i resultattabeller for materialeforbrug, energi, emissioner og affald, som alle overføres til hovedrapportens resultatafsnit.

De anvendte data og referencer er angivet, for at kortlægningen og forudsætningerne skal fremgå så klart som muligt. Desuden er data fra andre referencer angivet, hvor det har været muligt. Data fra andre referencer er anvendt som sammenligningsgrundlag og i følsomhedsanalyser af betydningen af, hvor meget variationerne betyder.

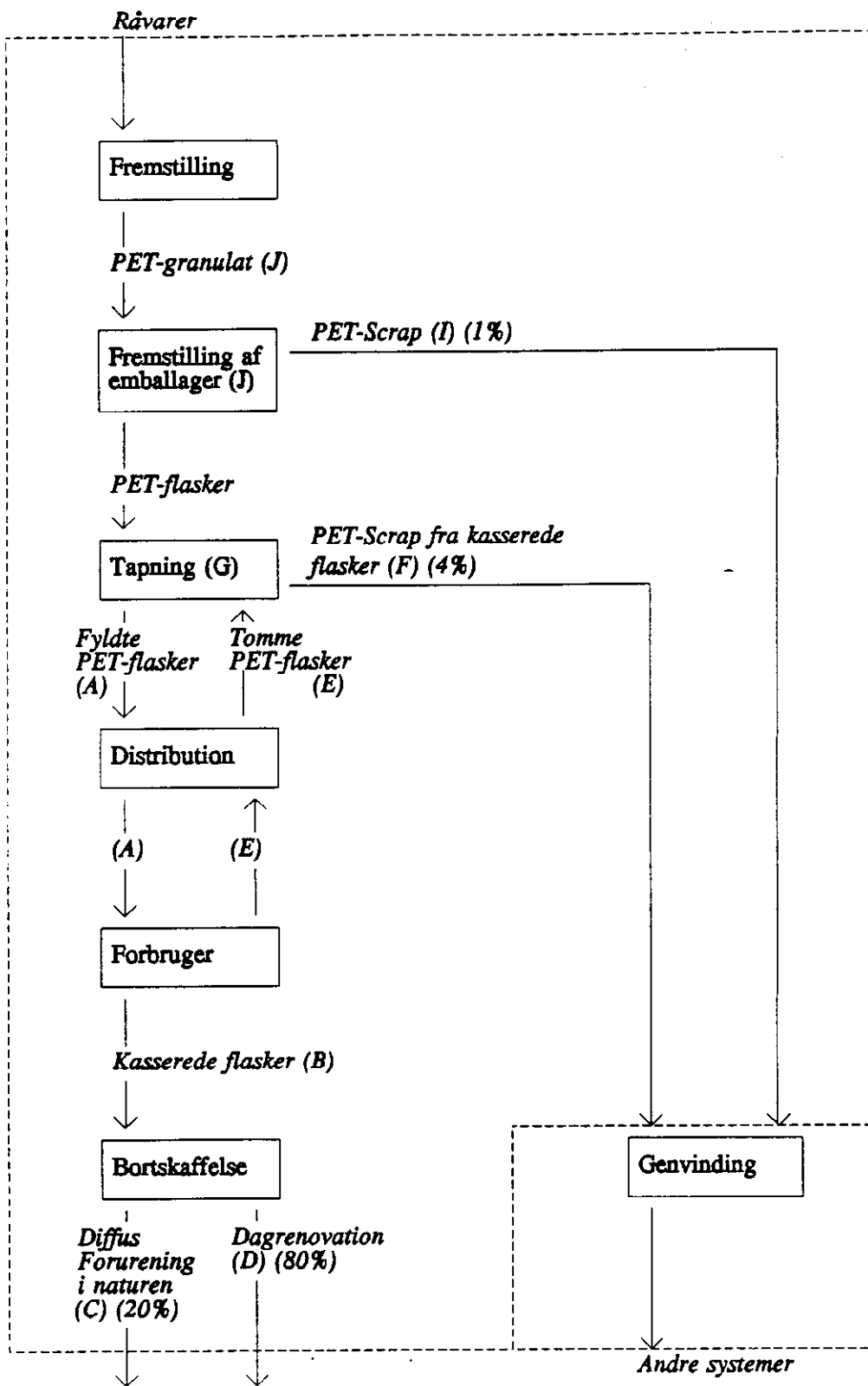
Bilaget er opbygget efter PET-flaskens livscyklustrin, og starter ved udvinding af råolie og fremstilling af PET-granulat, og slutter ved bortskaffelsen.

For skruelåg, etiketter og kasser er livscyklus inddelt i fremstilling og bortskaffelse.

For hvert livscyklustrin er der redegjort for:

- Procesbeskrivelse, der indeholder en kort forklaring til det pågældende trin og hvad dette omfatter.
- Råvareforbrug
- Energi (forbrug og evt. energiudvikling i form af varme)
- Emissioner til luft
- Emissioner til vand
- Affald (fremkommet i det pågældende trin)

De grundliggende materialestrømme fremgår af figuren, næste side, og massebalancerne for de anvendte emballager fremgår af systembeskrivelsen, side 5. Disse materialestrømme danner basis for alle de følgende beregninger.



SYSTEMBESKRIVELSE

BEREGNINGSENHED

1000 liter distribueret øl

DATA FOR PET-FLASKER

Volumen pr flaske	0,5 liter
Antal flasker til distribution af 1000 l sodavand	2000 stk
Vægt af flaske (PET)	52 g

Der er her taget udgangspunkt i den flaskevægt, der er angivet af Holmia, da der taget udgangspunkt i danske forhold. Holmia angiver, at vægten af de genpåfyldelige 0,5 liters flasker vejer 52 gram.

Returprocent	98,5 %
PET-scrap, % kassation og tab ved tapning	3,5 %
Hvilket svarer til et triptal på	20
PET-scrap, % tab ved fremst. af flasker	1 %

Massebalance kg/1000 l distribueret

Distribueret mængde PET-flasker (A)	-	Flaskevægt/Flaskevolumen	104,0000 kg
Kasserede flasker fra forbruger(B)		(1-Returprocent/100)*A	1,5600 kg
Heraf som diffus forurening i naturen (20%) (C)		B*0.2	0,3120 kg
Heraf til dagrenovation (80%)(D)		B*0.8	1,2480 kg
Dagrenovation til forbrændingsanlæg (80%)(D1)		D*0.8	0,9984 kg
Dagrenovation til deponi (20%)(D2)		D*0.2	0,2496 kg
Returnerede flasker fra forbruger (E)		Returprocent/100*A	102,4400 kg
Mængde PET-scrap fra kasserede flasker, tapning (F)		PETscrap_tapn/100*A	3,6400 kg
Total mængde flasker til tapning (før sortering)(G1)		A+F	107,6400 kg
Total mængde flasker der genpåfyldes (G2)		E-F	98,8000 kg
Mængde nye, fremstillede flasker (H)		A+F-E	5,2000 kg
Mængde PET-scrap (fra fremstilling af flasker) (I)		J*PETscrap_fremst/100	0,0525 kg
Mængde nyfremstillet PET-granulat til fremst. af flasker (J)		H/(1-PETscrap_fremst/100)	5,2525 kg

DATA FOR SKRUELÅG

Polypropylen
kg/1000 liter

Vægt af skruelåg og indlæg.		2,8 g
Skruelåg til distribution af 1000 l.		5,600 kg
Svind ved fremstilling af låg	5 %	0,280 kg
Svind på tapperiet	1,5 %	0,084 kg
Produceret mængde i alt		5,964 kg

Affaldsbehandling:

Der tages udgangspunkt i, at 50 % af skruelågene returneres med flaskerne og herfra går til genvinding og benyttes i andre produktioner (f. eks. urtepotteskjulere), og at de øvrige går med dagrenovationen eller diffus forurening. For de skruelåg, der ikke returneres, antages det, at 90 % af skruelågene kasseres via dagrenovationen, og at de resterende 10 % går til diffus forurening. Af dagrenovationen går 80 % til forbrænding og 20 % til deponi.

Skruelåg til genvinding	50 %	2,982 kg
Skruelåg til deponi	9 %	0,537 kg
Skruelåg til affaldsforbrænding	36 %	2,147 kg
Skruelåg til diffus forurening	5 %	0,298 kg

DATA FOR ETIKETTER		Papir kg/1000 liter	Lim kg/1000 liter
Vægt (hhv. etiketter og lim) (gram pr flaske)		0,535 g pr flaske	0,2 g pr f.
<i>Reference til limforbrug: Dansk tapperi, der ikke ønsker sit navn offentliggjort.</i>			
Etiketter til distribution af 1000 l.		1,070 kg	0,400 kg
Svind på tapperiet	3,5 %	0,037 kg	0,014 kg
Forbrug af papir og lim ialt		1,107 kg	0,414 kg
Spild af etiketter ved udskæring		0,277 kg	0,104 kg
Forbrug af papir og lim ialt		1,384 kg	0,518 kg
<u>Affaldsbehandling:</u>			
Det antages, at de etiketter, der går med flaskerne retur aftages og bortskaffes på deponi.			
De etiketter, der sidder på de ikke-retourerede flasker, fordeles som flaskerne: 80% til dagrenovation og 20% til diffus forurening i naturen. Dagrenovationen fordeles med 80% til forbrænding og 20% til deponi.			
Etiketter til deponi (dagrenovation)		0,003 kg	0,001 kg
Etiketter deponi (svind tapperi)		0,037 kg	0,014 kg
Etiketter til deponi (Tapperi)		1,054 kg	0,394 kg
Etiketter til deponi, ialt		1,094 kg	0,409 kg
Etiketter til affaldsforbrænding (dagrenov)		0,010 kg	0,004 kg
Etiketter til diffus forurening		0,003 kg	0,001 kg

DATA FOR PLASTKASSER		HDPE kg/1000 liter
Vægt af plastkasse		1,3 kg
Antal flasker pr kasse		24 stk
Kasser til distribution af 1000 l. sodavand		83 stk
		108,333 kg
Svind på tapperi = tilførsel af nye kasser		0,3 %
Tilførsel af nyt HDPE til kasser		0,15 %
		0,325 kg
		0,163 kg
Kasser til genindvinding		0,15 %
Kasser til deponi		0 %
Kasser til affaldsforbrænding		0,15 %
		0,163 kg

2. Fremstilling af materialer

Massestrømsbalance pr 1000 liter:

5,2525 kg PET

(J) PET-granulat til fremst. af flasker

Procesbeskrivelse

Fremstilling af materialer omfatter udvinding af råolie og forarbejdning af råolien over DMT til PET-granulat.

PET fremstilles i dag primært ved to metoder: 1) TPA-metoden: forestring af terephthalat syre med ethylenglykol eller 2) DMT-metoden: forestring af dimethylterephthalat med ethylenglykol.

I Europa har det hovedsageligt været brugt at fremstille PET ud fra TPA, mens man i USA hovedsageligt har brugt DMT. Generelt er metoden baseret på DMT for dyr, og de sidste 15 år har nye anlæg været baseret på TPA-metoden.

Alligevel er der her taget udgangspunkt i DMT-metoden, da det kun har været muligt at fremskaffe data for denne.

Der er i det følgende taget udgangspunkt i data fra BUWAL (1990). Data for selve fremstillingen er benyttet, hvilket inkluderer forbrænding af gas og restprodukter under produktionen.

Det skal bemærkes, at APME (Association of Plastic Manufactures in Europe) er i gang med en meget omfattende kortlægning af fremstilling af PET, men da denne først forventes offentliggjort i midten af 1994, har det ikke været muligt at tage udgangspunkt i denne. Det vil eventuelt være relevant at korrigere de anvendte data, når denne offentliggøres.

Råvareforbrug:

pr 1000 liter distr.

Råolie	4014,37 g/kg PET	21085,58 g
Hydrogen	23,52 g/kg PET	123,53939 g
Brint	527 g/kg PET	2768,0808 g
NaOH	0,45 g/kg PET	2,4 g
Sideprodukter	-1303,85 g/kg PET	-6848,505 g
Sideprodukter m. brændværdi	-2103,2 g/kg PET	-11047,11 g
Hjælpestoffer	0,06 g/kg PET	0,3151515 g
Diverse	20,07 g/kg PET	105,41818 g

Reference: BUWAL (1990). Der er taget udgangspunkt i de processpecifikke data for fremstilling af PET.

3. Fremstilling af emballager

Massestrømsbalance pr 1000 liter: 5,2525 kg PET (J) Mængde nye flasker inkl. kasserede flasker

Procesbeskrivelse

Fremstilling af emballager foregår i 2 trin: Fremstilling af Preforms, hvilket foregår i Schweiz, samt fremstilling af flaskerne ud fra preforms, hvilket foregår i Danmark.

Oplysninger om produktion af preforms haves fra Altoplast AG, Reichenburg, Schweiz, Karl Schöpf (2.11.93)
 Oplysninger om produktion af plastflasker haves fra Holmia, Kolding, Danmark, Eigil Holdt (6.10.93)

Råvareforbrug:	pr 1000 liter distr.	
Fremstilling af preforms:		
PET-granulat	1000 g/kg PET	5252,5253 g
Smøremiddel	0,02 g/kg PET	0,1050505 g
Opløsningsmiddel (indhold ukendt)	0,04 g/kg PET	0,210101 g
Vand (Recirkuleret køleanlæg)	0,005 l/kg PET	0,0262626 liter
Fremstilling af flasker:		
Preforms (spild ca. 0,5%, der anvendes til foliefremstilling)	1005 g/kg PET	5278,7879 g
PET til foliefremstilling (ud af systemet)	5 g/kg PET	26,262626 g
Vand (Recirkuleret køleanlæg)	ingen data g/kg PET	ingen data g
Fremstilling af flasker:		
<i>Holmia angiver et processpild på 0,5%, mens Continental PET, Europe, angiver 0,2% ved fremstilling af flasker. Begge angiver, at dette anvendes til folie- og fiberfremstilling.</i>		

Energi	pr 1000 liter distr.	
	Energiforbrug	
Fremstilling af preforms:		
Elektricitet: 1 kWh/kg PET	3,6 MJ/kg PET	18,91 MJ
Fremstilling af flasker:		
Elektricitet: ca. 1,7-1,8 kWh/kg PET (Usikkerhed: ca. 6%)	6,3 MJ/kg PET	33,09 MJ
Sum	9,9 MJ/kg PET	52 MJ
<i>Der er oplyst forskellige energiforbrug fra forskellige producenter, som det fremgår af nedenstående. Der er her taget udgangspunkt i danske forhold og dansk produktion. Altoplast leverer preforms til Holmia i Danmark. Som det ses, forbruges der mere energi til fremstilling af genpåfyldelige flasker, end til engangsflasker, der er lettere. Der vil blive foretaget følsomhedsanalyse på forskellen mellem de opgivne data.</i>		
Fremstilling af preforms:		
	Energiforbrug	
Altoplast (1993) (Genpåfyld, 108g)	1 kWh/kg PET	3,6 MJ/kg PET
Continental PET (1993) (Genpå, 105,5g)	88 kWh/1000 flask.	3,0 MJ/kg PET
Sundström (1990) (Genpåfyld, 96,5 g.)	314,16 kJ/flaske	3,26 MJ/kg PET
Sundström (1990) (Engangs, 48 g)	176 kJ/flaske	3,67 MJ/kg PET
Boustead (1993) (Engangs, 42 g)		2,17 MJ/kg PET
Fremstilling af flasker:		
	Energiforbrug	
Holmia, Danmark (1993) (Genpåfyld, 108)	1,7 kWh/kg PET	6,3 MJ/kg PET
Continental PET (1993) (GENPÅ, 105,5 g)	70 kWh/1000 flask.	2,4 MJ/kg PET
Sundström (1990) (Genpåfyld, 96,5 g.)	101,75 kJ/flaske	1,05 MJ/kg PET
Sundström (1990) (Engangs, 48 g)	57 kJ/flaske	1,19 MJ/kg PET
Boustead (1993) (Engangs, 42 g)	17,8 MJ/1000 flask.	0,424 MJ/kg PET

4. Tapning

Massestrømsbalance pr 1000 liter: 104.0000 kg PET (A) Mængde påfyldte flasker
 hvilket svarer til 2000 stk 0,5 liters PET-flasker

Procesbeskrivelse

Tapning omfatter sortering af kasser og flasker, testning af flasker, vask af flasker og kasser, påfyldning, påsætning af låg, påsætning af etiketter samt fyldning af kasser og transport til lager.

Der er taget udgangspunkt i data fra Dadeko, (okt.1993) samt Bryggerigruppen (okt, 1993) for 1½ liters flasker. Specifikke data for 0,5 liters PET-flasker findes ikke, da disse ikke er i produktion i Danmark ved rapportens tilblivelse. Det antages derfor, at vandforbrug, emissioner etc. er det samme for 0,5 og 1½ liters flasker.

Råvareforbrug:

pr 1000 liter distr.

Natronlud 27,65 %	5 liter/1000 1½ l fl	3,3 liter
Saltsyre (til neutralisering)	Ingen data 1/1000 1½ l flask	ingen data liter
Båndsmøremiddel	125 g/1000 1½ l flas	83,3 g
Vand (ialt til kasser og flasker)	265 l/1000 1½ l flask	176,7 liter
<i>Reference: Dadeko, 1993.</i>		
Bryggerigruppen oplyser et vandforbrug på	8000 l/1000 1½ l flask	5333,3 liter

Energi

pr 1000 liter distr.

	Energiforbrug	
Elektricitet (35kWh) (Usikkerhed ca. 10%)	42 MJ/1000 0,5 l fla	84 MJ
Olie (For 1½ liters flasker: 11 liter) (Usikkerhed ca. 10%)	230 MJ/1000 0,5 l fla	460 MJ
Sum	272 MJ/1000 0,5 l fla	544 MJ

Ovenstående data er fra Dadeko (okt, 1993). Fra øvrige referencer opgives nedenstående data.

For 1½ liters flasker er der taget udgangspunkt i et elforbrug til transportbånd (84 MJ) (Dadeko, 1993)

og et olieforbrug til opvarmning af skyllevand til flaskerne (273 MJ) (Dadeko, 1993)

For 0,5 liters flasker er der taget udgangspunkt i samme elforbrug til transportbånd som for 1½ liters flasker (84 MJ)

Det antages, at olieforbruget til opvarmning af skyllevandet for 0,5 liters flasker er som for 33 cl glasflasker (460 MJ)

Som det ses, er undstrøms data meget lave i forhold til de øvrige.

Der vil blive foretaget følsomhedsanalyse på forskellen mellem disse energiforbrug.

Bryggerigruppen (1993), genpåfyldelige flasker (1,5 liter)

el	62 kWh/1000 flask.	220 MJ/1000 flasker	147 MJ
gas	18 Nm ³ /1000 flask.	710 MJ/1000 flasker	473 MJ
ialt		930 MJ/1000 flasker	619,99999 MJ

Sundström (1990), genpåfyldelige flasker (1,5 liter)

el	0,001559 kWh/liter	8,4 MJ/1000 flasker	5,6 MJ
øvrige	0,011728 kWh/liter	63,3 MJ/1000 flasker	42,2 MJ
ialt	0,013287 kWh/liter	71,7 MJ/1000 flasker	47,8 MJ

Sundström (1990), engangsflasker (1,5 liter)

el	0,00151 kWh/liter	8,2 MJ/1000 flasker	5,4 MJ
----	-------------------	---------------------	--------

Boustead (1993) (Engangsflasker, 1,5 liter)

el		206 MJ/1000 flasker	137,3 MJ
fossile brændstoffer		637 MJ/1000 flasker	424,7 MJ
ialt		843 MJ/1000 flasker	562,0 MJ

Emissioner til luft	pr 1000 liter distr.
<p>Det antages, at emissioner udelukkende stammer fra transport og fremstilling af energi, og emissioner vil blive indregnet under dette.</p>	

Emissioner til vand	pr 1000 liter distr.	
<p>Før spildevandet udledes, føres det over et syreneutraliseringsanlæg, hvor saltsyre tilsættes. Data for udledt spildevand haves ikke. <i>På basis af data for vask af genpåfyldelige glasflasker, estimeres følgende værdier ud fra vandmængderne:</i></p>		
STS (slamtørstof)	720 g/ 1000 1½ l flas	480 g
COD	6300 g/ 1000 1½ l flas	4200 g
Natriumioner	795 g/ 1000 1½ l flas	529,99999 g

Affald	pr 1000 liter distr.
Procesaffald (etiketter og lim i alt, mv.)	1,521 g

5. Distribution

Massestrømsbalance pr 1000 liter: 104,0000 kg PET (A) Antal distribuerede flasker

Procesbeskrivelse

Distribution omfatter transport af PET-flasker fra tapperi til depot, fra depot til detailhandel samt indsamling af returemballage. Råvareforbrug, energiforbrug, emissioner og affald vil blive medtaget under transportberegningerne.

6. Forbrug

Massestrømsbalance pr 1000 liter: 104,0000 kg PET (A) Antal distribuerede flasker

Procesbeskrivelse

Forbrugstrinnet omfatter nedkøling af flasken. Der tages udgangspunkt i en nedkøling fra 20°C til 5°C.

Råvareforbrug:

pr 1000 liter distr.

Der er intet råvareforbrug i denne fase.

Energi

pr 1000 liter distr.

Elektricitet

Energiforbrug

0,000396 MJ/kg PET

0,041 MJ

PET har en varmekapacitet på 1,2 kJ/(kg °C), og det antages, at køleskabet har en virkningsgrad på 0,33

Emissioner til luft

pr 1000 liter distr.

Det antages, at emissioner udelukkende stammer fra transport og fremstilling af energi, og emissioner vil blive indregnet under dette.

Emissioner til vand

pr 1000 liter distr.

Det antages, at emissioner udelukkende stammer fra transport og fremstilling af energi, og emissioner vil blive indregnet under dette.

Affald

pr 1000 liter distr.

Det antages, at affald udelukkende stammer fra transport og fremstilling af energi, og affald vil blive indregnet under dette.

7. Genvinding (til andre systemer)

Massestrømsbalance pr 1000 liter: 3,6925 kg PET (F) + (I) Den totale mængde PET-scrap

Procesbeskrivelse

Genvinding omfatter oparbejdning af de indsamlede emballager.
De indsamlede flasker sammenpresses på tapperiet efter vask og sortering. Der er taget udgangspunkt i oplysninger fra Schoeller Plast Enterprise, der har en transportabel kompressor til de kasserede flasker.
De komprimerede flasker sendes til videre oparbejdning.

Råvareforbrug:

pr 1000 liter distr.

Der er intet råvareforbrug i denne fase.

Energi

pr 1000 liter distr.

	Energiforbrug		
Elektricitet	1,8 kWh/1000 flask	0,06 MJ/kg PET	0,22 MJ

Emissioner til luft

pr 1000 liter distr.

Støv og luftemissioner fra sammenpresningen af flaskerne anses som værende minimale, og det antages, at emissioner udelukkende stammer fra transport og fremstilling af energi, og emissioner vil blive indregnet under dette.

Emissioner til vand

pr 1000 liter distr.

Der anvendes ikke vand under oparbejdningsprocessen, og det antages, at emissioner udelukkende stammer fra transport og fremstilling af energi, og emissioner vil blive indregnet under dette.

Affald

pr 1000 liter distr.

Alt affald fra oparbejdningen sendes til genvinding i Holland, inkl skruelåg.

8. Bortskaffelse

Massestrømsbalance pr 1000 liter:	1,5600 kg PET	
Kasserede flasker fra forbruger(B)		1,5600 kg PET
Heraf som diffus forurening i naturen (20%) (C)		0,3120 kg PET
Heraf til dagrenovation (80%)(D)		1,2480 kg PET
Dagrenovation til forbrændingsanlæg (80%)(D1)		0,9984 kg PET
Dagrenovation til deponi (20%)(D2)		0,2496 kg PET
Forbrænding af PET, der henregnes til systemet:		
100 % af Dagrenovation til forbrændingsanlæg (80% af D1)		0,9984 kg PET
50 % af Mængde PET-scrap fra kasserede flasker, tapning (F)		1,8200 kg PET
50 % af Mængde PET-scrap (fra fremstilling af flasker) (I)		0,0263 kg PET
Total		2,8447 kg PET

Procesbeskrivelse

Bortskaffelsen består dels af de flasker, der henkastes som diffus forurening i naturen (20%) samt af de flasker, der kasseres til dagrenovation (80%). Af dagrenovationen går en del til forbrænding på forbrændingsanlæg (80%) og en del til deponier (20%).

Råvareforbrug:

pr 1000 liter distr.

Der er intet råvareforbrug i denne fase.

Energi

pr 1000 liter distr.

	Energiforbrug	
Energiudvikling	-31,40 MJ/kg PET	-89,32 MJ

Energiforbruget til deponering lades ude af betragtning. Ved forbrænding af PET udvikles varme, hvilket svarer til 31,4 MJ/kg PET (BUWAL, 1990).

Emissioner til luft

pr 1000 liter distr.

Fra affaldsforbrænding af PET-flasker haves:

Partikler	(Ref: BUWAL, 1990)	0,05 g/kg PET	0,142 g
CO	(Ref: BUWAL, 1990)	1,25 g/kg PET	3,556 g
NOx	(Ref: BUWAL, 1990)	5,00 g/kg PET	14,223 g
SO2	(Ref: BUWAL, 1990)	0,36 g/kg PET	1,024 g
CO2	(Beregnet molforhold)	3053 g/kg PET	8684,755 g

Emissioner til vand

pr 1000 liter distr.

Der forekommer ingen emissioner til vand (BUWAL, 1990)

Affald

pr 1000 liter distr.

Affald fra forbrændingsanlæg (BUWAL,1990):	20,8 g/kg PET	59,169 g
PET i naturen		312,0 g
PET på deponi		249,6 g

9. Skruelåg (polypropylen), fremstilling

Massestrømsbalance pr 1000 liter: 5,964 kg PP (Skruelåg + indlæg)

Procesbeskrivelse

Skruelågne og skruelåginclæg består af PP. Der er taget udgangspunkt i data fra BUWAL (1990) for fremstilling af materialet polypropylen. For fremstilling af skruelågene ud fra PP er der taget udgangspunkt i data fra Larsen og Becher

Råvareforbrug:

pr 1000 liter distr.

Fremstilling af polypropylen (BUWAL, 1990 - data for fremstilling af PP)

Råolie	1964,21 g/kg PP	11714,55 g
Hydrogen	1,88 g/kg PP	11,21 g
Sideprodukter m. brændværdi	-946,96 g/kg PP	-5647,67 g
Hjæpestoffer	1,30 g/kg PP	7,75 g
Diverse	0,00 g/kg PP	0,00 g
Vand (liter)	1,27 l/kg PP	7,57 liter

Fremstilling af skruelåg (Larsen og Becher, 1993)

Pigment (uspec. men ingen tungmetaller) 0,026 kg pr 2,8 kg låg	9,30 g/kg PP	55,47 g
--	--------------	---------

Energi

pr 1000 liter distr.

Energiforbrug

Fremstilling af polypropylen (BUWAL, 1990 - data for fremstilling af PP)

Energiindhold i materialer	44,0 MJ/kg PP	262,4 MJ
Procesenergi (termisk)	21,6 MJ/kg PP	128,8 MJ
El	2,1 MJ/kg PP	12,5 MJ

Fremstilling af skruelåg (Larsen og Becher, 1993)

El 19 kJ ± 5 kJ pr 1000 stk	6,8 MJ/kg PP	40,5 MJ
-----------------------------	--------------	---------

Sum

74,5 MJ/kg PP 444,3 MJ

Emissioner til luft

pr 1000 liter distr.

Fremstilling af polypropylen (BUWAL, 1990 - data for fremstilling af PP)

Partikler	0,114 g/kg PP	0,68 g
CO	0,428 g/kg PP	2,55 g
HC	3,775 g/kg PP	22,51 g
NOx	1,278 g/kg PP	7,62 g
SO2	1,694 g/kg PP	10,10 g

Fremstilling af skruelåg (Larsen og Becher, 1993)

Der fremkommer ingen emissioner ved fremstilling af skruelåg

Emissioner til vand		pr 1000 liter distr.
<u>Fremstilling af polypropylen (BUWAL, 1990 - data for fremstilling af PP)</u>		
Suspenderede stoffer	0,010 g/kg PP	0,06 g
Uorganisk opl. stof	0,676 g/kg PP	4,03 g
Øvrigt org. stof	0,260 g/kg PP	1,55 g
Phenol	0,004 g/kg PP	0,02 g
<u>Fremstilling af skruelåg (Larsen og Becher, 1993)</u>		
Der fremkommer ingen emissioner ved fremstilling af skruelåg		

Affald		pr 1000 liter distr.
<u>Fremstilling af polypropylen (BUWAL, 1990 - data for fremstilling af PP)</u>		
Fast affald fra produktionen af polypropylen	10,93 g/kg PP	65,19 g
<u>Fremstilling af skruelåg (Larsen og Becher, 1993)</u>		
Polypropylen (spild af skal og liner/indlæg)	46 g/kg PP	274,34 g
Pigment (uspecificeret, men ingen tunmetaller)	0,0107 g/kg PP	0,063815 g

10. Skruelåg (polypropylen), bortskaffelse

Massestrømsbalance pr 1000 liter:

5,964 kg PP (Skruelåg + indlæg)

Affaldsbehandling:		kg PP i alt
Skruelåg til deponi	18 %	0,537 kg
Skruelåg til affaldsforbrænding	72 %	2,147 kg
Skruelåg til diffus forurening	10 %	0,298 kg

Procesbeskrivelse

Der tages udgangspunkt i, at 50% af skruelågene returneres med flaskerne og herfra går til genvinding og benyttes i andre produktioner (f. eks. urtepotteskjulere), og at de øvrige går med dagrenovationen eller diffus forurening. Det antages, at 90% af skruelågene kasseres via dagrenovationen, og at de resterende 10% går til diffus forurening. Af dagrenovationen går 80% til forbrænding og 20% til deponi.

Råvareforbrug:

pr 1000 liter distr.

Det antages, at der ikke anvendes hjælpestoffer under bortskaffelsen.

Energi

pr 1000 liter distr.

	Energiforbrug	
Energiudvikling	-44,0 MJ/kg PP	-94,47 MJ

Energiforbruget til deponering lades ude af betragtning. Ved forbrænding af PP udvikles varme, hvilket svarer til 44,0 MJ/kg PP (BUWAL, 1990).

Emissioner til luft

pr 1000 liter distr.

Fra affaldsforbrænding af PE høves:

Partikler	(Ref: BUWAL (1990))	0,05 g/kg PP	0,107 g
CO	(Ref: BUWAL (1990))	1,30 g/kg PP	2,791 g
NOx	(Ref: BUWAL (1990))	5,20 g/kg PP	11,165 g
SO2	(Ref: BUWAL (1990))	0,36 g/kg PP	0,773 g
CO2	(Beregnet, molforhold)	3200 g/kg PP	6870,528 g

Emissioner til vand

pr 1000 liter distr.

Der forekommer ingen emissioner til vand (BUWAL (1990))

Affald

pr 1000 liter distr.

Det antages, at polypropylen forbrændes fuldstændigt på affaldsforbrændingsanlægget, og forbrænding af PP vil derfor ikke bidrage med slagger.

PP i naturen	298,2 g
PP på deponi	536,8 g

11. Etiketter, fremstilling

Massestrømsbalance pr 1000 liter:

1,384 kg papir

Procesbeskrivelse

Etiketter fremstilles af bleget vådstærkt papir, der er bestrøget på den ene side (som for glasflaskerne).

Der er taget udgangspunkt i data fra BUWAL (1990), da det ikke har været muligt af få producenter til at medvirke.

Råvareforbrug:

pr 1000 liter distr.

Træ	1694 g/kg etiket	2345,03 g
Kalk	5 g/kg etiket	6,92 g
Chlor	12 g/kg etiket	16,61 g
Svovlsyre	14 g/kg etiket	19,38 g
Natriumchlorat	14 g/kg etiket	19,38 g
Natriumhydroxid	18 g/kg etiket	24,92 g
Oxygen	12 g/kg etiket	16,61 g
Peroxid	2 g/kg etiket	2,77 g
Svovldioxid	8 g/kg etiket	11,07 g
Kaolin og binder	264 g/kg etiket	365,46 g
Hjælpstoffer	0,4 g/kg etiket	0,55 g
Trykfarver (uspecificeret)	(Kvalificeret estimat)	30,00 g
Vand	63,1 liter/kg etiket	87,35 liter

Reference: BUWAL (1990). Der er taget udgangspunkt i de processpecifikke data for fremstilling af bestrøget kraft papir.

Energi

pr 1000 liter distr.

	Energiforbrug	
Til fremstilling af etiketter forbruges jf delrapport .		
Termisk energi	20,8 MJ/kg etiket	28,8 MJ
Elektrisk energi	5,2 MJ/kg etiket	7,2 MJ
Energüindhold i materialer	15,0 MJ/kg etiket	20,8 MJ
Til fremstilling af etiketter forbruges (Kvalificeret estimat):	5,0 MJ/kg etiket	6,9 MJ
Sum	46,0 MJ/kg etiket	63,7 MJ

Under fremstilling af etiketter har det ikke været muligt at medtage energiforbrug til fremstilling af trykfarve.

Emissioner til luft		pr 1000 liter distr.
Partikler	2,694 MJ/kg etiket	3,73 g
CO	2,688 MJ/kg etiket	3,72 g
HC	6,475 MJ/kg etiket	8,96 g
NOx	4,918 MJ/kg etiket	6,81 g
N2O	0,344 MJ/kg etiket	0,48 g
SO2	10,745 MJ/kg etiket	14,87 g
Andre organiske forbindelser	0,025 MJ/kg etiket	0,034608 g
Ammoniak	0,003 MJ/kg etiket	0,004153 g
Flourid	0,00001 MJ/kg etiket	0,000014 g
Chlor	0,000008 MJ/kg etiket	0,000011 g
Kviksølv	0,000015 MJ/kg etiket	0,000021 g
Svovlforbindelser	0,230 MJ/kg etiket	0,318392 g

Reference: BUWAL (1990). Der er taget udgangspunkt i de processpecifikke data for fremstilling af bestrøget kraft papir.

Emissioner til vand		pr 1000 liter distr.
Fibre, opløste og suspenderede	3,636 g/kg etiket	5,033 g
BOD	2,471 g/kg etiket	3,421 g
COD	20,843 g/kg etiket	28,853 g
AOX	0,693 g/kg etiket	0,959 g
Chlorid	15,424 g/kg etiket	21,352 g
Flourid	0,002 g/kg etiket	0,003 g
Kviksølv	0,000001 g/kg etiket	0,000 g
Olie	0,03 g/kg etiket	0,042 g
Salte	36,960 g/kg etiket	51,164 g

Reference: BUWAL (1990). Der er taget udgangspunkt i de processpecifikke data for fremstilling af bestrøget kraft papir.

Affald		pr 1000 liter distr.
Papirmasse	47,2 g/kg etiket	65,3 g
Procesaffald (kemikalierester mv.)	25,7 g/kg etiket	35,6 g
Sum	72,9 g/kg etiket	100,9 g

12. Etiketter, bortskaffelse

Massestrømsbalance pr 1000 liter:		1,384 kg papir
Affaldsbehandling:		kg papir i alt
Affaldsbehandling:		
Etiketter til deponi (dagrenovation)	0,24 %	0,002568 kg
Etiketter deponi (svind tapperi)	3,5 %	0,03745 kg
Etiketter til deponi (Tapperi)	98,5 %	1,05395 kg
Etiketter til deponi, ialt		1,093968 kg
Etiketter til affaldsforbrænding (dagrenov)	0,96 %	0,010272 kg
Etiketter til diffus forurening	0,3 %	0,00321 kg

Procesbeskrivelse

Det antages, at de etiketter, der går med flaskerne retur aftages og bortskaffes på deponi. De etiketter, der sidder på de ikke-retourerede flasker, fordeles som flaskerne: 80% til dagrenovation og 20% til diffus forurening i naturen. Dagrenovationen fordeles med 80% til forbrænding og 20% til deponi.

Råvareforbrug:

pr 1000 liter distr.

Det antages, at der ikke anvendes hjælpestoffer under bortskaffelsen.

Energi

pr 1000 liter distr.

	Energiforbrug	
Energiudvikling	-12,70 MJ/kg PE	-0,13 MJ

Energiforbruget til deponering lades ude af betragtning. Ved forbrænding af papir udvikles varme, og herfra modregnes vandindholdet. (Se forklaring til delrapport 1 om genpåfyldelige glasflasker (Pommer og Suhr, 1993))

Emissioner til luft

pr 1000 liter distr.

Det har ikke været muligt at opgøre emissioner ved forbrænding

Emissioner til vand

pr 1000 liter distr.

Det har ikke været muligt at opgøre emissioner ved forbrænding

Affald

pr 1000 liter distr.

Det har ikke været muligt at opgøre affaldsmængder ved forbrænding

13. Etiketlim, fremstilling

Massestrømsbalance pr 1000 liter:

0,518 kg lim

Procesbeskrivelse

Kaseinlim fremstilles på basis af animalske råvarer (kvæg).

De nedenstående data er baseret på oplysninger fra National Starch & Chemical, idet der dog skal lægges vægt på, at det ikke har været muligt at skaffe præcise procesdata for fremstilling af kaseinlim, og de angivne værdier er derfor kvalificerede estimater med en usikkerhed på $\pm 30\%$.

Råvareforbrug:		pr 1000 liter distr.
Kasein, stivelse, urea og hjælpestoffer	1008 g/kg lim	521,64 g

Energi		Energiforbrug	pr 1000 liter distr.
Elforbrug	0,138 kWh/kg lim	0,497 MJ/kg lim	0,26 MJ
Olieforbrug	0,0101 liter/kg lim	0,38 MJ/kg lim	0,20 MJ
Sum		0,88 MJ/kg lim	0,45 MJ

Usikkerheden er angivet til ca. $\pm 30\%$, hvilket dog ingen betydning har for det samlede resultat.

Emissioner til luft		pr 1000 liter distr.
Der forekommer ikke emissioner til luften under selve produktionen af lim		

Emissioner til vand		pr 1000 liter distr.
Kasein og stivelse, 0,8 %	0,000008 g/kg lim	0,0000041 g

Affald		pr 1000 liter distr.
De forekomne affaldsmængder under produktionen går med spildevandet.		

14. Etiketlim, bortskaffelse

Det har ikke været muligt at skaffe oplysninger om bortskaffelse af etiketlim.

15. Kasser (HDPE), fremstilling

Massestrømsbalance pr 1000 liter:

Tilført mængde nyt HDPE	0,163 kg HDPE
Fremstillet mængde kasser	0,325 kg HDPE

Procesbeskrivelse

Kasserne består af HDPE. For HDPE er der taget udgangspunkt i data fra BUWAL (1990).
For fremstillingen af kasserne er der taget udgangspunkt i oplysninger fra Schoeller Plast Enterprise.

Råvareforbrug:

pr 1000 liter distr.

Fremstilling af HDPE

Råolie	1964,21 g/kg PE	319,18 g
Hydrogen	1,88 g/kg PE	0,31 g
Sideprodukter m. brændværdi	-945,46 g/kg PE	-153,64 g
Hjælpestoffer	9,00 g/kg PE	1,46 g
Diverse	5,00 g/kg PE	0,81 g

Reference: BUWAL (1990). Der er taget udgangspunkt i de processpecifikke data for fremstilling af PE.

Fremstilling af kasser (Schoeller plast, 1993)

Pigmenter	6 g/kg	1,95 g
Silicone	0,025 ml/kg	0,01 l
Smøreolie	0,002 l/kg	0,001 l
Vand	0,6 l/kg	0,20 l

Energi

pr 1000 liter distr.

Energiforbrug

Fremstilling af HDPE (BUWAL, 1993)

Energiindhold i materialer	43,3 MJ/kg PE	7,0 MJ
Procesenergi (termisk)	19,7 MJ/kg PE	3,2 MJ
El	2,0 MJ/kg PE	0,3 MJ

Fremstilling af kasser (Schoeller plast, 1993)

El	0,9 kWh/kg HDPE	3,2 MJ/kg PE	1,1 MJ
Sum		68,2 MJ/kg PE	11,6 MJ

Emissioner til luft

pr 1000 liter distr.

Fremstilling af HDPE (BUWAL, 1993)

Partikler	0,116 g/kg PE	0,02 g
CO	0,427 g/kg PE	0,07 g
HC	6,710 g/kg PE	1,09 g
NOx	1,210 g/kg PE	0,20 g
SO2	1,694 g/kg PE	0,28 g

Fremstilling af kasser (Schoeller plast, 1993)

Vanddamp	0,600 g/kg PE	0,20 g
----------	---------------	--------

Emissioner til vand		pr 1000 liter distr.
<u>Fremstilling af HDPE (BUWAL, 1993)</u>		
Uorganisk opl. stof	0,377 g/kg PE	0,06 g
Øvrigt org. stof	0,12 g/kg PE	0,02 g
Phenol	0,004 g/kg PE	0,00 g
<u>Fremstilling af kasser (Schoeller plast, 1993)</u>		
Der udsendes intet forurenede spildevand fra produktion af kasser.		

Affald		pr 1000 liter distr.
<u>Fremstilling af HDPE (BUWAL, 1993)</u>		
Fast affald (fra produktionen)	3,88 g/kg PE	0,63 g
<u>Fremstilling af kasser (Schoeller plast, 1993)</u>		
Olieholdigt vand til kommunekemi	0,0025 g/kg PE	0,00081 g

16. Kasser (HDPE), bortskaffelse

Massestrømsbalance pr 1000 liter: 0,325 kg PE

0,3 % kasser kasseres, heraf er affaldsbehandlingen:

Affaldsbehandling:		kg PE i alt
Kasser til genindvinding	0,15 %	0,163 kg
Kasser til deponi	0,00 %	0,000 kg
Kasser til affaldsforbrænding	0,15 %	0,163 kg

Procesbeskrivelse

De kasserede kasser kan oparbejdes til nye kasser, hvor der kan genanvendes op til 94 % materiale. Nye kasser bliver dog ofte fremstillet ud fra nyt materiale, da genbrug af HDPE medfører andre farvenuancer. Det antages, at 50 % af kasserne går til genvinding inden for systemet, dvs. omsmeltes til nye kasser, og 50 % af kasserne genvindes til andre systemer. If Schoeller Plast Enterprise genvindes alle plastkasser, enten til nye plastkasser eller til andre produkter.

Råvareforbrug:

pr 1000 liter distr.

Det antages, at der ikke anvendes hjælpestoffer under bortskaffelsen.

Energi

pr 1000 liter distr.

	Energiforbrug	
Energiudvikling	-43,30 MJ/kg PE	-7,04 MJ

Energiforbruget til deponering lades ude af betragtning. Ved forbrænding af PE udvikles varme, hvilket svarer til 43,3 MJ/kg PE (BUWAL, 1990).

Emissioner til luft

pr 1000 liter distr.

Fra affaldsforbrænding af PE haves:

Partikler	(Ref: BUWAL (1990))	0,05 g/kg PE	0,01 g
CO	(Ref: BUWAL (1990))	1,30 g/kg PE	0,21 g
NOx	(Ref: BUWAL (1990))	5,20 g/kg PE	0,85 g
SO2	(Ref: BUWAL (1990))	0,36 g/kg PE	0,06 g
CO2	(Beregnet, molforhold)	3138 g/kg PE	509,93 g

Emissioner til vand

pr 1000 liter distr.

Der forekommer ingen emissioner til vand (BUWAL (1990))

Affald

pr 1000 liter distr.

Der opstår ikke affald, da materialet enten genvindes og anvendes til nye plastkasser, eller genvindes til andre produkter

Bilag 3

Regneark for 1½ liters genpåfyldelig PET-flaske

Introduktion

I dette bilag fremgår de udregninger, de ligger til grund for resultaterne af den miljømæssige kortlægningen af det eksisterende retursystem for genpåfyldelige 1½ liters PET-falsker.

Der er redegjort for det anvendte datagrundlag i bilag 1.

Der er en varierende usikkerhed på de anvendte data. Denne usikkerhed er ikke opgivet i de opstillede skemaer for udregningerne.

Data og mellemregninger er opgivet med mange cifre. Disse cifre skal ikke tages som et udtryk for antallet af betydende cifre, men er udelukkende medtaget for at gøre en kontrol af beregningerne mulig. Der vil ved anvendelse af resultaterne blive afrundet til et passende antal betydende cifre.

MATERIALEFORBRUG for øvrige materialer

Proces	Struvelæg		Etiketter		Etiketlim		Kasser		SUM
	Fremstilling	Bortskaffelse	Fremstilling	Bortskaffelse	Fremstilling	Bortskaffelse	Fremstilling	Bortskaffelse	
Mængder	PE	PE	Papir	Papir	Lim	Lim	HDPE	HDPE	
Råmaterialer pr. 1000 l. distribueret									
Råolie	3904,85						432,13		4336,98
Hydrogen	3,74						0,41		4,15
Træ		1402,63							1402,63
Hjælpe materialer pr. 1000 l. distribueret									
Sideprod. med brændværdi	-1882,56						-208,00		-2090,56
Hjælpestoffer	2,58		0,33			306,03	1,98		310,92
Kalk			4,14						4,14
Chlor			9,94						9,94
Svovlsyre			11,59						11,59
Natriumchlorat			11,59						11,59
Natriumhydroxyd			14,90						14,90
Oxygen			9,94						9,94
Peroxid			1,66						1,66
Svovldioxid			6,62						6,62
Kaolin og binder			218,59						218,59
Trykfarver			30,00						30,00
Vand (liter)	2,52		52,25				0,26		55,04
Pigmenter	18,49						2,64		21,13
Silicone							0,011		0,011
Smøremiddel							0,00088		0,00088
Diverse							1,10		1,10

PROCES-ENERGI for hovedmaterialer (PET)

Process	Fremstilling af råvarer		Fremstilling af emballager		Tapning	Distribution	Forbrug	Genvinding	Affald	SUM
	Preform	flasker	Preform	flasker						
Mængder	PET granulat		flasker		flasker		flasker			
Energiforbrug pr. 1000 l. distribueret										
Materiale										
Energiindhold i material MJ/1000 l	121,73									121,73
Procesenergi, termisk MJ/1000 l	134,35									134,35
Sideprocesser MJ/1000 l	2,08									2,08
Ei MJ/1000 l	12,98	12,48	21,85	84,00			0,03	0,15		131,49
Olie MJ/1000 l				273,30						273,30
Energiudvikling MJ/1000 l									-58,98	-58,98
SUM	271,14	12,48	21,85	357,30	0,00		0,03	0,15	-58,98	603,97

PROCES-ENERGI for øvrige materialer

Proces	Skruelig Fremstilling		Etiketter		Etiketlim		Kasser		SUM
	Fremstilling	Bortskaffelse	Fremstilling	Bortskaffelse	Fremstilling	Bortskaffelse	Fremstilling	Bortskaffelse	
Mængder	PP	PP	Papir	Papir	Lim	Lim	Lim	Lim	
Energiforbrug pr. 1000 l. distribueret									
Materiale									
Energiindhold i material MJ/1000 l	87,47			12,42				9,53	109,42
Procesenergi, termisk MJ/1000 l	42,94			17,22				4,33	64,50
Ei MJ/1000 l	17,67			4,31	0,15			1,87	24,00
Olie MJ/1000 l					0,12				0,12
Energiudvikling MJ/1000 l						-0,08			-41,09
Andet				4,14					4,14
SUM	148,09	-31,49		38,09	-0,08	0,27	0,00	15,73	161,07

TRANSPORT-ENERGI for hovedmaterialer (PET)

TRANSPORT	MÆNGDER kg pr Materialer 1000 l.	TRANSPORT		ENERGI pr ton materiale og km ir.afstand					ENERGIFORBRUG i MJ/1000 l					Total	
		Transportmiddel	Afstand km	Benzin MJ/t km	Diesel MJ/t km	Olie MJ/t km	El MJ/t km	Andet MJ/t km	Benzin MJ/1000 l	Diesel MJ/1000 l	Olie MJ/1000 l	El MJ/1000 l	Andet MJ/1000 l		
1. & 2. Frenstilling af råvarer															
Transport af PET-granulat	PET	3,468	Skib (fjern)	7000	0	0	0,086	0	0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	2,09
Transport af PET-granulat	PET	3,468	Læstbil (fjern)	700	0	1,1	0	0	0	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	2,67
3. Emballager															
Preforms	Preforms	3,468	Læstbil (fjern)	1200	0	1,1	0	0	0	0,0	4,6	0,0	0,0	0,0	4,58
Flasker	Flasker	3,433	Læstbil (fjern)	100	0	1,1	0	0	0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,38
4. Tapning															
Ingen Transport															0,00
5. Distribution															
Flasker, fyldte til mellemdepot	Flasker	68,667	Læstbil (nær)	92	0	2,7	0	0	0	0,0	17,1	0,0	0,0	0,0	17,06
Flasker, fyldte til detail	Flasker	68,667	Læstbil (nær)	20	0	2,7	0	0	0	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	3,71
Flasker, tomme til genpåfyld. retur fra	Flasker	65,233	Læstbil (nær)	20	0	2,7	0	0	0	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	3,52
Flasker, tomme til genpåfyld. retur fra	Flasker	65,233	Læstbil (nær)	92	0	2,7	0	0	0	0,0	16,2	0,0	0,0	0,0	16,20
6. Forbruger															
Flasker, fyldte	Flasker	68,667	Personbil	1											0,00
Flasker, tomme retur	Flasker	67,637	Personbil	1											0,00
7. Genvinding															
Frasorterede flasker fra detail	Flasker	2,403	Læstbil (nær)	20	0	2,7	0	0	0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,13
Frasorterede flasker fra meldepot	Flasker	2,403	Læstbil (nær)	92	0	2,7	0	0	0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,60
8. Affaldsbortskaffelse															
Kasserede flasker til deponi	Flasker	0,165	Læstbil (nær)	50	0	2,7	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,02
Kasserede flasker til forbrænding	Flasker	0,659	Læstbil (nær)	50	0	2,7	0	0	0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,09
										0,0	49,0	2,1	0,0	0,0	51,04

TRANSPORT-ENERGI for øvrige materialer

TRANSPORT	MÆNGDER kg pr 1000 l. Materiale	TRANSPORT Transportmiddel Afsæt km	ENERGI pr ton materiale og km tr. afstand				ENERGIFORBRUG i MJ/1000 l				Total					
			Benzin MJ/t km	Diesel MJ/t km	Olje MJ/t km	El MJ/t km	Benzin MJ/1000 l	Diesel	Olje	El		Andet				
1. - 3. Fremstilling																
Fremstilling af PE til skruelåg	PE	1,988	Lastbil (fjern)	700	0	1,1	0	0	0	0,0	1,53	0,0	0,0	0,0	0,0	1,53
Fremstilling af skruelåg	skruelåg	1,988	Skib (fjern)	655	0	0	0,086	0	0	0,0	0,00	0,1	0,0	0,0	0,0	0,11
Fremstilling af papir til etiketter	Papir	0,828	Lastbil (fjern)	750	0	1,1	0	0	0	0,0	0,68	0,0	0,0	0,0	0,0	0,68
Fremstilling af etiketter	Etiketter	0,828	Lastbil (nær)	50	0	2,7	0	0	0	0,0	0,11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,11
Fremstilling af råvarer til lim	Råvarer	0,304	Lastbil (fjern)	1000	0	1,1	0	0	0	0,0	0,33	0,0	0,0	0,0	0,0	0,33
Fremstilling af lim	Lim	0,304	Lastbil (nær)	50	0	2,7	0	0	0	0,0	0,04	0,0	0,0	0,0	0,0	0,04
Fremstilling af PE til kasser	PE	0,440	Lastbil (fjern)	1000	0	1,1	0	0	0	0,0	0,48	0,0	0,0	0,0	0,0	0,48
Fremstilling af kasser	Kasser	0,440	Lastbil (nær)	50	0	2,7	0	0	0	0,0	0,06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,06
5. Distribution																
Skruelåg til mellemdepot	PP	1,867	Lastbil (nær)	92	0	2,7	0	0	0	0,0	0,46	0,0	0,0	0,0	0,0	0,46
Skruelåg til detail	PP	1,867	Lastbil (nær)	20	0	2,7	0	0	0	0,0	0,10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,10
Skruelåg fra detail	PP	0,994	Lastbil (nær)	20	0	2,7	0	0	0	0,0	0,05	0,0	0,0	0,0	0,0	0,05
Skruelåg fra mellemlager	PP	0,994	Lastbil (nær)	92	0	2,7	0	0	0	0,0	0,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,25
Etiketter til mellemdepot	Papir	0,640	Lastbil (nær)	92	0	2,7	0	0	0	0,0	0,16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,16
Etiketter til detail	Papir	0,640	Lastbil (nær)	20	0	2,7	0	0	0	0,0	0,03	0,0	0,0	0,0	0,0	0,03
Etiketter fra detail	Papir	0,630	Lastbil (nær)	20	0	2,7	0	0	0	0,0	0,03	0,0	0,0	0,0	0,0	0,03
Etiketter fra mellemdepot	Papir	0,630	Lastbil (nær)	92	0	2,7	0	0	0	0,0	0,16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,16
Etiketlim til mellemdepot	Lim	0,235	Lastbil (nær)	92	0	2,7	0	0	0	0,0	0,06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,06
Etiketlim til detail	Lim	0,235	Lastbil (nær)	20	0	2,7	0	0	0	0,0	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01
Etiketlim fra detail	Lim	0,231	Lastbil (nær)	20	0	2,7	0	0	0	0,0	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01
Etiketlim fra mellemdepot	Lim	0,231	Lastbil (nær)	92	0	2,7	0	0	0	0,0	0,06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,06
Kasser til mellemdepot	HDPE	146,667	Lastbil (nær)	92	0	2,7	0	0	0	0,0	36,43	0,0	0,0	0,0	0,0	36,43
Kasser til detail	HDPE	146,667	Lastbil (nær)	20	0	2,7	0	0	0	0,0	7,92	0,0	0,0	0,0	0,0	7,92
Kasser fra detail	HDPE	146,667	Lastbil (nær)	20	0	2,7	0	0	0	0,0	7,92	0,0	0,0	0,0	0,0	7,92
Kasser fra mellemlager	HDPE	146,667	Lastbil (nær)	92	0	2,7	0	0	0	0,0	36,43	0,0	0,0	0,0	0,0	36,43
8. Bortskaffelse																
Skruelåg	PP	0,895	Lastbil (nær)	50	0	2,7	0	0	0	0,0	0,12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,12
Etiketter	Papir	0,828	Lastbil (nær)	50	0	2,7	0	0	0	0,0	0,11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,11
Etiketlim	Lim	0,304	Lastbil (nær)	50	0	2,7	0	0	0	0,0	0,04	0,0	0,0	0,0	0,0	0,04
Kasser	HDPE	0,440	Lastbil (nær)	50	0	2,7	0	0	0	0,0	0,06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,06
										0,00	93,67	0,11	0,00	0,00	0,00	93,78

PROCES-EMISSIONER OG AFFALD for hovedmaterialer

Process	Fremstilling af råvare	Fremstilling af emballager Preform flasker	Tapping	Distribution	Forbrug	Genvinding	Affald	SUM
Luft								
Partikler	g/1000 l	1,69					0,09	1,79
CO	g/1000 l	70,48					2,35	72,83
HC, hydrocarbons	g/1000 l	20,45						20,45
NOx	g/1000 l	19,27					9,39	28,66
SO2	g/1000 l	0,00					0,68	0,68
CO2	g/1000 l						5734,17	5734,17
NH3	g/1000 l							0,00
aldehyder	g/1000 l							0,00
øvrige org. stoffer	g/1000 l	0,71						0,71
salteyre	g/1000 l	0,40						0,40
flourid	g/1000 l							0,00
chlor	g/1000 l							0,00
kviksølv	g/1000 l							0,00
svovlforbindelser	g/1000 l							0,00
vanddamp	g/1000 l							0,00
dinitrogenoxid	g/1000 l							0,00

(fortsættes)

PROCES-EMISSIONER OG AFFALD for øvrige materialer

Process	g/1000 l	Skruelag		Etiketter		Etiketlim		Kasser		SUM
		Fremstilling	Bortskaffelse	Fremstilling	Bortskaffelse	Fremstilling	Bortskaffelse	Fremstilling	Bortskaffelse	
Luft										
Partikler	g/1000 l	0,23	0,04	2,23				0,03	0,01	2,53
CO	g/1000 l	0,85	0,93	2,23				0,09	0,29	4,39
HC	g/1000 l	7,50		5,36				1,48		14,34
NOx	g/1000 l	2,54	3,72	4,07				0,27	1,14	11,74
SO2	g/1000 l	3,37	0,26	8,90				0,37	0,08	12,97
CO2	g/1000 l		2290,18						690,36	2980,54
NH3	g/1000 l			0,002484						0,002484
aldehyder	g/1000 l									0,00
øvrige org. stoffer	g/1000 l			0,02						0,02
saltsyre	g/1000 l									0,00
flourid	g/1000 l			0,000008						0,000008
chlor	g/1000 l			0,000007						0,000007
kviksølv	g/1000 l			0,000012						0,000012
svovlforbindelser	g/1000 l			0,19						0,19
vendamp	g/1000 l							0,26		0,26
dinitrogenoxid	g/1000 l			0,28						0,28

(fortsættes)

BH

PROCES-EMISSIONER OG AFFALD for øvrige materialer - fortsat

Process	Skrælag		Etiketter		Kasser		SUM
	Fremstilling	Bortskaffelse	Fremstilling	Bortskaffelse	Fremstilling	Bortskaffelse	
Vand							
Uotg. opl. stof	g/1000 l	1,34				0,08	1,43
opl. & susp. stof	g/1000 l	0,02					0,02
BOD	g/1000 l		2,05				2,05
COD	g/1000 l		17,26				17,26
AOX	g/1000 l		0,57				0,57
Fibre	g/1000 l		3,01				3,01
øvrige org. stoffer	g/1000 l	0,52				0,03	0,54
phenol	g/1000 l	0,0080				0,0009	0,0088
chlorid	g/1000 l		12,77				12,77
flourid	g/1000 l		0,001656				0,001656
kviksølv	g/1000 l		0,000001				0,000001
sølte	g/1000 l		30,60				30,60
kasein og stivelse	g/1000 l			0,000002			0,000002
olie	g/1000 l		0,02				0,02
natriumioner	g/1000 l						0,00
STS (slæmtestof)	g/1000 l						0,00
Affald							
processaffald	g/1000 l		21,28				21,28
aff. fra forbrænding	g/1000 l						0,00
PP i naturen	g/1000 l		99,40				99,40
PP på deponi	g/1000 l		178,92				178,92
papirmasse	g/1000 l		39,08				39,08
PP (produktionsrester)	g/1000 l	91,45					91,45
Pigment	g/1000 l	0,021272					0,02
olieholdigt vand	g/1000 l					0,0011	0,0011
fast affald	g/1000 l	21,73				0,85	22,58
Ikke specificeret	g/1000 l						0,00

TRANSPORT-EMISSIONER for hovedmaterialer

TRANSPORT	MÆNGDER		TRANSPORT Transportmiddel Afstand km	EMISSIONER i gram/1000 l						
	Materialer 1000 l.	kg pr 1000 l.		CO ₂ g/1000 l	CO	NO _x	HC	SO ₂	Partikler	
1. & 2. Fremstilling af råvarer										
Transport af PET-granulat	PET	3,47	Skib (jern)	7000	164,35	0,29	2,28	0,08	3,86	0,73
Transport af PET-granulat	PET	3,47	Lastbil (jern)	700	189,35	1,17	2,43	0,85	0,16	0,07
3. Emballaget										
Preforms	Preforms	3,47	Lastbil (jern)	1200	324,61	2,00	4,16	1,46	0,27	0,12
Flasker	Flasker	3,43	Lastbil (jern)	100	26,78	0,16	0,34	0,12	0,02	0,01
4. Tapping										
Ingen Transport										
5. Distribution										
Flasker, fyldte til mellemdapot	Flasker	68,67	Lastbil (nær)	92	1250,83	7,58	25,27	5,69	1,07	0,49
Flasker, fyldte til detail	Flasker	68,67	Lastbil (nær)	20	271,92	1,65	5,49	1,24	0,23	0,11
Flasker, tomme til genpåfyld. retur fra	Flasker	65,23	Lastbil (nær)	20	258,32	1,57	5,22	1,17	0,22	0,10
Flasker, tomme til genpåfyld. retur fra	Flasker	65,23	Lastbil (nær)	92	1188,29	7,20	24,01	5,40	1,02	0,46
6. Forbruger										
Flasker, fyldte	Flasker	68,67	Personbil	1						
Flasker, tomme retur	Flasker	67,64	Personbil	1						
7. Genvinding										
Frasorterede flasker fra detail	Flasker	2,40	Lastbil (nær)	20	9,52	0,06	0,19	0,04	0,01	0,00
Frasorterede flasker fra mellemdapot	Flasker	2,40	Lastbil (nær)	92	43,78	0,27	0,88	0,20	0,04	0,02
8. Affaldsbortskaffelse										
Kasserede flasker til deponi	Flasker	0,16	Lastbil (nær)	50	1,63	0,01	0,03	0,01	0,00	0,00
Kasserede flasker til forbrænding	Flasker	0,66	Lastbil (nær)	50	6,53	0,04	0,13	0,03	0,01	0,00
				Sum	3735,91	21,99	70,44	16,29	6,91	2,11

TRANSPORT-EMISSIONER for øvrige materialer

TRANSPORT	MÆNGDER kg pr Materiale 1000 l.	TRANSPORT Transportmiddel Afstand km	EMISSIONER i gram/1000 l						Partikler	
			CO ₂	CO	NO _x	HC	SO ₂			
1. - 3. Fremstilling										
Fremstilling af PP til skruelåg	PP	1,988	Lastbil (jern)	700	108,54	0,67	1,39	0,49	0,09	0,04
Fremstilling af skruelåg	skruelåg	1,988	Lastbil (jern)	655	101,57	0,63	1,30	0,46	0,08	0,04
Fremstilling af papir til etiketter	Papir	0,828	Lastbil (jern)	750	48,44	0,30	0,62	0,22	0,04	0,02
Fremstilling af etiketter	Etiketter	0,828	Lastbil (nær)	50	8,20	0,05	0,17	0,04	0,01	0,00
Fremstilling af råvarer til lim	Råvarer	0,304	Lastbil (jern)	1000	23,68	0,15	0,30	0,11	0,02	0,01
Fremstilling af lim	Lim	0,304	Lastbil (nær)	50	3,01	0,02	0,06	0,01	0,00	0,00
Fremstilling af PE til kasser	PE	0,440	Lastbil (jern)	1000	34,32	0,21	0,44	0,15	0,03	0,01
Fremstilling af kasser	Kasser	0,440	Lastbil (nær)	50	4,36	0,03	0,09	0,02	0,00	0,00
5. Distribution										
Skruelåg til mellemdepot	PP	1,867	Lastbil (nær)	92	34,00	0,21	0,69	0,15	0,03	0,01
Skruelåg til detail	PP	1,867	Lastbil (nær)	20	7,39	0,04	0,15	0,03	0,01	0,00
Skruelåg fra detail	PP	0,994	Lastbil (nær)	20	3,94	0,02	0,08	0,02	0,00	0,00
Skruelåg fra mellemdepot	PP	0,994	Lastbil (nær)	92	18,11	0,11	0,37	0,08	0,02	0,01
Etiketter til mellemdepot	Papir	0,640	Lastbil (nær)	92	11,66	0,07	0,24	0,05	0,01	0,00
Etiketter til detail	Papir	0,640	Lastbil (nær)	20	2,53	0,02	0,05	0,01	0,00	0,00
Etiketter fra detail	Papir	0,630	Lastbil (nær)	20	2,50	0,02	0,05	0,01	0,00	0,00
Etiketter fra mellemdepot	Papir	0,630	Lastbil (nær)	92	11,48	0,07	0,23	0,05	0,01	0,00
Etiketlim til mellemdepot	Lim	0,235	Lastbil (nær)	92	4,27	0,03	0,09	0,02	0,00	0,00
Etiketlim til detail	Lim	0,235	Lastbil (nær)	20	0,93	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00
Etiketlim fra detail	Lim	0,231	Lastbil (nær)	20	0,92	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00
Etiketlim fra mellemdepot	Lim	0,231	Lastbil (nær)	92	4,21	0,03	0,09	0,02	0,00	0,00
Kasser til mellemdepot	HDPE	146,667	Lastbil (nær)	92	2671,68	16,19	53,97	12,14	2,29	1,04
Kasser til detail	HDPE	146,667	Lastbil (nær)	20	580,80	3,52	11,73	2,64	0,50	0,23
Kasser fra detail	HDPE	146,667	Lastbil (nær)	20	580,80	3,52	11,73	2,64	0,50	0,23
Kasser fra mellemdepot	HDPE	146,667	Lastbil (nær)	92	2671,68	16,19	53,97	12,14	2,29	1,04
8. Bortskaffelse										
Skruelåg	PP	0,895	Lastbil (nær)	50	8,86	0,05	0,18	0,04	0,01	0,00
Etiketter	Papir	0,828	Lastbil (nær)	50	8,20	0,05	0,17	0,04	0,01	0,00
Etiketlim	Lim	0,304	Lastbil (nær)	50	3,01	0,02	0,06	0,01	0,00	0,00
Kasser	HDPE	0,440	Lastbil (nær)	50	4,36	0,03	0,09	0,02	0,00	0,00
			Sum		6963,43	42,23	138,34	31,63	5,97	2,71

MATERIALEFORBRUG fra energifremstilling

	Transport:		Olje	Naturgas	Vandkraft	Elektricitet i udvalgte regioner				Andet	SUM	Forbrændin	
	Brændsel anvendt direkte	Svær				El i Danmark	El i Sverige	El i Europa	El i Verden				Uspesificeret
Energiforbrug hos forbrugere	MJ	142,6	2,2	273,4	0,0	106,0	0,0	49,5	0,0	205,1	778,8	-100,1	
Tillæg for distributionsvirkningsgrad	%					93	93	93	93			77	
Energiforbrug fra kraftværk/levetingsværk	MJ	142,6	2,2	273,4	0,0	114,00	0,00	53,19	0,00	205,1	790,5	-77,05	
Forbrug af energiresourcer		Diesel, Eu.	Svær	Varme fra	Varme fra	El fra	El i Danmark	El i Sverige	El i Europa	El i Verden	Uspesificeret	Forbrænding	
Gas fra kombinerede olie og gasfelter	Nm3	0,17831641	0,00311296	0,4454014	0	0	0,02667102	0	0,02176133	0	0,20593236	0,88119548	-0,0180268
Naturgas	Nm3	0,01117363	0,00024736	0,08074139	0	0	0,16941772	0	0,2988755	0	1,86081524	2,42127084	-0,1145088
Minegas (fra kulminer)	kg	0,00051936	1,09E-05	0,00324434	0	0	0,12511723	0	0,01999041	0	0,03026719	0,17914943	-0,0845663
Råolie	kg(*)	3,66962556	0,06406242	9,1660498	0	0	0,54886915	0	0,4478317	0	4,2379431	18,1343817	-0,3709787
Brunkul (i naturlig tilstand)	kg	0,05882698	0,00141079	0,49284985	0	0	0,21184539	0	1,98100178	0	1,5265889	4,27252369	-0,1431856
Stenkul (i naturlig tilstand)	kg	0,07059031	0,00149109	0,4478676	0	0	18,2406217	0	2,8595584	0	4,35533595	25,975665	-12,328772
Uran (indhold i uranumhexafluorid)	kg	4,3442E-06	1,019E-07	3,4374E-05	0	0	1,4493E-05	0	0,00014471	0	7,1661E-05	0,00026968	-9,796E-06
Potentielt energindhold af vand (vandkraft)	TJ	3,354E-07	7,4994E-09	2,3522E-06	0	0	9,4941E-07	0	5,6377E-06	0	1,0185E-05	1,9466E-05	-6,417E-07
Træ i skove (torvægt)	kg(*)	0,00360621	6,7396E-05	0,02401998	0	0	0,18694056	0	0,03003861	0	0,05479859	0,29947135	-0,1263525

	Diesel, Eu.	Svær	Varme fra	Varme fra	El fra	El i Danmark				El i Sverige	El i Europa	El i Verden	Uspesificeret	SUM	Forbrænding
						El i Danmark	El i Sverige	El i Europa	El i Verden						
Forbrug af ressourcer til andet end						El i Danmark	El i Sverige	El i Europa	El i Verden	Uspesificeret	SUM	Forbrænding			
Barit (bariumsulfat)	kg	0,01740683	0,00030397	0,04356569	0	0,00287838	0	0,0026117	0	0,02313029	0,08989686	-0,0019455			
Bauxit	kg	0,00101439	1,6423E-05	0,00379312	0	0,00254235	0	0,00104034	0	0,00264636	0,01105298	-0,0017184			
Bentonit	kg	0,00642108	0,00011222	0,01642262	0	0,0017552	0	0,00265697	0	0,00870494	0,03607303	-0,0011863			
Bly i malm	kg	1,782E-05	3,9429E-07	0,00014756	0	9,2094E-06	0	2,5493E-06	0	7,5535E-05	0,00025307	-6,225E-06			
Chlor	kg	6,1649E-16	1,1592E-17	4,1833E-15	0	3,2827E-14	0	5,2673E-15	0	9,6061E-15	5,2512E-14	-2,219E-14			
Chrom i malm	kg	3,3651E-05	5,6014E-07	0,00013173	0	9,3585E-05	0	0,00012245	0	0,07500442	0,00051689	-6,325E-05			
Jernmalm	kg	0,02828651	0,00046766	0,08469962	0	0,08948451	0	0,02320281	0	0,19292624	0,30114533	-0,0604823			
Kalksten	kg	0,06869085	0,00107396	0,1698553	0	0,41948458	0	0,08837842	0	0,19292624	0,94040935	-0,2835282			
Cobalt	kg	1,0564E-08	5,4739E-12	7,9017E-10	0	2,9306E-10	0	7,7447E-11	0	4,2949E-10	1,2159E-08	-1,981E-10			
Kobber i malm	kg	0,00025774	5,1565E-06	0,00224391	0	0,00089639	0	0,00024994	0	0,00138903	0,00504217	-0,0006059			
Mangan i malm	kg	1,777E-05	2,6372E-07	4,0912E-05	0	8,0954E-05	0	2,4084E-05	0	5,2214E-05	0,0002162	-5,472E-05			
Molybden	kg	1,9261E-09	1,425E-12	2,108E-10	0	1,1292E-10	0	2,9334E-11	0	1,242E-10	2,4048E-09	-7,632E-11			
Nikkel i malm	kg	1,5818E-05	2,8439E-07	7,901E-05	0	2,3527E-05	0	8,498E-05	0	7,553E-05	0,00027915	-1,59E-05			
Platin	kg	2,190E-11	3,7548E-13	5,6324E-11	0	7,9985E-12	0	2,786E-12	0	2,9718E-11	1,1916E-10	-5,406E-12			
Sølv	kg	1,1101E-05	1,8866E-07	2,6994E-05	0	1,6323E-06	0	1,3221E-06	0	1,2488E-05	5,3726E-05	-1,103E-06			
Stensalt	kg	0,00192712	3,294E-05	0,00513977	0	0,00624516	0	0,00157665	0	0,00404725	0,01896888	-0,0042211			
Vand (ekskl. til vandkraft)	kg	29,0273314	0,54871059	121,446339	0	1204,667	0	387,466964	0	448,68119	2191,83746	-814,2302			
Zink i malm	kg	2,2587E-06	3,1596E-08	4,651E-06	0	7,0092E-06	0	1,2928E-06	0	3,6859E-06	1,8929E-05	-4,738E-06			
Tin	kg	6,167E-06	1,0481E-07	1,4997E-05	0	9,0684E-07	0	7,3449E-07	0	6,9379E-06	2,9848E-05	-6,129E-07			

EMMISSIONER TIL LUFT fra energifremstilling

Emissioner til luft	Transport:		Olie		Naturgas		Elektricitet i udvalgte regioner				Andet		SUM	Forbrændin
	Brændsel anvendt direkte		Kedelanlæg		Forbrændin		Forbrændin				Uspecificeret	SUM		
	Diesel, Eu.	Svær	Varme fra	Varme fra	Varme fra	El fra	El i Danmark	El i Sverige	El i Europa	El i Verden				
Partikler, støv	kg	0,00597704	9,8371E-05	0,03213337	0	0	0,06334581	0	0,01418498	0	0,03149977	0,14723934	-0,0428152	
Kuldioxid, CO ₂	kg	1,54154932	0,03308998	30,6782486	0	0	30,4698744	0	8,4109599	0	25,5588691	96,6927274	-20,594481	
Kulmonoxid CO	kg	0,00241905	4,165E-05	0,01095305	0	0	0,00447473	0	0,00151099	0	0,00759667	0,02699614	-0,0030245	
Nitrogenoxider, NO _x	kg	0,00962256	0,00017661	0,07855217	0	0	0,07862601	0	0,01893365	0	0,05798126	0,24389227	-0,053143	
Lattergas, N ₂ O	kg	2,6549E-05	5,1058E-07	0,00062528	0	0	0,00020625	0	7,261E-05	0	0,00037048	0,00130168	-0,0001394	
Ammoniak, NH ₃	kg	1,2058E-06	2,4116E-08	6,3563E-06	0	0	0,00017471	0	3,0923E-05	0	4,4116E-05	0,00025733	-0,0001181	
Svovldioxid, SO ₂	kg	0,01002273	0,00021437	0,4211801	0	0	0,12867345	0	0,04107117	0	0,22023178	0,82139359	-0,0869699	
Methan, CH ₄	kg	0,01449473	0,00025546	0,03946357	0	0	0,12862581	0	0,02344658	0	0,05742226	0,26370841	-0,0869377	
NM ₂ VOC total	kg	0,02911034	0,0005076	0,07365557	0	0	0,0060488	0	0,00403633	0	0,03522562	0,14858426	-0,0040884	
- heraf: Non-methan flygtige org. forb. NM kg	kg	0,0290074	0,00050584	0,07338434	0	0	0,00564668	0	0,00393763	0	0,03496337	0,14744526	-0,0038166	
- heraf: Halogenerede carbonhydrider (CFC) kg	kg	1,3108E-06	2,2739E-08	4,3591E-06	0	0	1,284E-06	0	5,3257E-07	0	2,4352E-06	9,9445E-06	-8,678E-07	
- heraf: Dioxiner og furaner (TCDD-equiv.) kg(*)	kg	1,2527E-11	2,5696E-13	2,1156E-10	0	0	1,5366E-09	0	3,1524E-10	0	4,8642E-10	2,5626E-09	-1,039E-09	
- heraf: BTEX, benzen, toluen, ethyl benze	kg	0,00010162	1,7366E-06	0,00026687	0	0	0,00040083	0	9,817E-05	0	0,00025981	0,00112905	-0,0002709	
Sultsyre, HCl	kg	3,5258E-05	8,6586E-07	0,00073423	0	0	0,00890465	0	0,001657	0	0,00248815	0,01382015	-0,0060186	
Hydrogenfluorid, HF	kg	3,7776E-06	9,1854E-08	7,5064E-05	0	0	0,0009461	0	0,00017576	0	0,00026282	0,0014636	-0,0006395	
Brom, Br ₂	kg	1,3886E-07	3,3125E-09	1,1511E-06	0	0	4,1544E-05	0	7,6825E-06	0	1,0626E-05	6,1146E-05	-2,808E-05	
Iod, I ₂	kg	6,6698E-08	1,596E-09	5,5472E-07	0	0	1,3905E-05	0	3,2449E-06	0	4,0676E-06	2,184E-05	-9,398E-06	
Cyanid, CN	kg	1,013E-09	1,7417E-11	3,5817E-09	0	0	4,3983E-09	0	3,6997E-09	0	6,6101E-09	1,932E-08	-2,973E-09	
Svovlbrinte, H ₂ S	kg	6,9657E-07	1,2912E-08	3,1654E-06	0	0	5,076E-06	0	6,9213E-06	0	3,4875E-05	5,0747E-05	-3,431E-06	
Tungmetaller	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cadmium, Cd	kg	1,2843E-07	3,5325E-09	1,1147E-05	0	0	2,2097E-07	0	1,4193E-07	0	4,77E-06	1,6412E-05	-1,494E-07	
Chrom, Cr	kg	1,263E-07	2,9179E-09	5,6857E-06	0	0	5,3081E-06	0	1,1059E-06	0	3,7809E-06	1,601E-05	-3,588E-06	
Kviksølv, Hg	kg	1,5642E-08	3,8634E-10	1,2804E-07	0	0	1,1476E-06	0	2,4822E-07	0	3,768E-07	1,9167E-06	-7,757E-07	
Nikkel, Ni	kg	6,0124E-06	1,3151E-07	0,00022878	0	0	1,8271E-05	0	8,6847E-06	0	0,00010362	0,0003655	-1,235E-05	
Bly, Pb	kg	5,2518E-07	1,1696E-08	2,0596E-05	0	0	6,3423E-06	0	1,7577E-06	0	1,0668E-05	3,9901E-05	-4,287E-06	
Øvrige metaller	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Aluminium, Al	kg	3,3754E-06	7,6832E-08	2,493E-05	0	0	0,00104798	0	0,00017182	0	0,00025243	0,00150062	-0,0007083	
Arsen, As	kg	6,5415E-08	1,7287E-09	4,5041E-06	0	0	2,2692E-06	0	4,9983E-07	0	2,4959E-06	9,8362E-06	-1,534E-06	
Jern, Fe	kg	3,4197E-06	7,5586E-08	7,6095E-05	0	0	0,00045136	0	8,3761E-05	0	0,00014245	0,00075716	-0,0003051	
Cobalt, Co	kg	1,4023E-07	3,8543E-09	1,1269E-05	0	0	1,0908E-06	0	8,681E-07	0	5,437E-06	1,8808E-05	-7,372E-07	
Kobber, Cu	kg	1,6093E-06	2,3855E-08	1,9475E-05	0	0	8,2698E-06	0	2,4031E-06	0	1,0801E-05	4,2582E-05	-5,59E-06	
Antimon, Sb	kg	1,5326E-09	3,6528E-11	1,2678E-08	0	0	2,5206E-07	0	6,9151E-08	0	8,161E-08	4,1706E-07	-1,704E-07	
Tin, Sn	kg	9,7696E-10	2,3256E-11	8,0409E-09	0	0	3,5999E-07	0	5,8838E-08	0	8,626E-08	5,1413E-07	-2,433E-07	
Uran, U	kg	1,1369E-09	2,6932E-11	9,2986E-09	0	0	4,2018E-07	0	6,823E-08	0	1,0036E-07	5,9922E-07	-2,84E-07	
Vanadium, V	kg	2,4706E-05	5,372E-07	0,00091638	0	0	7,0332E-05	0	3,2397E-05	0	0,00041303	0,00145739	-4,754E-05	
Zink, Zn	kg	4,0625E-06	7,0588E-08	2,3628E-05	0	0	1,2357E-05	0	3,023E-06	0	1,3576E-05	5,6717E-05	-8,352E-06	
Radioaktive luftemissioner, total	Bq	378,399703	8,87296722	2991,53324	0	0	1260,96657	0	12594,1236	0	6236,7382	23470,6342	-852,28288	

EMISSIONER TIL VAND fra energifremstilling

Emissioner til vand	Transport:		Olie		Naturgas		Elektricitet i udvalgte regioner				Andet	SUM	Forbrændin
	Brændsel anvendt direkte		Kedelanlæg		Forbrændin		Forbrændin						
	Diesel, Eb.	Svær	Varme fra	Kedelanlæg	Varme fra	Forbrændin	El fra	El i Danmark	El i Sverige	El i Europa	El i Verden	Uspecificeret	SUM
Chlorid total	0,09934681	0,00173341	0,25047557	0	0	0,19581261	0	0,04108501	0	0,1573535	0,74580692	-0,1323491	
Chlor, total	4,1655E-10	9,8959E-12	3,445E-09	0	0	1,6106E-07	0	2,3721E-08	0	3,8116E-08	2,2877E-07	-1,089E-07	
Flourid, F	4,1907E-06	7,227E-08	1,2544E-05	0	0	6,991E-05	0	1,2567E-05	0	2,2969E-05	0,00012225	-4,725E-05	
Iod, total	1,8348E-05	3,2031E-07	4,583E-05	0	0	2,7443E-06	0	2,2392E-06	0	2,119E-05	9,0672E-05	-1,855E-06	
Sulfat, total	0,00392295	6,7419E-05	0,0136978	0	0	0,13013423	0	0,03735688	0	0,438666	0,22904589	-0,0879573	
Ammoniak som N, total	0,0003147	2,5648E-06	0,00037003	0	0	4,7608E-05	0	3,8594E-05	0	0,00018401	0,00095751	-3,218E-05	
Nitrat	0,00012128	2,0679E-06	0,00030425	0	0	0,00070653	0	0,00012259	0	0,00029532	0,00152503	-0,0004775	
Nitrit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nitrogen, total (øvrige)	0,00046108	3,5052E-06	0,0005024	0	0	3,625E-05	0	2,3477E-05	0	0,00023401	0,00126272	-2,45E-05	
Total-N (ammoniak, nitrat, nitrit og N-total)	0,00080319	6,5373E-06	0,00094119	0	0	0,00024353	0	9,1777E-05	0	0,00048477	0,002571	-0,0001646	
Phosphat	8,8192E-06	1,7671E-07	4,7903E-05	0	0	0,00174181	0	0,0002734	0	0,00041839	0,0024905	-0,0011773	
Fedt og olie	0,00339564	5,8694E-05	0,00839965	0	0	0,00050976	0	0,00042057	0	0,00394545	0,01672976	-0,0003445	
Organiske stoffer (incl. kulbrinter og chlorer)	0,00283409	4,5142E-05	0,00651329	0	0	0,00078794	0	0,0006879	0	0,00493352	0,01580187	-0,0005326	
BOD5	1,6657E-05	1,4409E-07	2,092E-05	0	0	5,2652E-06	0	1,8551E-06	0	1,0805E-05	5,5648E-05	-3,559E-06	
COD	0,0005488	2,9401E-06	0,00042216	0	0	0,00014763	0	3,8313E-05	0	0,00022261	0,00138246	-9,979E-05	
Cyemid, CN	8,8358E-07	1,4961E-08	2,2554E-06	0	0	6,5075E-07	0	3,004E-07	0	1,3528E-06	5,4579E-06	-4,398E-07	
Svovlbrinte, H2S	2,8958E-08	4,9819E-10	1,0256E-07	0	0	1,2572E-07	0	1,0571E-07	0	1,8901E-07	5,5247E-07	-8,498E-08	
Tungmetaller	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cadmium, Cd	2,0894E-07	3,6021E-09	5,3742E-07	0	0	1,5303E-06	0	2,7176E-07	0	5,9522E-07	3,1473E-06	-1,034E-06	
Chrom, Cr	2,779E-06	5,2508E-08	1,1316E-05	0	0	0,00029118	0	4,5997E-05	0	7,1689E-05	0,00042302	-0,0001968	
Kviksølv, Hg	1,8691E-09	3,264E-11	5,3196E-09	0	0	4,1774E-08	0	7,5072E-09	0	1,7516E-08	7,4019E-08	-2,824E-08	
Nikkel, Ni	1,1269E-06	2,166E-08	5,0137E-06	0	0	0,00014689	0	2,3158E-05	0	3,576E-05	0,00021197	-9,928E-05	
Bly, Pb	1,4508E-06	2,7165E-08	6,3631E-06	0	0	0,00014741	0	2,5767E-05	0	3,768E-05	0,0002187	-9,964E-05	
Øvrige metaller	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Aluminium, Al	0,0001151	2,4287E-06	0,00072757	0	0	0,02903198	0	0,00459855	0	0,00695795	0,04143359	-0,0196226	
Sølv, Ag	1,0997E-07	1,9226E-09	2,7511E-07	0	0	1,6523E-08	0	1,3989E-08	0	1,2741E-07	5,4493E-07	-1,117E-08	
Arsen, As	3,7453E-07	7,31E-09	1,806E-06	0	0	5,8742E-05	0	9,2552E-06	0	1,4203E-05	8,4388E-05	-3,97E-05	
Jern, Fe	0,00015506	3,4432E-06	0,00107349	0	0	0,0090727	0	0,00456245	0	0,00456798	0,01943511	-0,0061322	
Cobalt, Co	2,2594E-07	4,767E-09	1,4294E-06	0	0	5,8058E-05	0	9,1047E-06	0	1,3869E-05	8,2692E-05	-3,924E-05	
Kobber, Cu	9,1374E-07	1,7917E-08	4,482E-06	0	0	0,0001456	0	2,2898E-05	0	3,5187E-05	0,00020907	-9,841E-05	
Natrium, Na	0,06044152	0,00105292	0,15101946	0	0	0,03296036	0	0,01147819	0	0,07547154	0,33242399	-0,0222778	
Antimon, Sb	3,1691E-09	6,0507E-11	1,5503E-08	0	0	4,8253E-07	0	7,4863E-08	0	1,1591E-07	6,9203E-07	-3,261E-07	
Tin, Sn (incl. tributyltin)	0,00024757	4,3276E-06	0,00062869	0	0	0,00067213	0	0,00012809	0	0,00043407	0,00211487	-0,0004543	
Vanadium, V	7,4152E-07	1,514E-08	4,1884E-06	0	0	0,00014601	0	2,3952E-05	0	3,553E-05	0,00021044	-9,869E-05	
Zink, Zn	3,1286E-06	5,7261E-08	1,2151E-05	0	0	0,00029329	0	4,6487E-05	0	7,2339E-05	0,00042765	-0,0001982	
Salte, øvrige	0,00021475	5,0944E-06	0,00175943	0	0	0,00106952	0	0,00700765	0	0,00546344	0,01551988	-0,0007229	
Radioaktive vandemissioner, total	3,5568392	0,08295918	27,7172603	0	0	11,644183	0	115,790857	0	57,4430272	216,235126	-7,8705625	

AFFALD fra energifremstilling

Affald	Transport:		Olie		Naturgas		Elektricitet i udvalgte regioner						Andet	SUM	Forbrændin
	Brændsel anvendt direkte:		Kedelanlæg	Varme fra	Forbrændin	Forbrændin	Eli Danmark		Eli Sverige	Eli Europa	Eli Verden	Uspecificeret			
	Diesel	Et. Svær	Varme fra	Varme fra	El fra	El fra	El i Danmark	El i Sverige	El i Europa	El i Verden	El i Verden	El i Verden	SUM	Forbrænding	
Industriaffald	0,42667689	0,00675611	1,11377766	0	0	7,05303277	0	1,33290193	0	2,30047566	0	12,233621	-4,7671201		
- heraf: Affald til deponi for bygningsaff. o	0,35531683	0,00546819	0,89302083	0	0	6,67116726	0	1,11738033	0	2,00874462	0	11,0510981	-4,5090186		
- heraf: Affald til kommunale affaldsforbrø	0,00028003	1,1614E-05	0,00837342	0	0	0,00027737	0	9,2256E-05	0	0,00441721	0	0,0134519	-0,0001875		
- heraf: Affald til deponi for flyveaske mv.	0,04666771	0,00085013	0,15130214	0	0	0,3775316	0	0,21177337	0	0,2549243	0	1,04307081	-0,2551869		
- heraf: Affald til landbrug	0,02441231	0,00042618	0,06108128	0	0	0,00403498	0	0,00365597	0	0,03238933	0	0,12600025	-0,0027272		
Miljøfarligt affald	0,0043524	6,771E-05	0,00995198	0	0	0,00469526	0	0,00129065	0	0,00565454	0	0,02601254	-0,0031735		
- heraf: Affald til specialdeponi for olie- og	0,00206784	3,1433E-05	0,00452924	0	0	0,00218945	0	0,00052996	0	0,00253004	0	0,01187796	-0,0014798		
- heraf: Affald til forbrænding af olie- og	0,00228456	3,6277E-05	0,00542274	0	0	0,00250582	0	0,00076069	0	0,0031245	0	0,01413458	-0,0016937		
Radioaktivt affald	1,1022E-05	1,9249E-07	2,7599E-05	0	0	1,689E-06	0	1,7662E-06	0	1,2923E-05	0	5,5191E-05	-1,142E-06		
- heraf: Radioaktivt affald med lav aktivitet	4,3654E-09	1,0292E-10	3,4617E-08	0	0	1,459E-08	0	1,4563E-07	0	7,2136E-08	0	2,7146E-07	-9,861E-09		
- heraf: Radioaktivt affald med svag til mid	1,1017E-05	1,9237E-07	2,7558E-05	0	0	1,6719E-06	0	1,596E-06	0	1,2839E-05	0	5,4874E-05	-1,13E-06		
- heraf: Radioaktivt affald med høj aktivitet	7,3979E-10	1,7304E-11	5,8237E-09	0	0	2,4548E-09	0	2,4541E-08	0	1,2149E-08	0	4,5725E-08	-1,659E-09		

RESULTATTABEL - MATERIALEFORBRUG

Materialeforbrug for genåfyllde PET-flasker, 1,5 liter pr 1000 liter distribueret	Processer		Energi- fremskilling	SUM	Undgåede materiale- forbrug
	Primær emballage	Sekundær emballage			
Råmaterialer					
Råolie	gram 13.922	4.337		18.259	
Hydrogen	gram 82	4		86	
Oxygen (lit)	gram 1.828			1.828	
Træ	gram 1.403			1.403	
Returpapir	gram 0			0	
Bjermalm	gram 301			301	-60,5
Hjælpe materialer					
Natriumhydroxid	gram 4,89	14,90		19,8	
Sideprodukter (uspecificeret)	gram -4.522			-4.522	
Sideprod. m. brændværdi	gram -7.294	-2.091		-9.384	
Smøremiddel	gram 0,07	0,00		0,070	
Oplosningsmiddel	gram 0,14			0,14	
Saltsyre	gram 0			0	
Smøremiddel	gram 83,33	0,0009		83,33	
Svovlsyre (ukendt koncentration)	gram 11,59			11,59	
Tin	gram 0		0,03	0	-0,0006
Kalk	gram 4,1			4,1	
Chlor	gram 9,9			9,9	
Natriumchlorat	gram 11,6			11,6	
Oxygen	gram 9,9			9,9	
Peroxid	gram 1,7			1,7	
Svovldioxid	gram 6,6			6,6	
Kaolin og binder	gram 218,6			218,6	
Trykfarver	gram 30,0			30,0	
Pigmenter	gram 21,1			21,1	
Silicone	gram 0,0			0,0	
Diverse hjælpestoffer (ikke specificeret)	gram 69,81	312,0		382	
Vand	liter 177	55	2.192	2.424	-814

RESULTATTABEL - ENERGI

Energiforbrug for genpåfyldelige PET-flasker, 1,5 liter pr 1000 liter distribueret	Processer		Transport	Procent
	Primær emballage	Sekundær emballage		
Fremstilling af råvarer og PET-granulat	MJ	271,1	4,8	30,3
Fremstilling af emballager: preforms	MJ	12,5	4,6	1,9
Fremstilling af emballager: flasker	MJ	21,8	0,4	2,4
Tæpning	MJ	357,3	0,0	39,3
Distribution	MJ	0,0	40,5	4,5
Forbrug	MJ	0,0	0,0	0,0
Genvinding af flasker	MJ	0,1	0,7	0,1
Bortskæffelse	MJ	-59,0	0,1	-6,5
Etiketter og lim, fremstilling og distribution	MJ		38,4	4,4
Etiketter og lim, bortskæffelse	MJ		-0,1	0,0
Skruelåg, fremstilling og distribution	MJ		148,1	16,6
Skruelåg, bortskæffelse	MJ		-31,5	-3,4
Kasser, fremstilling og distribution	MJ		15,7	1,5
Kasser, bortskæffelse	MJ		-9,5	-1,0
SUM	MJ	604,0	161,1	909,9

Energiforbrug fordelt på energityper for genpåfyldelige PET-flasker, 1,5 liter pr 1000 liter distribueret	SUM		Undgåede energti- ressourcer
Gas fra kombinerede olie og gasfelter	Nm3	0,881	-0,018
Naturgas	Nm3	2,421	-0,115
Minegas (fra kulminer)	kg	0,179	-0,085
Råolie	kg	18,134	-0,371
Bunkul (i naturlig tilstand)	kg	4,273	-0,143
Stenkul (i naturlig tilstand)	kg	25,976	-12,329
Uran (indhold i uraniumhexafluorid)	gram	0,2697	-0,0098
Potentielt energindhold i vand	MJ	19,466	-0,642
Træ i skove (tørvægt)	kg	0,299	-0,126

Diesel til transport	MJ	142,6
Svær brændstof til transport	MJ	2,2
Fuelolie (kedelanlæg)	MJ	273,4
Naturgas	MJ	0,0
El fra vandkraft, Schweiz	MJ	0,0
El i Danmark	MJ	106,0
El i Sverige	MJ	0,0
El i Europa	MJ	49,5
El i Verden	MJ	0,0
Energindhold i materialer	MJ	231,1
Uspecificeret og "thermiak energi"	MJ	205,1
Forbrænding	MJ	-100,1
SUM	MJ	909,9

RESULTATTABEL - EMISSIONER

Emissioner til luft for genpåfyldelige PET-flasker, 1,5 liter pr 1000 liter distribueret	Processer		Transport	Energi- fremstilling	SUM	Undgåede emissioner
	Primær emballage	Sekundær emballage				
Partikler, støv	1,79	2,53	4,82	147,24	156,38	-42,82
Kuldioxid, CO2	5734	2981	10.699	96.693	116.107	-20.594
Nitrogenoxider, NOx	28,66	11,74	208,78	243,89	493,08	-53,14
Svovldioxid, SO2	0,68	12,97	12,88	821,39	847,93	-86,97
Methan, CH4				263,71	263,71	-86,94
Flygtige organiske forb. (- methan), NMVOC	21,15	14,36	47,92	148,58	232,02	-4,09
Cadmium, Cd				0,016	0,016	0,000
Kviksølv, Hg	0,00	0,0000012	0,000	0,002	0,002	-0,001
Bly, Pb				0,040	0,040	-0,004
Radioaktive emissioner, total				23,471	23,471	-8,52

Emissioner til vand for genpåfyldelige PET-flasker, 1,5 liter pr 1000 liter distribueret	Processer		Energi- fremstilling	SUM	Undgåede emissioner
	Primær emballage	Sekundær emballage			
N-total (ammoniak, nitrit, nitrat og øvrig N)			2,57	2,57	-0,16
Phosphor			2,49	2,49	-1,18
Fedt og olie	0,00	0,02	16,73	16,75	-0,34
Organiske stoffer (incl. kulbrinter og chloreret)	2,33	4,16	15,80	22,29	-0,53
BOD5	0,00	2,05	0,06	2,10	0,00
COD	4200,00	17,26	1,38	4218,64	-0,10
Cadmium, Cd			0,00	0,00	0,00
Kviksølv, Hg	0,00	0,0000001	0,00	0,00	0,00
Bly, Pb			0,22	0,22	-0,10
Radioaktive emissioner, total			216,24	216,24	-7,87

RESULTATTABEL - AFFALD

Affald	Processer		Energi- forbrug	SUM	Undtaget affald
	Primær emballage	Sekundær emballage			
for genbrugelige PET-flasker, 1,5 liter pr 1000 liter distribueret					
Kasserede emballager fra forbruger					
Forbrænding af emballager (prim + sek)	659	944		1.603	
Deponering af emballager (prim + sek)	165	1.073		1.238	
Kassation i naturen af emballager (prim + sek)	206	102		308	
Industriaffald					
Papirmasse		39,1		39,1	
PP (produktionsrester)		91,4		91,4	
Industriaffald generelt			12.234	12.234	-4.767
Miljøfarligt affald					
Pigment fra skrueLag		0,02127		0,0212716	
Olieholdigt vand til kommunekemi		0,0011		0,0011000	
Miljøfarligt affald generelt			26,0	26,0	-3,2
Radioaktivt affald					
Radioaktivt affald generelt			5,519E-05	5,519E-05	-1,142E-06
Uspecificeret affald					
Uspecificeret, procesaffald mv.	32,1	43,9		76,0	

Bilag 4

**Regneark for 0,5 liters
PET-flaske**

Introduktion

I dette bilag fremgår de udregninger, de ligger til grund for resultaterne af den miljømæssige kortlægningen af det opstillede retursystem for genpåfyldelige 0,5 liters PET-falser.

Der er redegjort for det anvendte datagrundlag i bilag 2.

Der er en varierende usikkerhed på de anvendte data. Denne usikkerhed er ikke opgivet i de opstillede skemaer for udregningerne.

Data og mellemregninger er opgivet med mange cifre. Disse cifre skal ikke tages som et udtryk for antallet af betydende cifre, men er udelukkende medtaget for at gøre en kontrol af beregningerne mulig. Der vil ved anvendelse af resultaterne blive afrundet til et passende antal betydende cifre.

MATERIALEFORBRUG for hovedmaterialer (PET)

Process	Fremstilling af råvarer	Fremstilling af emballager	Tapning	Distribution	Forbrug	Genvinding	Affald	SUM
Mængder								
Materialer	g/1000 l	preform flasker	flasker	flasker	flasker			
RÅmaterialer pr. 1000 l. distribueret								
Råolie	21085,58							21085,58
Hydrogen	123,54							123,54
Oxygen (lit)	2768,08							2768,08
Hjælpe materialer pr. 1000 l. distribueret								
NaOH	2,36				0,00			2,36
Sideprodukter	-6848,51							-6848,51
Sideprod. m. brændværdi	-11047,11							-11047,11
Hjælpestoffer	0,32							0,32
Smøremiddel		0,11						0,11
Oplosningsmiddel		0,21						0,21
Vand		0,03	ingen data	176,67				176,69
Natronlud				3,33				3,33
Saltsyre			ingen data					0,00
Båndsmøremiddel			83,33					83,33
Diverse	105,42							105,42
Materialer strømme pr. 1000 l. distribueret								
PET granulat		5252,53						5252,53
Preform			5278,79					5278,79
PET ud af systemet			26,26					26,26

MATERIALEFORBRUG for øvrige materialer

Proces	Strukløg Fremstilling		Etiketter Fremstilling		Etiketlim Fremstilling		Kasser Fremstilling		SUM
	PE	PE	Papir	Papir	Lim	Lim	HDPE	HDPE	
Mængder									
Materialer									
Råmaterialer pr. 1000 l. distribueret									
Råolie	11714,55						319,18		12033,73
Hydrogen	11,21						0,31		11,52
Træ			2345,03						2345,03
Hjælpe materialer pr. 1000 l. distribueret									
Sideprod. med brændværdi	-5647,67						-153,64		-5801,31
Hjælpestoffer	7,75		0,55			521,64	1,46		531,41
Kalk			6,92						6,92
Chlor			16,61						16,61
Svovlsyre			19,38						19,38
Natriumchlorat			19,38						19,38
Natriumhydroxyd			24,92						24,92
Oxygen			16,61						16,61
Peroxid			2,77						2,77
Svovldioxid			11,07						11,07
Kæolin og binder			365,46						365,46
Trykfarver			30,00						30,00
Vand (liter)	7,57		87,35				0,20		95,12
Pigmenter	55,47						1,95		57,42
Silicone							0,008		0,008
Smøremiddel							0,00065		0,00065
Diverse							0,81		0,81

PROCES-ENERGI for hovedmaterialer (PET)

Process	Fremstilling af råvarer	Fremstilling af emballager		Tapning	Distribution	Forbrug	Genvinding	Affald	SUM
		Preform	flasker						
Mængder		Preform	flasker						
Materialer		PET granulat	preform	flasker	flasker	flasker			
Energiforbrug pr. 1000 l. distribueret									
Energindhold i material	MJ/1000 l	184,36							184,36
Procesenergi, termisk	MJ/1000 l	203,48							203,48
Sideprocesser	MJ/1000 l	3,15							3,15
El	MJ/1000 l	19,67	18,91	33,09	84,00	0,04	0,22		155,93
Olie	MJ/1000 l				460,00				460,00
Energiudvikling	MJ/1000 l								-89,32
SUM		410,66	18,91	33,09	544,00	0,00	0,04	0,22	917,60

PROCES-ENERGI for øvrige materialer

Process	Skruelåg Fremstilling	Bortskaffelse		Etiketter		Etiketlim		Kasser		SUM
		Fremstilling	Bortskaffelse	Fremstilling	Bortskaffelse	Fremstilling	Bortskaffelse	Fremstilling	Bortskaffelse	
Mængder		PP	PP	Papir	Papir	Lim	Lim	Lim	Lim	
Materialer		PP	PP	Papir	Papir	Lim	Lim	Lim	Lim	
Energiforbrug pr. 1000 l. distribueret										
Energindhold i material	MJ/1000 l	262,42		20,7646875				7,04		290,22
Procesenergi, termisk	MJ/1000 l	128,82		28,79				3,20		160,82
El	MJ/1000 l	53,02		7,20		0,26		1,38		61,85
Olie	MJ/1000 l					0,20				0,20
Energiudvikling	MJ/1000 l									-101,64
Andet				6,9215625						6,92
SUM		444,26	-94,47	63,68	-0,13	0,45	0,00	11,62	-7,04	418,37

TRANSPORT-ENERGI for hovedmaterialer (PET)

TRANSPORT	MÆNGDER kg pr 1000 l. Materiale	TRANSPORT			ENERGI pr ton materiale og km tr.afstand			ENERGIFORBRUG I MJ/1000 l					Total	
		Transportmidd km	Afstand km	El MJ/t km	Diesel MJ/t km	Olie MJ/t km	El MJ/1000 l	Benzin MJ/1000 l	Diesel	Olie	El	Andet		
1. & 2. Fremstilling af råvarer														
Transport af PET-granulat	PET	5,253	Skib (fjern)	7000	0	0	0,086	0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	3,16
Transport af PET-granulat	PET	5,253	Løstbil (fjern)	700	0	1,1	0	0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	4,04
3. Emballager														
Preforms	Preforms	5,253	Løstbil (fjern)	1200	0	1,1	0	0	0,0	6,9	0,0	0,0	0,0	6,93
Flasker	Flasker	5,200	Løstbil (fjern)	100	0	1,1	0	0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,57
4. Tapsning														
Ingen Transport													0,00	
5. Distribution														
Flasker, fyldte til mellemdepot	Flasker	104,000	Løstbil (nær)	92	0	2,7	0	0	0,0	25,8	0,0	0,0	0,0	25,83
Flasker, fyldte til detail	Flasker	104,000	Løstbil (nær)	20	0	2,7	0	0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	5,62
Flasker, tomme til genpåfyld. retur fra	Flasker	98,800	Løstbil (nær)	20	0	2,7	0	0	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	5,34
Flasker, tomme til genpåfyld. retur fra	Flasker	98,800	Løstbil (nær)	92	0	2,7	0	0	0,0	24,5	0,0	0,0	0,0	24,54
6. Forbruger														
Flasker, fyldte	Flasker	104,000	Personbil	1										0,00
Flasker, tomme retur	Flasker	102,440	Personbil	1										0,00
7. Genvinding														
Frasorterede flasker fra detail	Flasker	3,640	Løstbil (nær)	20	0	2,7	0	0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,20
Frasorterede flasker fra mellemdepot	Flasker	3,640	Løstbil (nær)	92	0	2,7	0	0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,90
8. Affaldsbortskaffelse														
Kasserede flasker til deponi	Flasker	0,250	Løstbil (nær)	50	0	2,7	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,03
Kasserede flasker til forbrænding	Flasker	0,998	Løstbil (nær)	50	0	2,7	0	0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,13
									0,0	74,1	3,2	0,0	0,0	77,31

TRANSPORT-ENERGI for øvrige materialer

TRANSPORT	MÆNGDER kg pr 1.000 l. Materialer	TRANSPORT Transportmiddel Afsæt km	ENERGI pr ton materiale og km tr. afstand				ENERGIFORBRUG i MJ/1000 l				Total					
			Benzin MJ/t km	Diesel MJ/t km	Olie MJ/t km	El MJ/t km	Benzin MJ/1000 l	Diesel	Olie	El		Andet				
1. - 3. Fremstilling																
Fremstilling af PE til skruelåg	PE	5,964	Lastbil (jern)	700	0	1,1	0	0	0	0,0	4,59	0,0	0,0	0,0	0,0	4,59
Fremstilling af skruelåg	skruelåg	5,964	Skib (jern)	655	0	0	0,086	0	0	0,0	0,00	0,3	0,0	0,0	0,0	0,34
Fremstilling af papir til etiketter	Papir	1,384	Lastbil (jern)	750	0	1,1	0	0	0	0,0	1,14	0,0	0,0	0,0	1,14	
Fremstilling af etiketter	Etiketter	1,384	Lastbil (nær)	50	0	2,7	0	0	0	0,0	0,19	0,0	0,0	0,0	0,19	
Fremstilling af råvarer til lim	Råvarer	0,518	Lastbil (jern)	1000	0	1,1	0	0	0	0,0	0,57	0,0	0,0	0,0	0,57	
Fremstilling af lim	Lim	0,518	Lastbil (nær)	50	0	2,7	0	0	0	0,0	0,07	0,0	0,0	0,0	0,07	
Fremstilling af PE til kasser	PE	0,325	Lastbil (jern)	1000	0	1,1	0	0	0	0,0	0,36	0,0	0,0	0,0	0,36	
Fremstilling af kasser	Kasser	0,325	Lastbil (nær)	50	0	2,7	0	0	0	0,0	0,04	0,0	0,0	0,0	0,04	
5. Distribution																
Skruelåg til mellemdepot	PP	5,600	Lastbil (nær)	92	0	2,7	0	0	0	0,0	1,39	0,0	0,0	0,0	1,39	
Skruelåg til detail	PP	5,600	Lastbil (nær)	20	0	2,7	0	0	0	0,0	0,30	0,0	0,0	0,0	0,30	
Skruelåg fra detail	PP	2,982	Lastbil (nær)	20	0	2,7	0	0	0	0,0	0,16	0,0	0,0	0,0	0,16	
Skruelåg fra mellemdepot	PP	2,982	Lastbil (nær)	92	0	2,7	0	0	0	0,0	0,74	0,0	0,0	0,0	0,74	
Etiketter til mellemdepot	Papir	1,070	Lastbil (nær)	92	0	2,7	0	0	0	0,0	0,27	0,0	0,0	0,0	0,27	
Etiketter til detail	Papir	1,070	Lastbil (nær)	20	0	2,7	0	0	0	0,0	0,06	0,0	0,0	0,0	0,06	
Etiketter fra detail	Papir	1,054	Lastbil (nær)	20	0	2,7	0	0	0	0,0	0,06	0,0	0,0	0,0	0,06	
Etiketter fra mellemdepot	Papir	1,054	Lastbil (nær)	92	0	2,7	0	0	0	0,0	0,26	0,0	0,0	0,0	0,26	
Etiketlim til mellemdepot	Lim	0,400	Lastbil (nær)	92	0	2,7	0	0	0	0,0	0,10	0,0	0,0	0,0	0,10	
Etiketlim til detail	Lim	0,400	Lastbil (nær)	20	0	2,7	0	0	0	0,0	0,02	0,0	0,0	0,0	0,02	
Etiketlim fra detail	Lim	0,394	Lastbil (nær)	20	0	2,7	0	0	0	0,0	0,02	0,0	0,0	0,0	0,02	
Etiketlim fra mellemdepot	Lim	0,394	Lastbil (nær)	92	0	2,7	0	0	0	0,0	0,10	0,0	0,0	0,0	0,10	
Kasser til mellemdepot	HDPE	108,333	Lastbil (nær)	92	0	2,7	0	0	0	0,0	26,91	0,0	0,0	0,0	26,91	
Kasser til detail	HDPE	108,333	Lastbil (nær)	20	0	2,7	0	0	0	0,0	5,85	0,0	0,0	0,0	5,85	
Kasser fra detail	HDPE	108,333	Lastbil (nær)	20	0	2,7	0	0	0	0,0	5,85	0,0	0,0	0,0	5,85	
Kasser fra mellemdepot	HDPE	108,333	Lastbil (nær)	92	0	2,7	0	0	0	0,0	26,91	0,0	0,0	0,0	26,91	
8. Bortskaffelse																
Skruelåg	PP	2,684	Lastbil (nær)	50	0	2,7	0	0	0	0,0	0,36	0,0	0,0	0,0	0,36	
Etiketter	Papir	1,384	Lastbil (nær)	50	0	2,7	0	0	0	0,0	0,19	0,0	0,0	0,0	0,19	
Etiketlim	Lim	0,518	Lastbil (nær)	50	0	2,7	0	0	0	0,0	0,07	0,0	0,0	0,0	0,07	
Kasser	HDPE	0,325	Lastbil (nær)	50	0	2,7	0	0	0	0,0	0,04	0,0	0,0	0,0	0,04	
										0,00	76,62	0,34	0,00	0,00	76,96	

PROCES-EMISSIONER OG AFFALD for hovedmaterialer

Process	Fremstilling af råvarer	Fremstilling af emballager		Tapping	Distribution	Forbrug	Genvinning	Affald	SUM
		Preform	flasker						
Luft									
Partikler	g/1000 l	2,56						0,14	2,71
CO	g/1000 l	106,75						3,56	110,30
HC, hydrocarbons	g/1000 l	30,97							30,97
NOx	g/1000 l	29,18						14,22	43,41
SO2	g/1000 l	0,01						1,02	1,03
CO2	g/1000 l							8684,75	8684,75
NH3	g/1000 l								0,00
aldehyder	g/1000 l								0,00
øvrige org. stoffer	g/1000 l	1,07							1,07
sælsyre	g/1000 l	0,60							0,60
flourid	g/1000 l								0,00
chlor	g/1000 l								0,00
kviksølv	g/1000 l								0,00
svovlforbindelser	g/1000 l								0,00
væddamp	g/1000 l								0,00
dinitrogenoxid	g/1000 l								0,00

(Fortsættes)

PROCES-EMISSIONER OG AFFALD for øvrige materialer

Process	Skruelåg		Etiketter		Erikedim		Kasser		SUM
	Fremstilling	Bortskaffelse	Fremstilling	Bortskaffelse	Fremstilling	Bortskaffelse	Fremstilling	Bortskaffelse	
Luft									
Partikler	g/1000 l	0,68	0,11	3,73			0,02	0,01	4,54
CO	g/1000 l	2,55	2,79	3,72			0,07	0,21	9,35
HC	g/1000 l	22,51		8,96			1,09		32,57
NOx	g/1000 l	7,62	11,16	6,81			0,20	0,85	26,64
SO2	g/1000 l	10,10	0,77	14,87			0,28	0,06	26,08
CO2	g/1000 l		6870,53					509,93	7380,45
NH3	g/1000 l			0,004153					0,004153
aldehyder	g/1000 l								0,00
øvrige org. stoffer	g/1000 l			0,03					0,03
saltsyre	g/1000 l								0,00
flourid	g/1000 l			0,000014					0,000014
chlor	g/1000 l			0,000011					0,000011
kviksølv	g/1000 l			0,000021					0,000021
svovforbindelser	g/1000 l			0,32					0,32
vanddamp	g/1000 l						0,20		0,20
dinitrogenoxid	g/1000 l			0,48					0,48

(fortsættes)

TRANSPORT-EMISSIONER for hovedmaterialer

TRANSPORT	MÆNGDER kg pr 1000 l. Materiale	TRANSPORT		EMISSIONER i gram/1000 l						
		Transportmiddel	Afstand Km	CO2	CO	NOx	HC	SO2	Partikler	
1. & 2. Fremstilling af råvarer										
Transport af PET-granulat	PET	5,25	Skib (fjern)	7000	248,92	0,44	3,46	0,13	5,85	1,10
Transport af PET-granulat	PET	5,25	Lastbil (fjern)	700	286,79	1,76	3,68	1,29	0,24	0,11
3. Emballager										
Preforms	Preforms	5,25	Lastbil (fjern)	1200	491,64	3,03	6,30	2,21	0,41	0,19
Flasker	Flasker	5,20	Lastbil (fjern)	100	40,56	0,25	0,52	0,18	0,03	0,02
4. Tapning										
Ingen Transport										
5. Distribution										
Flasker, fyldte til mellemdepot	Flasker	104,00	Lastbil (nær)	92	1894,46	11,48	38,27	8,61	1,63	0,74
Flasker, fyldte til detail	Flasker	104,00	Lastbil (nær)	20	411,84	2,50	8,32	1,87	0,35	0,16
Flasker, tomme til genpåfyld. retur fra	Flasker	98,80	Lastbil (nær)	20	391,25	2,37	7,90	1,78	0,34	0,15
Flasker, tomme til genpåfyld. retur fra	Flasker	98,80	Lastbil (nær)	92	1799,74	10,91	36,36	8,18	1,55	0,70
6. Forbrug										
Flasker, fyldte	Flasker	104,00	Personbil	1						
Flasker, tomme retur	Flasker	102,44	Personbil	1						
7. Genvinding										
Frasorterede flasker fra detail	Flasker	3,64	Lastbil (nær)	20	14,41	0,09	0,29	0,07	0,01	0,01
Frasorterede flasker fra mellemdepot	Flasker	3,64	Lastbil (nær)	92	66,31	0,40	1,34	0,30	0,06	0,03
8. Afledningsforanstaltninger										
Kasserede flasker til depomi	Flasker	0,25	Lastbil (nær)	50	2,47	0,01	0,05	0,01	0,00	0,00
Kasserede flasker til forbrænding	Flasker	1,00	Lastbil (nær)	50	9,88	0,06	0,20	0,04	0,01	0,00
				Sum	5658,27	33,30	106,69	24,67	10,47	3,20

TRANSPORT-EMISSIONER for øvrige materialer

TRANSPORT	MÆNGDER kg pr Materiale 1000 l.	TRANSPORT Transportmiddel	Afstand km	EMISSIONER i gram/1000 l					
				CO ₂ g/1000 l	CO	NO _x	HC	SO ₂	Partikler
1. - 3. Fremstilling									
Fremstilling af PP til skruelåg	5,964	Læstbil (fjern)	700	325,63	2,00	4,17	1,46	0,27	0,13
Fremstilling af skruelåg	5,964	Læstbil (fjern)	655	304,70	1,88	3,91	1,37	0,25	0,12
Fremstilling af papir til etiketter	1,384	Læstbil (fjern)	750	80,98	0,50	1,04	0,36	0,07	0,03
Fremstilling af etiketter	1,384	Læstbil (nær)	50	13,70	0,08	0,28	0,06	0,01	0,01
Fremstilling af råvarer til lim	0,518	Læstbil (fjern)	1000	40,37	0,25	0,52	0,18	0,03	0,02
Fremstilling af lim	0,518	Læstbil (nær)	50	5,12	0,03	0,10	0,02	0,00	0,00
Fremstilling af PE til kasser	0,325	Læstbil (fjern)	1000	25,35	0,16	0,33	0,11	0,02	0,01
Fremstilling af kasser	0,325	Læstbil (nær)	50	3,22	0,02	0,07	0,01	0,00	0,00
5. Distribution									
Skruelåg til mellemdepot	5,600	Læstbil (nær)	92	102,01	0,62	2,06	0,46	0,09	0,04
Skruelåg til detail	5,600	Læstbil (nær)	20	22,18	0,13	0,45	0,10	0,02	0,01
Skruelåg fra detail	2,982	Læstbil (nær)	20	11,81	0,07	0,24	0,05	0,01	0,00
Skruelåg fra mellemdepot	2,982	Læstbil (nær)	92	54,32	0,33	1,10	0,25	0,05	0,02
Etiketter til mellemdepot	1,070	Læstbil (nær)	92	19,49	0,12	0,39	0,09	0,02	0,01
Etiketter til detail	1,070	Læstbil (nær)	20	4,24	0,03	0,09	0,02	0,00	0,00
Etiketter fra detail	1,054	Læstbil (nær)	20	4,17	0,03	0,08	0,02	0,00	0,00
Etiketter fra mellemdepot	1,054	Læstbil (nær)	92	19,20	0,12	0,39	0,09	0,02	0,01
Etiketlim til mellemdepot	0,400	Læstbil (nær)	92	7,29	0,04	0,15	0,03	0,01	0,00
Etiketlim til detail	0,400	Læstbil (nær)	20	1,58	0,01	0,03	0,01	0,00	0,00
Etiketlim fra detail	0,394	Læstbil (nær)	20	1,56	0,01	0,03	0,01	0,00	0,00
Etiketlim fra mellemdepot	0,394	Læstbil (nær)	92	7,18	0,04	0,14	0,03	0,01	0,00
Kasser til mellemdepot	108,333	Læstbil (nær)	92	1973,40	11,96	39,87	8,97	1,69	0,77
Kasser til detail	108,333	Læstbil (nær)	20	429,00	2,60	8,67	1,95	0,37	0,17
Kasser fra detail	108,333	Læstbil (nær)	20	429,00	2,60	8,67	1,95	0,37	0,17
Kasser fra mellemdepot	108,333	Læstbil (nær)	92	1973,40	11,96	39,87	8,97	1,69	0,77
8. Bortskæffelse									
Skruelåg	2,684	Læstbil (nær)	50	26,57	0,16	0,54	0,12	0,02	0,01
Etiketter	1,384	Læstbil (nær)	50	13,70	0,08	0,28	0,06	0,01	0,01
Etiketlim	0,518	Læstbil (nær)	50	5,12	0,03	0,10	0,02	0,00	0,00
Kasser	0,325	Læstbil (nær)	50	3,22	0,02	0,07	0,01	0,00	0,00
		Sum		5907,52	35,88	113,61	26,81	5,05	2,29

MATERIALEFORBRUG fra energifremstilling

Energiforbrug hos forbruger	Transport:		Olie		Naturgas	Vandkraft	Elektricitet i udvalgte regioner						Andet	SUM	Forbrændt
	Brændsel anvendt direkte	Svær	Kedelanlæg	Svær			Eli Danmark	Eli Sverige	Eli Europa	Eli Verden	Uspecificeret	SUM			
Tillæg for distributionsvirkningsgrad	150,8	3,5	460,2	0,0	0,0	0,0	117,4	0,0	100,4	0,0	374,4	1206,6	-191,0		
Energiforbrug fra kraftværk/leveringsværk	150,8	3,5	460,2	0,00	0	0	126,19	0,00	107,99	0,00	374,4	1223,0	-147,04		
Forbrug af energiresourcer	Diesel, Eu.	Svær	Varme fra	Varme fra	Eli fra	Eli Danmark	Eli Sverige	Eli Europa	Eli Verden	Uspecificeret	SUM	Forbrænding			
Gas fra kombinerede olie og gasfelter	0,1884955	0,00495018	0,7496734	0	0	0,02952163	0	0,04418218	0	0,37594968	1,39277258	-0,0343999			
Naturgas	0,01181147	0,00039335	0,13589916	0	0	0,18752518	0	0,60680918	0	3,39710034	4,33953868	-0,2185126			
Minegas (fra kulminer)	0,00054901	1,7333E-05	0,00546069	0	0	0,13848983	0	0,04038668	0	0,05525572	0,24035926	-0,1613745			
Råolie	3,87910407	0,10187103	15,4277552	0	0	0,6075326	0	0,90923608	0	7,73677991	28,6622789	-0,7079238			
Brunkul (i naturlig tilstand)	0,06218508	0,00224342	0,82953585	0	0	0,23448755	0	4,02204285	0	2,78693744	7,93743219	-0,2732352			
Stenkul (i naturlig tilstand)	0,07461991	0,0023711	0,75382437	0	0	20,1901896	0	5,805783	0	7,95145716	34,7782452	-23,5265			
Uran (indhold i uranumhexafluorid)	4,5922E-06	1,6204E-07	5,7856E-05	0	0	1,6042E-05	0	0,0002938	0	0,00013082	0,00050328	-1,869E-05			
Potentielt energiindhold af vand (vandkraft)	3,5258E-07	1,1925E-08	3,9591E-06	0	0	1,0509E-06	0	1,446E-05	0	1,8594E-05	3,5415E-05	-1,223E-06			
Træs i skove (tørvev)	0,00381207	0,00010717	0,04042902	0	0	0,20692087	0	0,06098763	0	0,10004019	0,41229694	-0,2411133			

Forbrug af ressourcer til andet end	Diesel, Eu.		Svær		Varme fra	Varme fra	Eli fra	Eli Danmark Eli Sverige Eli Europa Eli Verden						Uspecificeret	SUM	Forbrænding
	0,01840049	0,00048336	0,0733272	0				0,00318603	0 <th>0,00530255</th> <th>0 <th>0,04222662</th> <th>0,14292624</th> <th>-0,0037125</th> </th>	0,00530255	0 <th>0,04222662</th> <th>0,14292624</th> <th>-0,0037125</th>	0,04222662	0,14292624			
Barit (bariumsulfat)	0,00010723	2,6115E-05	0,00638435	0	0	0,00281408	0	0,00211222	0	0,00483119	0,01724024	-0,0032791				
Bauxit	0,00678762	0,00017845	0,02764159	0	0	0,0019428	0	0,00539447	0	0,01589171	0,05783664	-0,0022638				
Bentonit	1,8838E-05	6,2699E-07	0,00024837	0	0	1,0194E-05	0	5,1759E-06	0	0,0001379	0,0004211	-1,188E-05				
Bly i malm	6,5168E-16	1,8434E-17	7,041E-15	0	0	3,6336E-14	0	1,0694E-14	0	1,7537E-14	7,2278E-14	-4,234E-14				
Chlor	3,5572E-05	8,9073E-07	0,00022171	0	0	0,00010359	0	0,00024861	0	0,0002463	0,00085667	-0,0001207				
Chrom i malm	0,02990123	0,00074366	0,14256142	0	0	0,09904867	0	0,04710885	0	0,13692791	0,45629173	-0,1154159				
Jernmalm	0,07261202	0,0017078	0,28589044	0	0	0,46431933	0	0,17943537	0	0,35220573	1,3561707	-0,5410454				
Kalksten	1,1167E-08	8,7045E-12	1,33E-09	0	0	3,2438E-10	0	1,5724E-10	0	7,8407E-10	1,3771E-08	-3,78E-10				
Cobalt	0,00027245	8,1998E-06	0,00377682	0	0	0,00099219	0	0,00050747	0	0,00253581	0,00809294	-0,0011561				
Kobber i malm	1,8785E-05	4,1936E-07	6,8861E-05	0	0	8,9606E-05	0	4,8897E-05	0	9,5322E-05	0,00032189	-0,0001044				
Mangan i malm	2,0361E-09	2,266E-12	3,5481E-10	0	0	1,2499E-10	0	5,9556E-11	0	2,2674E-10	2,8044E-09	-1,456E-10				
Molybden	1,6721E-05	4,5223E-07	0,00013298	0	0	2,6041E-05	0	0,00017254	0	0,00013789	0,00048662	-3,034E-05				
Nikkel i malm	2,3214E-11	5,9708E-13	9,48E-11	0	0	8,8534E-12	0	5,6565E-12	0	5,4253E-11	1,8737E-10	-1,032E-11				
Platin	1,1734E-05	3E-07	4,5435E-05	0	0	1,8068E-06	0	2,6842E-06	0	2,2799E-05	8,4759E-05	-2,105E-06				
Sølv	0,00203712	5,238E-05	0,00865095	0	0	0,00691265	0	0,00320108	0	0,00738865	0,02824283	-0,0080549				
Stensalt	30,6843402	0,87255076	204,411325	0	0	1,333,42249	0	786,677099	0	819,111295	3175,1791	-1553,7628				
Vand (ekskl. til vandkraft)	2,3877E-06	5,0243E-08	7,8283E-06	0	0	7,584E-06	0	2,6248E-06	0	6,729E-06	2,7378E-05	-9,04E-06				
Zink i malm	6,5191E-06	1,6667E-07	2,5241E-05	0	0	1,0038E-06	0	1,4912E-06	0	1,2666E-05	4,7088E-05	-1,17E-06				
Tin																

EMISSIONER TIL LUFT fra energifremstilling

Emissioner til luft	Transport:		Olie		Naturlig		Elektricitet i udvalgte regioner					Andet	SUM	Forbrændin	
	Brensels anvendt direkte		Kedelanlæg		Forbrændin		Ei i Danmark Ei i Sverige Ei i Europa Ei i Verden								Uspecificeret
	Diesel, Eu.	Svær	Varme fra	Varme fra	Varme fra	Varme fra	Ei fra	Forbrændin	SUM	Forbrænding					
Partikler, støv	kg	0,00631823	0,00015643	0,05408499	0	0	0,07011625	0	0,02879988	0	0,05750591	0,21698169	-0,0817026		
Kuldioxid, CO2	kg	1,62954779	0,05261916	51,6358212	0	0	33,7265119	0	17,0771116	0	46,6602171	150,781829	-39,299621		
Kulmonoxid CO	kg	0,00255714	6,6231E-05	0,01843553	0	0	0,00495299	0	0,00306777	0	0,01386847	0,04294813	-0,0057714		
Nitrogenoxider, NOx	kg	0,01017186	0,00028084	0,13221439	0	0	0,0870296	0	0,03844113	0	0,10585046	0,37398829	-0,1014107		
Lattergas, N2O	kg	2,8065E-05	8,1192E-07	0,00105243	0	0	0,00022829	0	0,00014742	0	0,00067634	0,00213337	-0,000266		
Ammoniak, NH3	kg	1,2746E-06	3,8349E-08	1,0699E-05	0	0	0,00019338	0	6,2788E-05	0	0,40205466	0,00034871	-0,0002253		
Svovldioxid, SO2	kg	0,01059488	0,00034088	0,70890554	0	0	0,14242614	0	0,0833871	0	0,40205466	1,3477092	-0,1659612		
Methan, CH4	kg	0,01532215	0,00040624	0,06642276	0	0	0,14237341	0	0,04760378	0	0,10482995	0,37695828	-0,1658998		
NM VOC total	kg	0,03077208	0,00080718	0,12397271	0	0	0,0066953	0	0,00819499	0	0,06430782	0,23475009	-0,0078017		
- heraf: Non-methan flygtige org. forb. NM	kg	0,03066328	0,00080438	0,12351619	0	0	0,0062502	0	0,00799459	0	0,06382906	0,2330577	-0,007283		
- heraf: Halogenerede carbonhydrider (CFC)	kg	1,3857E-06	3,6159E-08	7,337E-06	0	0	1,4212E-06	0	1,0813E-06	0	4,4438E-06	1,5707E-05	-1,656E-06		
- heraf: Dioxiner og furaner (TCDD-equiv.) kg(*)	kg	1,3242E-11	4,0861E-13	3,5609E-10	0	0	1,7008E-09	0	6,4003E-10	0	8,8801E-10	3,5986E-09	-1,982E-09		
- heraf: BTEX, benzen, toluen, ethyl benze	kg	0,00010742	2,7615E-06	0,00044918	0	0	0,00044367	0	0,00019932	0	0,00047432	0,00167667	-0,000517		
Saltære, HCl	kg	3,7271E-05	1,3769E-06	0,00123581	0	0	0,00985638	0	0,00336422	0	0,00454236	0,01903743	-0,0114851		
Hydrogenflourid, HF	kg	3,9932E-06	1,4607E-07	0,00012634	0	0	0,00104722	0	0,00035684	0	0,0004798	0,00201434	-0,0012203		
Brom, Br2	kg	1,4678E-07	5,2676E-09	1,9374E-06	0	0	4,5984E-05	0	1,5598E-05	0	1,94E-05	8,3071E-05	-5,358E-05		
Iod, I2	kg	7,0505E-08	2,538E-09	9,3367E-07	0	0	1,5391E-05	0	6,5881E-06	0	7,4257E-06	3,0412E-05	-1,793E-05		
Cyanid, CN	kg	1,0709E-09	2,7696E-11	6,0286E-09	0	0	4,8684E-09	0	7,5115E-09	0	1,2067E-08	3,1574E-08	-5,673E-09		
Svovlbrinte, H2S	kg	7,3633E-07	2,0533E-08	5,3278E-06	0	0	5,6185E-06	0	1,4052E-05	0	6,3667E-05	8,9423E-05	-6,547E-06		
Tungmetaller	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Cadmium, Cd	kg	1,3576E-07	5,6173E-09	1,8762E-05	0	0	2,4459E-07	0	2,8816E-07	0	8,7081E-06	2,8144E-05	-2,85E-07		
Chrom, Cr	kg	1,3351E-07	4,64E-09	5,698E-06	0	0	5,8754E-06	0	2,2453E-06	0	6,9023E-06	2,4731E-05	-6,846E-06		
Kviksølv, Hg	kg	1,6535E-08	6,1435E-10	2,1551E-07	0	0	1,2702E-06	0	5,0396E-07	0	6,8788E-07	2,6947E-06	-1,48E-06		
Nikkel, Ni	kg	6,3556E-06	2,0913E-07	0,00038506	0	0	2,0223E-05	0	1,7633E-05	0	0,00018918	0,00061866	-2,357E-05		
Bly, Pb	kg	5,5516E-07	1,86E-08	3,4667E-05	0	0	7,0204E-06	0	3,5686E-06	0	1,9475E-05	6,5305E-05	-8,181E-06		
Øvrige metaller	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Aluminium, Al	kg	3,5681E-06	1,2218E-07	4,1961E-05	0	0	0,00115999	0	0,00034885	0	0,00046084	0,00201533	-0,0013517		
Arsen, As	kg	6,9149E-08	2,7489E-09	7,581E-06	0	0	2,5118E-06	0	1,0148E-06	0	4,5565E-06	1,5736E-05	-2,927E-06		
Jern, Fe	kg	3,6149E-06	1,202E-07	0,00012808	0	0	0,0004996	0	0,00017006	0	0,00026005	0,00106153	-0,0005822		
Cobalt, Co	kg	1,4823E-07	6,1291E-09	1,8967E-05	0	0	1,2073E-06	0	1,7625E-06	0	9,9258E-06	3,2017E-05	-1,407E-06		
Kobber, Cu	kg	1,7011E-06	3,7934E-08	3,2778E-05	0	0	9,1536E-06	0	4,8791E-06	0	1,9719E-05	6,8269E-05	-1,067E-05		
Antimon, Sb	kg	1,6201E-09	5,8086E-11	2,1339E-08	0	0	2,79E-07	0	1,404E-07	0	1,4899E-07	5,914E-07	-3,25E-07		
Tin, Sn	kg	1,0327E-09	3,6981E-11	1,3534E-08	0	0	3,9846E-07	0	1,1946E-07	0	1,5748E-07	6,9E-07	-4,643E-07		
Uran, U	kg	1,2018E-09	4,2826E-11	1,5651E-08	0	0	4,6509E-07	0	1,3853E-07	0	1,8321E-07	8,0372E-07	-5,419E-07		
Vanadium, V	kg	2,6117E-05	8,5425E-07	0,0015424	0	0	7,785E-05	0	6,5775E-05	0	0,00075404	0,00246703	-9,071E-05		
Zink, Zn	kg	4,2945E-06	1,1225E-07	3,977E-05	0	0	1,3678E-05	0	6,1376E-06	0	2,4784E-05	8,8776E-05	-1,594E-05		
Radioaktive luftemissioner, total	kBq	400,000437	14,1096498	5035,17256	0	0	1395,73939	0	25569,9441	0	11385,7776	43800,7421	-1626,3772		

EMISSIONER TIL VAND fra energifremstilling

Emissioner til vand	Transport:		Olie		Naturgas		Elektricitet i udvalgte regioner					Andet	SUM	Forbrændin
	Brændsel anvendt direkte		Kedelanlæg		Forbrændin		Eli i Verden							
	Diesel, Eu.	Svær	Varme fra	Kedelanlæg	Varme fra	Forbrændin	Eli fra	Eli Danmark	Eli Sverige	Eli Europa	Eli Verden	Uspecificeret	SUM	Forbrænding
Chlorid total	0,10501797	0,00275645	0,42158573	0	0	0	0,21674117	0	0,0834152	0	0,28726422	1,11678075	-0,2525564	
Chlor, total	4,4033E-10	1,5736E-11	5,7985E-09	0	0	0	1,7827E-07	0	5,2222E-08	0	6,9585E-08	3,0633E-07	-2,077E-07	
Flourid, F	4,4299E-06	1,1492E-07	2,1114E-05	0	0	0	7,7382E-05	0	2,5514E-05	0	4,1932E-05	0,00017049	-9,017E-05	
Iod, total	1,9395E-05	5,0936E-07	7,7139E-05	0	0	0	3,0377E-06	0	4,5462E-06	0	3,8684E-05	0,00014331	-3,54E-06	
Sulfat, total	0,00414689	0,00010721	0,02305532	0	0	0	0,14404305	0	0,07584596	0	0,08008278	0,32728122	-0,1678453	
Ammoniak som N, total	0,00033267	4,0784E-06	0,00062282	0	0	0	5,2697E-05	0	7,8357E-05	0	0,00033594	0,00142655	-6,14E-05	
Nitrat	0,0001282	3,2883E-06	0,00051209	0	0	0	0,00078204	0	0,0002489	0	0,00053913	0,00221365	-0,0009113	
Nitrit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nitrogen, total (øvrige)	0,0004874	5,5739E-06	0,00084561	0	0	0	4,0125E-05	0	5,1727E-05	0	0,00042721	0,00185765	-4,676E-05	
Total-N (ammoniak, nitrat, nitrit og N-total)	0,00084904	1,0396E-05	0,00158416	0	0	0	0,00026956	0	0,00018633	0	0,00088499	0,00378448	-0,0003141	
Phosphat	9,3226E-06	2,81E-07	8,0628E-05	0	0	0	0,00192798	0	0,0005551	0	0,0007638	0,00333711	-0,0022466	
Fedt og olie	0,00358947	9,3335E-05	0,0141378	0	0	0	0,00056425	0	0,00085389	0	0,0072028	0,02644154	-0,0006575	
Organiske stoffer (incl. kulbrinter og chlorer)	0,00299587	7,1785E-05	0,01096278	0	0	0	0,00087215	0	0,00139665	0	0,00900662	0,02530586	-0,0010163	
BOD5	1,7608E-05	2,2913E-07	3,5212E-05	0	0	0	5,8279E-06	0	3,7664E-06	0	1,9726E-05	8,237E-05	-6,791E-06	
COD	0,00058013	4,6753E-06	0,00071055	0	0	0	0,00016341	0	7,7787E-05	0	0,0004064	0,00194297	-0,0001904	
Cyanid, CN	9,3402E-07	2,3791E-08	3,7962E-06	0	0	0	7,203E-07	0	6,0991E-07	0	2,4697E-06	8,5539E-06	-8,393E-07	
Svovlbrinte, H2S	3,0612E-08	7,9221E-10	1,7262E-07	0	0	0	1,3916E-07	0	2,1463E-07	0	3,4506E-07	9,0288E-07	-1,622E-07	
Tungmetaller	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cadmium, Cd	2,2087E-07	5,728E-09	9,0456E-07	0	0	0	1,6939E-06	0	5,5176E-07	0	1,0866E-06	4,4635E-06	-1,974E-06	
Chrom, Cr	2,9376E-06	8,3497E-08	1,9046E-05	0	0	0	0,0003223	0	9,3389E-05	0	0,00013088	0,00056863	-0,0003756	
Kviksølv, Hg	1,9758E-09	5,1903E-11	8,9536E-09	0	0	0	4,6239E-08	0	1,242E-08	0	3,1977E-08	1,0444E-07	-5,388E-08	
Nikkel, Ni	1,1913E-06	3,4444E-08	8,4388E-06	0	0	0	0,00016259	0	4,7018E-05	0	6,5283E-05	0,00028456	-0,0001895	
Bly, Pb	1,5336E-06	4,3197E-08	1,071E-05	0	0	0	0,00016317	0	5,2315E-05	0	6,8789E-05	0,00029656	-0,0001901	
Øvrige metaller	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Aluminium, Al	0,00012167	3,862E-06	0,00122461	0	0	0	0,03213494	0	0,00933647	0	0,01270243	0,05552397	-0,037445	
Selv, Ag	1,1625E-07	3,0574E-09	4,6305E-07	0	0	0	1,8289E-08	0	2,8401E-08	0	2,3261E-07	8,6165E-07	-2,131E-08	
Arten, As	3,9591E-07	1,1624E-08	3,0398E-06	0	0	0	6,502E-05	0	1,8791E-05	0	2,5929E-05	0,00011319	-7,576E-05	
Jern, Fe	0,00016391	5,4754E-06	0,00180683	0	0	0	0,0100424	0	0,00926317	0	0,00833929	0,02962107	-0,0117018	
Cobalt, Co	2,3883E-07	7,5804E-09	2,4059E-06	0	0	0	6,4263E-05	0	1,8485E-05	0	2,5319E-05	0,00011072	-7,488E-05	
Kobber, Cu	9,659E-07	2,8492E-08	7,487E-06	0	0	0	0,00016117	0	4,6489E-05	0	6,4237E-05	0,00028037	-0,0001878	
Natrium, Na	0,06389179	0,00167433	0,25418707	0	0	0	0,03648318	0	0,02330425	0	0,13778068	0,5173213	-0,0425118	
Antimon, Sb	3,35E-09	9,6217E-11	2,6093E-08	0	0	0	5,3411E-07	0	1,5199E-07	0	2,116E-07	9,2724E-07	-6,224E-07	
Tin, Sn (incl. tributyltin)	0,00026117	6,8816E-06	0,00105817	0	0	0	0,00074396	0	0,00026006	0	0,00079243	0,00312321	-0,0008669	
Vanadium, V	7,8385E-07	2,4076E-08	7,0497E-06	0	0	0	0,00016162	0	4,863E-05	0	6,4864E-05	0,00028297	-0,0001883	
Zink, Zn	3,3072E-06	9,1055E-08	2,0453E-05	0	0	0	0,00032463	0	9,4384E-05	0	0,00013243	0,0005753	-0,0003783	
Salte, øvrige	0,00022701	8,101E-06	0,00296138	0	0	0	0,00118383	0	0,01422768	0	0,00997404	0,02858204	-0,0013795	
Radioaktive vandemissioner, total	3,75987937	0,13192035	46,65206	0	0	0	12,8887199	0	235,09105	0	104,867868	403,391498	-15,018505	

AFFALD fra energifremstilling

Affald	Transport:		Olie		Naturgas		Forbrænding		Elektricitet i udvalgte regioner						Andet	SUM	Forbrændin		
	Brændsel anvendt direkte		Kedelanlæg		Forbrændin		Forbrænding		Eli Danmark		Eli Sverige		Eli Europa					Eli Verden	
	Diesel	Et. Svær	Varme fra	Varme fra	Varme fra	Varme fra	El fra	El fra	Eli Danmark	Eli Sverige	Eli Europa	Eli Verden	Uspecificeret	SUM				Forbrænding	
Industriaffald	0,4510335	0,01074346	1,87464496	0	0	0	0	7,80686491	0	2,70620083	0	4,19974347	17,0492311	-9,0969036					
- heraf: Affald til deponi for bygningsaff. o kg	0,37559989	0,00869542	1,50308006	0	0	0	0	7,3841854	0	2,26862371	0	3,66715991	15,2073464	-8,6043788					
- heraf: Affald til kommunale affaldsforbrø kg	0,00029602	1,8469E-05	0,01409365	0	0	0	0	0,00030701	0	0,00018731	0	0,00806405	0,02296651	-0,0003577					
- heraf: Affald til deponi for flyveaske mv. kg	0,04933171	0,00135186	0,25466285	0	0	0	0	0,41790626	0	0,42996306	0	0,46538926	1,61860701	-0,4869628					
- heraf: Affald til landbrug	0,02580587	0,00067771	0,10280841	0	0	0	0	0,00446624	0	0,00742275	0	0,05913026	0,20031123	-0,0052043					
Miljøfarligt affald	0,00460085	0,00010767	0,01675059	0	0	0	0	0,0031971	0	0,00262043	0	0,01032291	0,03959954	-0,0060359					
- heraf: Affald til specialdeponi for olie- og kg	0,00218588	4,9984E-05	0,00762335	0	0	0	0	0,00242346	0	0,00107598	0	0,00461883	0,01797749	-0,0028239					
- heraf: Affald til forbrænding af olie- og ke kg	0,00241497	5,7687E-05	0,00912724	0	0	0	0	0,00277364	0	0,00154444	0	0,00570408	0,02162206	-0,003232					
Radioaktivt affald	1,1651E-05	3,0609E-07	4,6453E-05	0	0	0	0	1,8695E-06	0	3,5859E-06	0	2,593E-05	8,7458E-05	-2,178E-06					
- heraf: Radioaktivt affald med lav aktivitet m3	4,6146E-09	1,6366E-10	5,8265E-08	0	0	0	0	1,6149E-08	0	2,9572E-07	0	1,3169E-07	5,066E-07	-1,882E-08					
- heraf: Radioaktivt affald med svøg til mid m3	1,1645E-05	3,059E-07	4,6385E-05	0	0	0	0	1,8506E-06	0	3,2404E-06	0	2,3439E-05	8,6866E-05	-2,156E-06					
- heraf: Radioaktivt affald med høj aktivitet m3	7,8202E-10	2,7516E-11	9,8022E-09	0	0	0	0	2,7172E-09	0	4,9825E-08	0	2,2179E-08	8,5333E-08	-3,166E-09					

RESULTATTABEL - MATERIALEFORBRUG

Materialeforbrug for genpåfyldelige PET-flasker, 0,5 liter pr 1000 liter distribueret	Processer		Energifremstilling	SUM	Undgåede materialeforbrug
	Primær emballage	Sekundær emballage			
Råmaterialer					
Råolie	gram 21.086	12.034		33.119	
Hydrogen	gram 124	12		135	
Oxygen (ilt)	gram 2.768			2.768	
Træ	gram	2.345		2.345	
Returpapir	gram			0	
Jernmalm	gram		456	456	-115,4
Hjælpe materialer					
Natriumhydroxid	gram 5,70	24,92		30,6	
Sideprodukter (uspecificeret)	gram -6,849			-6,849	
Sideprod. m. brændværdi	gram -11,047	-5,801		-16,848	
Smøremiddel	gram 0,11	0,00		0,106	
Opløsningsmiddel	gram 0,21			0,21	
Saltsyre	gram 0			0	
Smøremiddel	gram 83,33	0,0007		83,33	
Svovlsyre (ukendt koncentration)	gram	19,38		19,38	
Tin	gram		0,05	0	-0,0012
Kalk	gram	6,9		6,9	
Chlor	gram	16,6		16,6	
Natriumchlorat	gram	19,4		19,4	
Oxygen	gram	16,6		16,6	
Peroxid	gram	2,8		2,8	
Svovldioxid	gram	11,1		11,1	
Kaolin og binder	gram	365,5		365,5	
Trykfarver	gram	30,0		30,0	
Pigmenter	gram	57,4		57,4	
Silicone	gram	0,0		0,0	
Diverse hjælpestoffer (ikke specificeret)	gram 105,73	532,2		638	
Vand	liter 177	95	3,175	3,447	-1554

RESULTATTABEL - ENERGI

Energiforbrug for genpåfyldelige PET-flasker, 0,5 liter pr 1000 liter distribueret	Processer		Transport	Procent
	Primær emballage	Sekundær emballage		
Fremstilling af råvarer og PET-granulat	MJ	410,7	7,2	28,0
Fremstilling af emballager: preforms	MJ	18,9	6,9	1,7
Fremstilling af emballager: flasker	MJ	33,1	0,6	2,3
Tapning	MJ	544,0	0,0	36,5
Distribution	MJ	0,0	61,3	4,1
Forbrug	MJ	0,0	0,0	0,0
Genvinding af flasker	MJ	0,2	1,1	0,1
Bortskaffelse	MJ	-89,3	0,2	-6,0
Etiketter og lim, fremstilling og distribution	MJ		64,1	4,5
Etiketter og lim, bortskaffelse	MJ		-0,1	0,0
Skrudlæg, fremstilling og distribution	MJ		444,3	30,3
Skrudlæg, bortskaffelse	MJ		-94,5	-6,3
Kasser, fremstilling og distribution	MJ		11,6	5,2
Kasser, bortskaffelse	MJ		-7,0	-0,5
SUM	MJ	917,6	418,4	1.490,2

Energiforbrug fordelt på energityper for genpåfyldelige PET-flasker, 0,5 liter pr 1000 liter distribueret	MJ	150,8
Diesel til transport	MJ	3,5
Svær fuelolie til transport	MJ	460,2
Fuelolie (kedelanlæg)	MJ	0,0
Naturgas	MJ	0,0
El fra vandkraft, Schweiz	MJ	0,0
El i Danmark	MJ	117,4
El i Sverige	MJ	0,0
El i Europa	MJ	100,4
El i Verden	MJ	0,0
Energiindhold i materialer	MJ	474,6
Uspecificeret og "lønsmæssig energi"	MJ	374,4
Forbrænding	MJ	-191,0
SUM	MJ	1.490,2

Energiforbrug fordelt på energiresourcer for genpåfyldelige PET-flasker, 0,5 liter pr 1000 liter distribueret	Undgåede energi-	ressourcer
Gas fra kombinerede olie og gasfelter	Nm3	1,393
Naturgas	Nm3	4,340
Minegas (fra kulminer)	kg	0,240
Råolie	kg	28,662
Brunkul (i naturlig tilstand)	kg	7,937
Stenkul (i naturlig tilstand)	kg	34,778
Uran (indhold i uranmhexafluorid)	gram	0,5033
Potentielt energiindhold i vand	MJ	35,415
Tre i skove (lørvægt)	kg	0,412
SUM		

ISSN 0908-9195 ISBN 87-7810-497-1
Pris (incl 25% moms): kr. 75,-
Kan købes hos: Miljøbutikken
Telefon: 33 92 76 92 Fax: 33 92 76 90

Miljø- og Energiministeriet **Miljøstyrelsen**
Strandgade 29 · 1401 København K · Telefon 32 66 01 00