

Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen

Nr. 73 1995

Miljømæssig kortlægning af emballager til øl og læskedrikke

Delrapport 4 : Ståldåser

**Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen
Nr. 73 1995**

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

Delrapport 4 : Ståldåser

Kirsten Pommer, Marianne Suhr Wesnæs,
Christian Madsen og Michael Højlund Larsen
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 7

- 1.1 Systembeskrivelse 7
- 1.2 Forudsætninger 13
- 1.3 Afgrænsninger 14

2 Procesbeskrivelser 15

- 2.1 Fremstilling af råvarer 15
- 2.2 Fremstilling af materialer 16
- 2.3 Fremstilling af emballager 17
- 2.4 Taping 17
- 2.5 Distribution 17
- 2.6 Forbrug 17
- 2.7 Genvinding 18
- 2.8 Affaldsbortskaffelse 18
- 2.9 Lak 19
- 2.10 Trykfarver 19
- 2.11 Kartonbakker 19
- 2.12 Hi-Cone 19
- 2.13 Transport 19

3 Materialer 25

- 3.1 Fremstilling af råvarer 25
- 3.2 Emballagefremstilling 27
- 3.3 Taping 27
- 3.4 Distribution 27
- 3.5 Forbrug 28
- 3.6 Genvinding 28
- 3.7 Bortskaffelse 28
- 3.8 Øvrige materialer 28

4 Energiforbrug 29

- 4.1 Materialefremstilling 29
- 4.2 Dåsefremstilling 31
- 4.3 Taping 32
- 4.4 Distribution 32
- 4.5 Forbrug 32
- 4.6 Genvinding 32
- 4.7 Affaldsbortskaffelse 33
- 4.8 Øvrige materialer 33

5 Emissioner 35

- 5.1 Fremstilling af råvarer 35
- 5.2 Fremstilling af emballager 37
- 5.3 Tapning 37
- 5.4 Distribution 37
- 5.5 Forbrug 37
- 5.6 Genvinding 37
- 5.7 Affaldsbortskaffelse 37
- 5.8 Øvrige materialer 38

6 Referencer 39

Bilag 1, Beregninger for 33 cl ståldåse

- 1.1 Introduktion 43
- 1.2 Materialestrømme og massebalancer 45
- 1.3 Materialeforbrug og -produktion 47
 - 1.3.1 Materialeforbrug for stål og aluminium 47*
 - 1.3.2 Materialeforbrug for øvrige materialer 49*
- 1.4 Energi 51
 - 1.4.1 Procesenergi for stål og aluminium 51*
 - 1.4.2 Procesenergi for øvrige materialer 53*
 - 1.4.3 Transportenergi 55*
- 1.5 Emissioner 59
 - 1.5.1 Emissioner fra processer til luft, vand samt affald for stål og aluminium 59*
 - 1.5.2 Emissioner fra processer til luft, vand samt affald for øvrige materialer 65*
 - 1.5.3 Emissioner til luft fra transport 71*
- 1.6 Fremstilling af energi 75
 - 1.6.1 Materialeforbrug ved fremstilling af energi 75*
 - 1.6.2 Emissioner ved fremstilling af primærenergi 77*
- 1.7 Resultattabeller 81
 - 1.7.1 Materialeforbrug 81*
 - 1.7.2 Energi 81*
 - 1.7.3 Emissioner 81*

Bilag 2, Beregninger for 50 cl ståldåse

- 1.1 Introduktion 89
- 1.2 Materialestrømme og massebalancer 91
- 1.3 Materialeforbrug og -produktion 93
 - 1.3.1 Materialeforbrug for stål og aluminium 93*
 - 1.3.2 Materialeforbrug for øvrige materialer 95*

1.4 Energi	97
1.4.1 Procesenergi for stål og aluminium	97
1.4.2 Procesenergi for øvrige materialer	99
1.4.3 Transportenergi	101
1.5 Emissioner	105
1.5.1 Emissioner fra processer til luft, vand samt affald for stål og aluminium	105
1.5.2 Emissioner fra processer til luft, vand samt affald for øvrige materialer	111
1.5.3 Emissioner til luft fra transport	117
1.6 Fremstilling af energi	121
1.6.1 Materialeforbrug ved fremstilling af energi	121
1.6.2 Emissioner ved fremstilling af primærenergi	123
1.7 Resultattabeller	127
1.7.1 Materialeforbrug	127
1.7.2 Energi	127
1.7.3 Emissioner	127

1 Introduktion

I denne rapport beskrives et retursystem for ståldåser med materialegenvinding til distribution af øl i Danmark. Der eksisterer ikke et system for ståldåser i Danmark i dag, og det opstillede system skal udgøre et muligt alternativ til det eksisterende system for genpåfyldelige glasflasker.

Det har ikke været muligt at påvise et system for ståldåser i udlandet, der kan anvendes som eksempel for et dansk system, og det har således ikke været muligt at basere de indsamlede data på erfaringer fra lignende systemer i udlandet.

Det beskrevne system er opstillet på grundlag af en række antagelser, og der vil blive redegjort for antagelser og forudsætninger i det følgende.

Datagrundlaget til kortlægning af systemet omfatter dels data fra litteraturen indsamlet i 1993 samt oplysninger fra industrien indsamlet i perioden marts til maj 1994.

Rapporten indeholder opgørelser af materiale- og energiforbrug, emissioner til vand og luft samt produktion af affald.

1.1 Systembeskrivelse

Det generelle materialeflow i en ståldåses livscyklus er opdelt i trin, som vist i figur 1.

Fremstilling af råmaterialer omfatter udvinding af jernmalm, samt oparbejdning af skrot fra andre systemer.

Fremstilling af materialer omfatter oparbejdning til stål samt forarbejdning til fortinnet stålplade.

Dåsekroppen fremstilles af stål og lågene af aluminium. Fremstilling af aluminium beskrives ikke i nærværende rapport, men er behandlet i delrapport 3, dåser af aluminium.

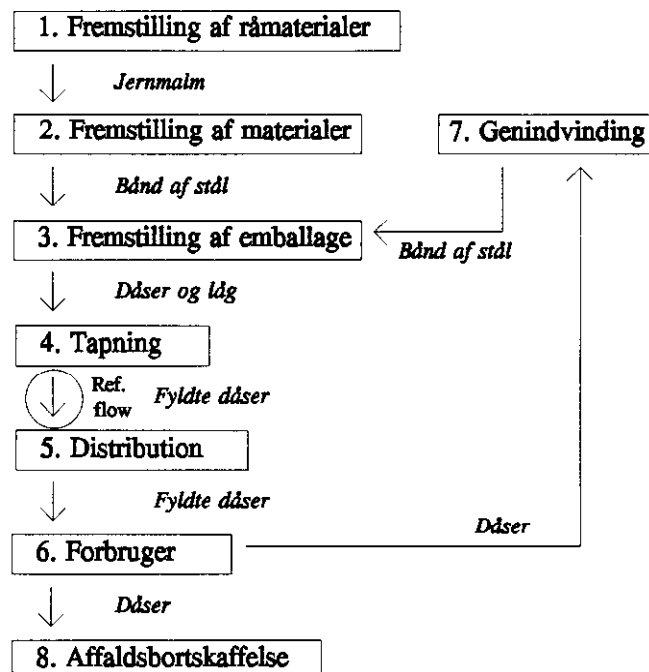
Ved tapningen fyldes dåserne, og låget sættes på. De fyldte dåser distribueres til forbrugeren.

I det opstillede retursystem forudsættes det, at dåserne indsamles af forbrugeren gennem en pantordning.

Genvinding omfatter oparbejdning af dåserne. Der tages udgangspunkt i at dåseskrot indgår direkte sammen med andet skrot i forarbejdning af råstoffer til stålplade, således som oparbejdningen foregår i Tyskland og Frankrig i dag (de Guerry G, maj !994)

Oparbejdning i Danmark kræver forbehandling af dåserne i form af fraseparering af aluminium samt aftinning før stålskrot sendes til oparbejdning på stålvalseværket.

Betydningen af et oparbejdningssystem med forbehandling vil blive bestemt gennem følsomhedsanalyse, se hovedrapporten.



Figur 1
Livscyklustrin for ståldåser

Referenceflow

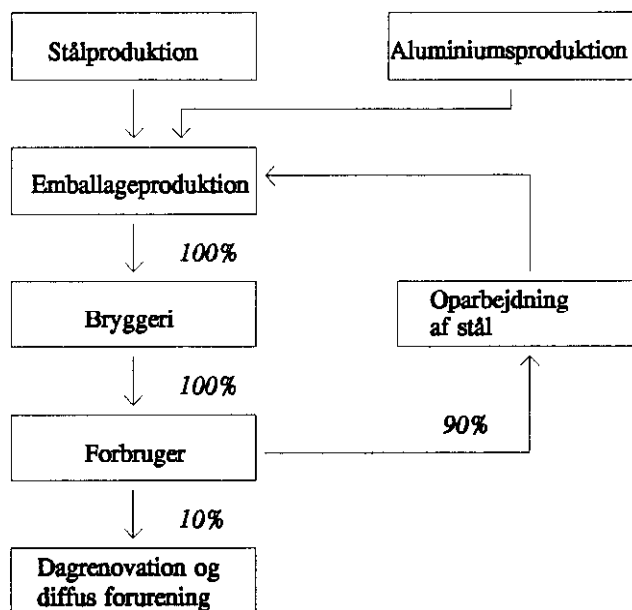
Der tages udgangspunkt i et referenceflow på 1.000 liter distribueret øl. Referenceflowet er markeret på figur 1.

Returprocent

Der tages udgangspunkt i, at et dansk retursystem for ståldåser vil være baseret på indsamling og genvinding.

Da produktionsprisen for ståldåser ligger på samme niveau som for aluminiumdåser, (pers. komm. Larsen K, marts 1993) antages det, at panten er af samme størrelse, og at returprocenten dermed ligger på det samme niveau.

Der tages altså udgangspunkt i en returprocent på 90%, som vist på figur 2.



Figur 2
Retursystem for ståldåser

Primær emballage

Det forudsættes, at dåsekroppen fremstilles af stål, mens låget er fremstillet af aluminium.

Kortlægningen omfatter 33 cl ståldåser og 50 cl ståldåser, da dette giver et rimeligt sammenligningsgrundlag til det danske returflaske-system.

Dåsevægt, 33 cl

En ståldåse vejer forskelligt afhængig af hvor den fremstilles. I Mauch (1990) anføres det, at en ståldåse vejer 37 gram, hvoraf låget udgør 3,88 gram. Reisener et al. (1990) anfører, at en ståldåse vejer 33,11 gram, hvoraf 3,88 gram udgøres af låget, således at ståldelen vejer 29,23 gram.

Fra Sollac (Gilbert de Guerry, maj 1994) er det oplyst, at for ståldåser, der blev produceret i 1990-91 i Frankrig, vejede ståldelen 28,9 gram. Sollac oplyser endvidere, at vægten er blevet reduceret siden og en typisk vægt for ståldåser i 1992/93 er 24,5 gram for ståldelen og 3,88 for låget (primær aluminium). Engelske dåseproducenter (Stone BC, Panvalkar S, april 1994) er ligeledes blevet kontaktet, og oplysninger herfra stemmer overens med de franske oplysninger.

I det følgende tages derfor udgangspunkt i at ståldelen i en ståldåse vejer 24,5 gram, og at låget vejer 3,88 gram.

Dåsevægt, 50 cl

Da 50 cl dåser i dag har en betydelig markedsandel, foretages der desuden beregninger for denne dåsestørrelse ud fra den antagelse, at den eneste ændring er volumen og vægt af dåsen.

Det antages at forholdet mellem vægten af dåsekroppen for 33 cl ståldåser og 50 cl ståldåser er det samme som forholdet mellem vægten af dåsekroppen for 33 cl aluminiumdåser og 50 cl aluminiumdåser. Dette forhold er $11,25 \text{ g} / 15 \text{ g} = 0,75$

I kortlægningen benyttes derfor en vægt af dåsekroppen på 32,67 g for 50 cl ståldåser.

Det antages, at låget er det samme for 33 cl og 50 cl. 50 cl dåsen vejer dermed ialt 36,55 gram.

Fremstillingen af låg af aluminium forudsættes at være som for aluminiumdåserne, se delrapport 3.

Sekundær emballage

Det forudsættes, at dåserne emballeres med HI-Cone i papbakker, som beskrevet under aluminiumdåserne, se delrapport 3.

Allokering

De til systemet tilførte råmaterialer erstatter materiale tabt i systemet. For sekundær aluminium og skrot tillægges systemet 50% af miljøbelastningen ved udvindingen af de primære materialer.

Massebalance for ståldåse

Materialebalancerne for stål og aluminium i et retursystem for ståldåser til distribution af 1.000 liter øl er opgjort.

Det har ikke været muligt at tage udgangspunkt i en specifik produktion af dåser, da dåser for det danske marked må forventes at blive produceret flere steder. Oplysningerne vedrørende fremstilling af materialer bygger dels på litteraturdata og dels på oplysninger fra franske stålproducenter.

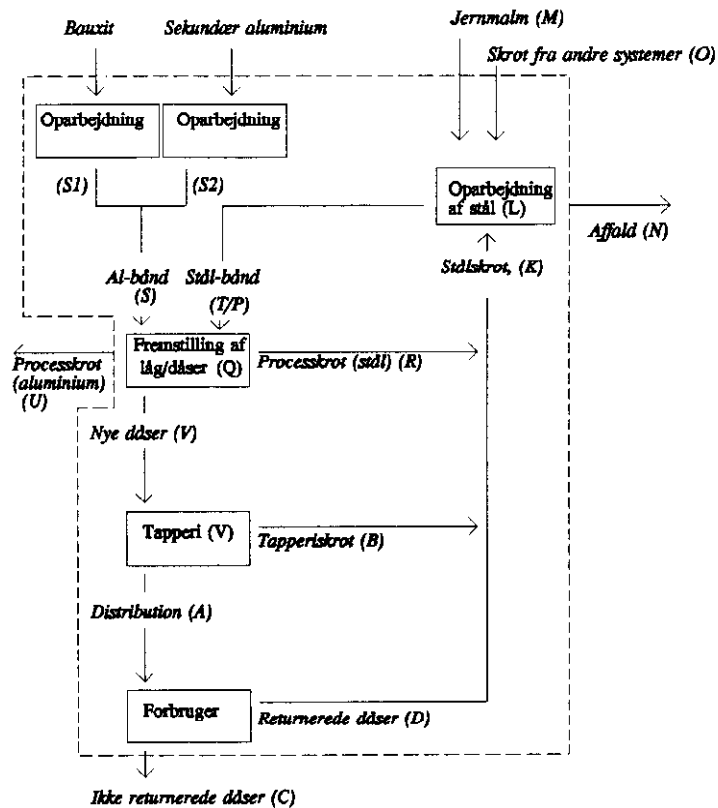
Der tages udgangspunkt i produktion af nye dåser til distribution af 1000 liter øl (A). Dåsens vægt og volumen afgør størrelsen af A.

Ved tapning spildes 2,2% af dåserne på grund af vanskeligheder i processerne og ved skift af ølmærker (B) (Carlsberg, 1993).

B udgør 2,2% af V (den mængde dåser, der ankommer til tappernet), mens A udgør de resterende 97,8% af V).

Returprocenten fra forbrugeren er 90%. De returnerede dåser (D) indsamles og transporteres til oparbejdning. De øvrige kasseres til dagrenovation og diffus forurening (C). Af de kasserede dåser antages det, at 80% ender i dagrenovationen og 20% som diffus forurening i naturen og offentlige områder. (C og D udgør henholdsvis 10% og 90% af A).

Skrot fra tapperiet (B) og returnerede dåser fra forbrugeren (D) udgør sammen med processkrot (R) fra dåsefremstillingen den mængde stålskrot (K) som oparbejdes internt i systemet.



Figur 3
Materialebalance for stældåser med direkte anvendelse af stålskrot.

Til fremstilling af stål anvendes desuden stålskrot fra andre systemer (O) og jernmalm (M). Det antages at den til systemet tilførte mængde stål består af 50% fra jernmalm og 50% fra skrot fra andre systemer

Stålet fortinnes (0,2% tin) og stålbandene (T/P) færdigbearbejdes.

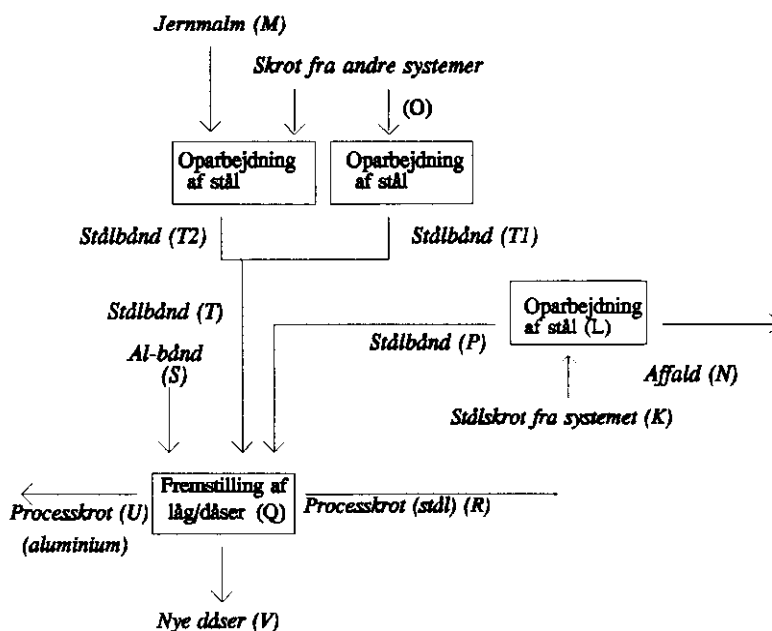
Fra fremstilling af dåser fremkommer processkrot (R). Da produktionsprocessen for dåser af stål og aluminium er identiske (de Guerry G, maj 1994) tages udgangspunkt i data fra PLM Fosie i Malmö, der fremstiller dåser af aluminium, hvor processkrottet svarer til 23,3% af den tilførte mængde. Det er blevet bekræftet fra Sollac's side, at mængden af processkrot også er repræsentativ for fransk producerede dåser i 1992/93.

Ovenstående antagelser vedrørende supplerende mængde stål samt processkrot er blevet forelagt Sollac, som har fundet disse rimelige.

Fremstilling af låg foregår som beskrevet i delrapport 3 af 25% aluminiumbånd af primær aluminium (S1) og 75% aluminiumbånd af sekundær aluminium (S2). Under produktionen opstår proceskrot (U), som udgør 23,3% af den samlede tilførte mængde aluminiumbånd (S).

Det har ikke været muligt at fremskaffe data for oparbejdning af de på figur 3 definerede indgangsstrømme til stålband. Da energiforbrug, emissioner mm er meget afhængig af procentdelen af skrot i oparbejdningen har det været nødvendigt at opdele oparbejdningen som det fremgår af figur 4.

For oparbejdningen af jernmalm vil data fra Buwal med en skrotprocent på 16,5% blive benyttet, se desuden afsnit 3.



Figur 4
Oparbejdning af stål

Ud fra disse antagelser opstilles en balance for materialestrømmene rundt i systemet for 33 cl og 50 cl dåser.

Materialestrøm	33 cl dåser kg/1000 l.	50 cl dåser kg /1000 l.
A. Distribueret dåsemængde	86,0 kg	73,1 kg
B. Tapperiskrot fra tapning af dåser	1,9 kg	1,6 kg
C. Kasserede dåser fra forbruger	8,6 kg	7,3 kg
D. Returnerede dåser fra forbruger	77,4 kg	65,8 kg
K. Internt stålskrot til oparbejdning	102,4 kg	87,7 kg
N. Affald fra oparbejdning af internt stålskrot	26,2 kg	20,3 kg
P. Stålbånd fra intern oparbejdning	76,2 kg	67,4 kg
Q. Aluminium og stål til dåsefremstilling, totalt	114,6 kg	97,5 kg
R. Stålskrot fra fremstilling af dåser	23,1 kg	20,3 kg
S1. Primær aluminiumbånd til låg	3,9 kg	2,6 kg
S2. Sekundær aluminiumbånd til låg	11,8 kg	7,8 kg
T1. Stålbånd fra jernmalm til dåsefremstilling	13,6 kg	11,8 kg
T2. Stålbånd fra eksternt oparbejdning af skrot	11,4 kg	9,8 kg
U. Aluminiumsskrot fra fremstilling af dåser	3,7 kg	2,4 kg
V. Dåser fra fremstilling til tapperi	87,9 kg	74,7 kg

Tabel 1
Materialebalance for ståldåsesystemet for 33 cl og 50 cl dåser.

1.2 Forudsætninger

Retursystem

Der tages udgangspunkt i, at et eventuelt dansk retursystem for ståldåser vil være baseret på indsamling og genvinding af stålet.

Det antages, at stålet kan anvendes til fremstilling af nye dåser, og at der suppleres med 50% stål fra jernmalm og 50% stål fra skrot fra andre produktioner.

Datagrundlag

Det antages, at et dansk system for ståldåser vil være baseret på produktion og oparbejdning i udlandet, formentlig Tyskland. Det er dog ikke muligt - i nærværende studie - at lægge sig fast på en bestemt fremstillingsvirksomhed. Det vil derimod være nødvendigt at tage udgangspunkt i en "gennemsnitsproduktion".

Indsamlingsordningen for ståldåser opstilles som det eksisterende system for aluminiumdåser i Sverige.

Der tages udgangspunkt i generelle litteraturdata fra BUWAL (1990), Tillman AM (1991) samt Ogilvie (1992) suppleret med relevante kontakter.

Efterfølgende er stål- og dåseproducenter i England og Frankrig blevet kontaktet dels med henblik på at få verificeret de opstillede antagelse og dels med henblik på at indsamle nyere data. Dette er sket i perioden marts til maj 1994.

1.3 Afgrænsninger

Råmaterialer

I det opstillede retursystem for ståldåser med aluminiumlåg betragtes jernmalm og bauxit som råmaterialer. Endvidere tilføres stålskrot og sekundær aluminium fra andre systemer. Disse sekundære materialer defineres som råstoffer, og "vuggen" herfor defineres ved oparbejdningen. Transport ved indsamling samt eventuelle forbehandlinger medtages ikke.

Alle øvrige indgående materialer betragtes som hjælpestoffer.

I det opstillede system for aluminiumdåser er fremstilling af hjælpestofferne natriumhydroxid, kalk, anodemateriale og aluminiumfluorid medtaget, da forbruget af disse er af en betragtelig størrelsesorden.

Parallelt forbruges kalk og koks ved fremstilling af stål ud fra jernmalm.

Det har ikke været muligt at opgøre energiforbrug, emissioner og affaldsproduktion for fremstilling af kalk og koks separat. Det fremgår ikke af de anvendte kilder, om disse processer er inkluderet i systemerne, men der er i kortlægningen taget udgangspunkt i at disse processer er inkluderet.

Det har ikke været muligt at adskille udvinding af jernmalm og fremstilling af stål. Disse processer er derfor opgjort samlet.

Affaldsbortskaffelse

Det antages, at dåser der ikke indsamles med henblik på materiale-genvinding, enten bortskaffes med dagrenovationen eller deponeres diffust i naturen. Øvrige indsamlingsordninger er ikke medtaget.

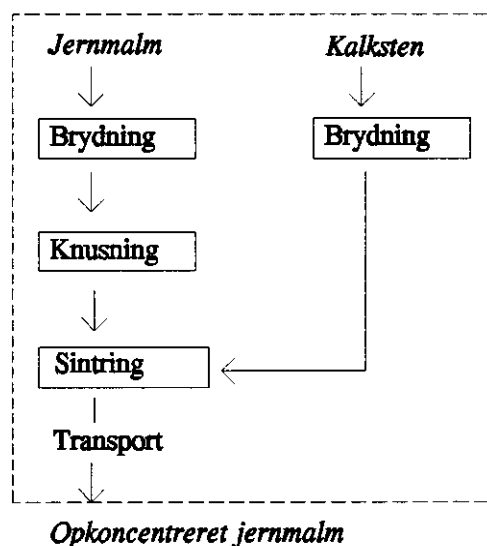
2 Procesbeskrivelser

I dette afsnit gives en teknisk beskrivelse af processer i ståldåsens livscyklus.

2.1 Fremstilling af råvarer

Jernmalm brydes, knuses og opkoncentreres ved sintring. Ved sintringen anvendes kalksten.

Udvinding og oparbejdning af jernmalm er vist i figur 5.



Figur 5
Udvinding og oparbejdning af råjern.

Brydning af jernmalm kan ske i åbne miner eller mere almindeligt i underjordiske miner.

Efter selve brydningen sker en knusning og magnetseparation med henblik på opkoncentrering. Gennem en opvarmning under tryk sintres malmen. Ved sintringen tilsættes kalk som hjælpestof. Den opkoncentrerede jernmalm transporteres til videre forarbejdning.

Kalksten

Kalksten (CaCO_3 , kridt) brydes og anvendes uden videre oparbejdning i jernproduktionen.

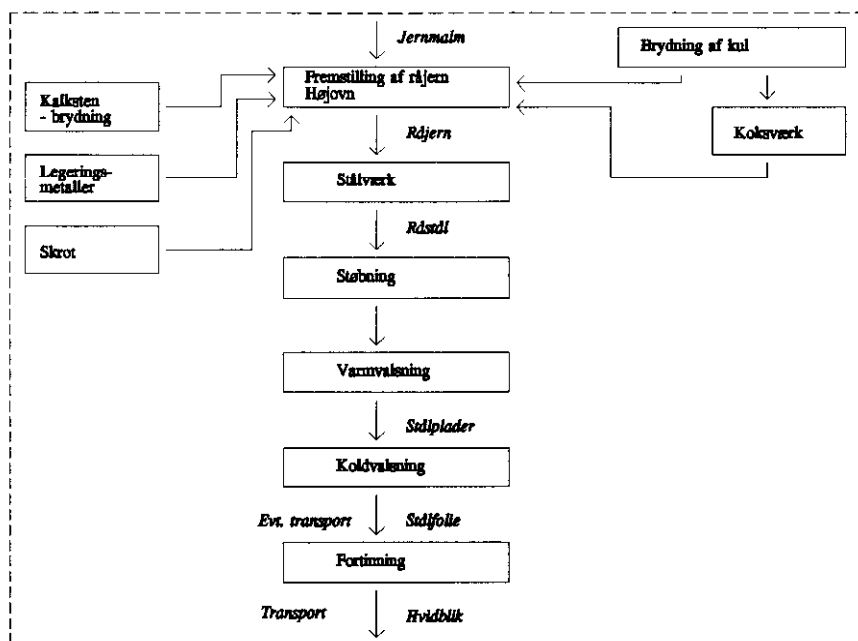
Aluminium

Fremstilling af primær aluminium er beskrevet i delrapport 3.

2.2 Fremstilling af materialer

Til fremstilling af råjern anvendes jernmalm, kalksten og kul/koks.

Råmaterialer for dåseproduktion er hvidblik - fortinnet stålfolie.
Fremstilling af stålbånd ud fra jernmalm fremgår af figur 6.



Figur 6

Fremstilling af stålbånd ud fra jernmalm.

Oparbejdning til råjern

Ved oparbejdning af jernmalmen i højovne reduceres jernoxid til frit jern.

Ved smeltningen i højovne anvendes kul og koks, der dels indgår direkte i processen (oxideres til kulmonoxid), og dels indgår som energikilde (varmeudvikling). Som energikilde kan anvendes andre brændsler end kul.

Kul brydes, og en del af kullet afgasses på et koksværk, inden det indgår i jernproduktionen.

I højovnen tilsættes endvidere kalksten som flusmiddel med henblik på at binde urenheder, - primært silikater.

Kalksten (CaCO_3 , kridt) brydes og anvendes uden videre oparbejdning i jernproduktionen.

I højovnen ledes luft ind i bunden af ovnen. De øvrige materialer ledes ind gennem siden. Røggassen forlader toppen af ovnen og smeltet råjern og smeltet slagge udtages fra bunden af ovnen.

Råjern indeholder typisk 3-5% kulstof og 0,2-1,0% fosfor (Kjeldgaard). Disse koncentrationer er i almindelighed for høje, og råjernet må derfor oparbejdes i stålovne til produktion af stål.

Fremstilling af råstål

Råjernet føres over i en elektrisk ovn (stålværk) for videre oparbejdning. Ved denne oparbejdning sker en afsvovling og fjernelse af andre urenheder. Der tilsættes kalksten som flusmiddel samt legeringsmetaller og jernskrot.

I en elektrisk ovn (stålværk) kan stål ligeledes oparbejdes ud fra stålskrot. Ved denne oparbejdning tilsættes kul og evt. legeringsmetaller.

Fremstilling af stålbånd

Den flydende ståsmelte udstøbes i strenge eller andre emner. Til fremstilling af stålbånd undergår stålet først en varmvalsning og derefter en koldvalsning. Ved valsningen anvendes forskellige valseolier.

Tin pålægges elektrokemisk i et meget tyndt lag for at øge korrosionsbestandigheden.

Aluminiumbånd

Aluminiumbånd til fremstilling af låg er beskrevet i delrapport 3.

2.3 Fremstilling af emballager

Det antages, at ståldåser fremstilles på samme måde som aluminiumdåser - se delrapport 3, afsnit 2.3

2.4 Tapning

Det antages, at tapning af ståldåser sker som beskrevet under tapning af aluminiumdåser - se delrapport 3, afsnit 2.4.

Ved tapning af ståldåser er det dog ikke nødvendigt at påfylde vand for at opnå stabil transport på transportbåndet.

2.5 Distribution

Det antages, at distributionen af ståldåser sker som beskrevet under distribution af aluminiumdåser, - se delrapport 3, afsnit 2.5.

2.6 Forbrug

Det antages, at forbrug af ståldåser følger beskrivelsen af forbrug af aluminiumdåser, - se delrapport 3, afsnit 2.6.

2.7 Genvinding

Indsamling

Fra dåseautomaterne indsamles dåserne, og transporteres til mellem-lagre, hvor de yderligere sammenpresses og pakkes for videre forsendelse.

Direkte anvendelse af dåseskrot

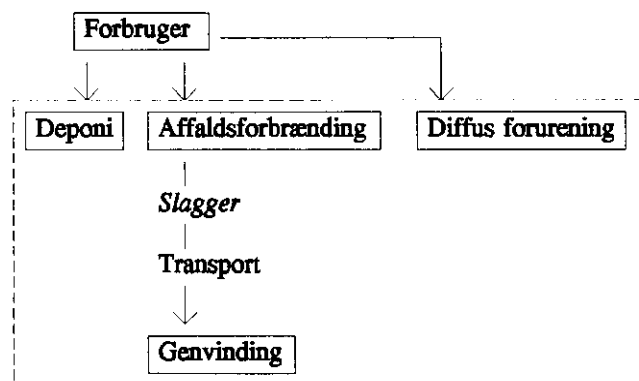
Stålskrot bestående af kasserede fortinnede dåser kan i følge franske oplysninger (de Guerry G, maj 1994) indgå direkte i en oparbejdning sammen med andet stålskrot og råjern.

De franske oplysninger er baseret på oplysninger fra stålværker som i dag anvender ca. 75% malm og ca. 25% skrot til stålproduktion. Mellem 1 og 5% af skrottet udgøres af dåser. Det kan ikke oplyses om det er teknisk muligt at anvende en større mængde dåser.

Sammenlignes de mængder dåseskrot, det vil være realistisk at indsamle i Danmark, med de mængder skrot, der oparbejdes i Frankrig og Tyskland, vil den relativt lille danske mængde ikke ændre nævneværdigt på forholdet mellem dåseskrot og andet skrot.

2.8 Affaldsbortskaffelse

De dåser, der ikke går med retursystemet tilbage til genvinding, ender i dagrenovationen eller som diffus forurening, dvs. smides i naturen eller på offentlige områder. Se figur 7.



Figur 7
Affaldsbehandling ved ståldåser

Det forudsættes, at 80% kasseres via dagrenovationen, mens de resterende 20% ender som diffus forurening.

Dåserne i dagrenovationen går til deponi (20%) og til affaldsforbrænding (80%).

Ved forbrænding vil lågene af aluminium blive fuldstændigt oxiderede og genfindes i slagge og flyveaske som aluminiumoxid.

Afhængig af slaggens øvrige indholdsstoffer vil den del, der ikke er frasorteret som forbrændingsjern kunne genanvendes ved vejbygning mv. eller deponeres på specialdepot.

Ved deponering vil aluminium over tiden kunne omdannes til hydroxider eller andre forbindelser. Omfanget af udvaskning af disse kan ikke vurderes, da aluminiumindholdet i perkolat i almindelighed ikke bestemmes.

2.9 Lak

Det antages, at der anvendes den samme laktype til lakering af ståldåser som til lakering af aluminiumdåser.

2.10 Trykfarver

Trykfarver, der anvendes til flerfarvet trykning på dåserne, er offset-farver. Det har ikke været muligt at fremskaffe oplysninger om selve farven, sammensætning, fremstilling m.v., og derfor er en videre vurdering ikke foretaget.

2.11 Kartonbakker

Til pakning af ståldåser anvendes de samme kartonbakker som til pakning af aluminiumdåser.

2.12 Hi-Cone

Til pakning af ståldåser anvendes de samme Hi-Cone som til pakning af aluminiumdåser.

2.13 Transport

For ståldåsesystemet er transport af råvarer, materialer og dåser beskrevet i det efterfølgende.

Transport af aluminium til dåsens låg er beskrevet i delrapport 3, afsnit 2.13.

<i>Råvarefremstilling</i>	<p>Udvinning og fremstilling af jernmalm sker en række forskellige steder. I denne sammenhæng antages det, at jernmalm udvindes og oparbejdes til jern i Mitdeuropa. Det antages ligeledes, at hjælpestoffer i form af kalksten og kul/koks udvindes og oparbejdes i mitdeuropa.</p> <p>Transportafstanden mellem brydning af jernmalm og til oparbejdning af jern er for svenske forhold angivet til 340 km (Tillman AM, 1991), hvor transporten sker med el-drevne tog.</p> <p>I BUWAL (1991) anføres, at jernmalm transporteres 7.500 km med skib, og at hjælpestoffer transporteres 200 km med tog. Disse data dækker mitdeuropæiske forhold, og kortlægningen baseres derfor på disse. Det antages, at transportafstandene dækker transportbehovet frem til, at stålet er bearbejdet til fortrinnet folie.</p>
<i>Materialefremstilling</i>	<p>Oparbejdningen af jern til varmvalset stål vil antagelig ske samme sted. Den efterfølgende koldvalsning og pålægning af tin kan forgå et andet sted. Transporten mellem disse to led er for svenske forhold anført til 826 km med el-drevet tog (Tillman AM, 1991). BUWAL har ikke anført nogen transportafstand for dette led.</p> <p>Der antages et transportbehov på 500 km for færdige stålband til dåsefremstilling og 200 km hjælpestoffer (primært kalk og kul/-koks). Transport af stål og hjælpestoffer foregår med store dieseldrevne lastbiler.</p>
<i>Emballagefremstilling</i>	<p>Dåserne vil blive fremstillet i udlandet, formentlig Tyskland, og skal derfra transporteres til Danmark. Det antages, at transportbehovet er i størrelsesordenen 800 km med store dieseldrevne lastbiler (Ruhr-distriktet til København). dertil lægges 25 km med skib.</p>
<i>Tapning</i>	<p>Ved tapningen indgår ingen transport.</p>
<i>Distribution</i>	<p>Transportbehovet ved distribution af ståldåser antages at være det samme som for aluminiumdåser, - se delrapport 3, afsnit 2.13.</p>
<i>Forbrug</i>	<p>Energiforbrug og emissioner fra dette led er ikke medtaget, - se hovedrapporten, afsnit 4.3.</p>
<i>Genvinding</i>	<p>Indsamlingen af ståldåserne via mellemlagre antages at være af samme størrelsesorden som ved distribution. Transportbehovet antages derfor at være 100 km med lastbil.</p> <p>Dåseskrottet anvendes direkte i stålproduktion i bla. Tyskland og Frankrig. Det samlede transportbehov for oparbejdning til skrot og videre til fortrinnet stålfolie antages at være 1.000 km med store dieseldrevne lastbiler samt 25 km med skib.</p>

For processkrot fra dåseproduktionen regnes 200 km med lastbil.

Affaldsbortskaffelse

Transportbehovet i forbindelse med bortskaffelse af dagrenovation til affaldsforbrænding og deponering antages at være 50 km, hvor transporten foregår med store dieseldrevne lastbiler.

Under affaldsbortskaffelsen vil der forekomme transport af forbrændingsjern til oparbejdning samt anden slagge og flyveaske fra forbrændingsanlæg til specialdepot. Transportafstanden for forbrændingsjern antages at være 50 km, og 50 km for de fraktioner, der deponeres.

Transportafstande

I tabel 3 er vist en oversigt over de fastsatte transportafstande.

Trin	Produkt	Transport fra	Transport til	Afstand (km)	Transportmiddel
Fremstilling af råjern	Jernmalm	Malmmine	Stålværk	7500 km	Skib
	Kalksten	Kalkmine	Jernværk	200 km	Jernbane
Fremstilling af hvidblik	Jern/stål	Stålværk	Dåsefabrik	500 km	Lastbil
	Kul/koks	Kulmine	Stålværk	200 km	Lastbil
	Kalksten	Kalkmine	Stålværk	200 km	Lastbil
Råvare-fremst. Aluminium	Stensalt	USA	Australien	20000 km	Fragtskib
	Kalksten	Japan	Australien	5500 km	Fragtskib
	Aluminiumoxid	Australien	Schweiz	22000 km 300 km	Fragtskib Jernbane
Materiale-fremst. Aluminium	Anodemateriale	Schweiz	Schweiz	20 km	Jernbane
	Al.-fluorid	Sverige	Schweiz	1300 km	Jernbane
				550 km	Fragtskib
	Al.-bånd	Schweiz	Dåsefabrik	1100 km	Lastbil
Fremstilling af dåser	Ståldåser	Fra dåsefabrik (Malmø)	Danmark (København)	25 km	Skib
				6 km	Lastbil
Tapning	Ingen transport				
Distribution	Dåser	Carlsberg/Tub.	Mellemd Depot	92 km	Lastbil
		Mellemd Depot	Forretning	20 km	Lastbil
Genvinding	Retur dåser	Forretning	Centraldepot	100 km	Lastbil
	Retur dåser	Centraldepot		25 km	Skib
			Stålværk	1.000 km	Lastbil
Processkrot fra dåseproduktion	Ståldåsefabrik Tyskland	Stålvalseværk	200 km	Lastbil	
Affaldsbort-skaffelse	Dåser	Hjem	Deponi	50 km	Lastbil
		Hjem	Forbrænding	50 km	Lastbil
	Forbrændings-jern	Forbrænding	Oparbejdning	50 km	Lastbil
	Slagge og flyveaske	Forbrænding	Deponi	50 km	Lastbil

Tabel 3
Transportafstande for ståldåsesystemet

Øvrige materialer

Lak, trykfarve, kartonbakker og Hi-Cone transporteres fra det sted, hvor råvarerne fremstilles, til producenten og videre til bryggeriet. Da disse materialer er de samme som for aluminiumdåser, henvises til delrapport 3, tabel 4.

Ståloverfladen belægges med tin. I BUWAL er anført, at transportafstanden for tin, fra det udvindes til det anvendes ved fortinningen, er 10.000 km med skib og 500 km med jernbane.

Trin	Produkt	Transport fra	Transport til	Afstand (km)	Transportmiddel
Udvinding og fortinning	Tin	Tinmine	Værk for fremstilling af hvidblik	10.000 km	skib
				500 km	Jernbane

Tabel 4
Transportafstande for tin i ståldåsesystemet

3 Materialer

I dette afsnit opgøres materialeforbrug for hvert livscyklustrin for et retursystem for ståldåser med materialegevinding.

Forbrug og materialestrømme for aluminium og stål fremgår af de materialestrømme, der er opstillet i afsnit 1.

3.1 Fremstilling af råvarer

Fremstilling af jernmalm er vurderet på basis af oplysninger fra BUWAL, Mauch og Tillman, da det ikke har været muligt at udpege en specifik malmmine, hvorfra malm udvindes til dåsefremstilling.

I Tillman angives, at de anførte data bygger på oplysninger fra LKAB Mining Company og BUWAL.

Det må antages, at oplysningerne i BUWAL og Mauch primært bygger på data fra Tyskland og Schweiz.

Det har ikke været muligt at skille data vedrørende udvinding af jernmalm og fremstilling af stål. I det følgende opgøres derfor materialeforbruget pr. kg fortinnet stålplade.

Stålfolie af jernmalm

I tabel 5 er vist materialeforbruget fra de tre anvendte kilder.

Materiale	Råvareforbrug pr. kg fortinnet stålfolie, ud fra jernmalm		
	BUWAL	Tillman	Mauch
Jernmalm	1,169 kg	1,603 kg	1,122 kg
Kalksten	0,228 kg	0,245 kg	0,230 kg
Kul/koks	0,488 kg	0,390 kg	***
Skrot	0,231 kg	0,161 kg	0,075 kg
Tin	0,004 kg	0,004 kg	0,004 kg

*** Data for dette er ikke anført.

Tabel 5
Råvareforbrug ved fremstilling af fortinnet stålplade.

Som det ses af tabel 5, er der ikke overensstemmelse mellem de viste datasæt. Da BUWAL og Mauch i grove træk stemmer overens, og det i Tillman anføres, at man har taget udgangspunkt i BUWAL, anvendes BUWAL's data i tabel 5 for fremstilling af stål ud fra jernmalm.

Det antages, at der ved valsning af stål anvendes samme mængde valseolie, som ved valsning af aluminium, og det angivne forbrug i tabel 6 er begrundet i delrapport 3.

Stålfolie af skrot

I tabel 6 er anført data fra BUWAL for materialeforbrug ved fremstilling af fortinnet stålfolie ud fra 100% skrot.. Ud fra disse tal vurderes det, at der er et materialespild på ca. 15% (172 kg / 1172 kg = 14,7%).

Materiale	Råvareforbrug pr. kg fortinnet stålfolie, ud fra stålskrot
Skrot	1,172 kg
Kul	0,031 kg
Tin	0,004 kg
Valseolie	6 g/kg

Tabel 6

Råvareforbrug ved fremstilling af stålfolie ud fra 100 % skrot.

Supplerende oplysninger

Sollac (de Guerry G, maj 1994) har givet oplysninger om materialeforbruget, men på et meget overordnet niveau. I det følgende vil disse data som stammer fra 1991 og er udarbejdet på basis af oplysninger fra en række franske producenter af ståldåser blive sammenholdt med data fra BUWAL, som benyttes i kortlægningen.

Sollac oplyser, at der til produktion af 1.000 dåser forbruges:

- Jern (antagelig malm + skrot) 56 kg
- Kul 26 kg
- Kalk 11 kg

Der er taget udgangspunkt i en genvindingsprocent på 31% og en stålvægt pr dåse på 28,9 gram.

Med henblik på at omregne ovenstående oplysninger til sammenlignelige størrelser i forhold til data i tabel 5 og 6 antages det, at der er behov for at fremstille 33% mere stålband end dåsevægten repræsenterer på grund af tab i emballagefremstillingen. Til fremstilling af 1000 dåser á 28,9 gram er der således behov for 38,5 kg stålband.

I tabel 7 er anførte oplysninger fra Sollac omregnet til råvareforbrug pr kg stålband. Disse tal er sammenlignet med beregninger af materialeforbrug for stål fremstillet af 70% og 80% nyt stål ud fra BUWAL's data (tabel 5 og 6)

Materiale	Sollac (1991)	BUWAL (1991) 30% rec.	BUWAL (1991) 20% rec.
Jern, malm + skrot (kg)	1,455	1,33	1,351
Kul (kg)	0,675	0,351	0,397
Kalk (kg)	0,286	0,161	0,182

Tabel 7

Sammenligning af materialeforbrug for produktion af stål.

Af tabel 7 ses, at materialeforbruget baseret på oplysninger fra Sollac er højere end forbruget baseret på oplysninger fra BUWAL.

Aluminium

Til fremstilling af låg til dåser er det af tekniske årsager nødvendigt at anvende primær aluminium. Materialeforbruget til dette er opgjort i delrapport 3.

3.2 Emballagefremstilling

Til fremstilling af emballager til 1.000 liter forbruges 3.030 dåser á 33 cl og 2.000 dåser á 50 cl.

I produktionen anvendes trykfarve og lak samt vand og en række rensmidler. Der foreligger ikke oplysninger om mængde og type af rensmidler. Det antages, at der er samme materialeforbrug, som til fremstilling af aluminiumdåser. En opgørelse over dette findes i delrapport 3, tabel 7.

3.3 Tapning

Tapning af ståldåser sker som ved tapning af aluminiumdåser. Den eneste forskel er, at dåserne er så tunge, at de ikke behøver at påfyldes vand for at kunne stå stabilt på transportbåndet. Det antages, at denne forskel er neglignel i forhold til det samlede vandforbrug.

3.4 Distribution

Ved distributionen anvendes ingen materialer.

3.5 Forbrug

Ved forbrug anvendes ingen materialer.

3.6 Genvinding

Der forudsættes, som tidligere angivet, en genvindingsprocent på 90.

Direkte genvinding

Skrot fra indsamlede dåser, tapperiskrot samt processkrot oparbejdes sammen med andet skrot og jernmalm. Denne oparbejdning er beskrevet under afsnit 3.1.

3.7 Bortskaffelse

Ved bortskaffelse er der ikke noget materialeforbrug.

Ved forbrænding forudsættes det, at der pr. kg stålskrot frembringes 1 kg slagge, og at der pr. kg aluminium frembringes 1,9 kg slagge.

Den slagge, der indeholder jern, vil blive frasorteret som forbrændingsjern (magnetisk separation). Forbrændingsjern kan oparbejdes og jernet kan genvindes i et vist omfang.

Den slagge, der indeholder aluminium, vil blive deponeret.

3.8 Øvrige materialer

Da det er forudsat, at lak, trykfarve samt emballagematerialer i form af kartonbakker og Hi-Cone er det samme for stål- og aluminiumdåser, henvises til delrapport 3.

4 Energiforbrug

4.1 Materialefremstilling

Energiforbruget ved fremstilling af fortrinnet stål afhænger i høj grad af, om der som udgangspunkt er anvendt jernmalm eller skrot. Ved anvendelse af jernmalm anvendes store mængder energi ved oparbejdningen af råjern i højovne. Ved oparbejdning af skrot i elektroovne er energiforbruget væsentligt mindre.

I tabel 9 er vist energiforbruget opgjort af BUWAL (1991), Mauch (1990) og Tillman (1991). I andre kilder som f.eks. Keldgaard (1990) er energiforbruget ligeledes anført, men her fremgår det ikke, hvilke trin i en livscyklus energiopgørelsen dækker.

Kilde	Opgørelse	Energiforbrug MJ/kg			
BUWAL (1991)	på basis af jernmalm	Kul/koks	14,6		
		Term.	7,4		
		El:	2,9	Ialt	24,9
Mauch (1990)	på basis af skrot	Kul/koks	0,9		
		Term.:	6,6		
		El:	3,9	Ialt	11,4
Mauch (1990)	på basis af jernmalm			Ialt	29,29
	på basis af skrot			Ialt	15,09
Tillman (1991)	på basis af jernmalm	Term.:	17,33		
		El:	3,12	Ialt	20,45
Tillman (1991)	på basis af 70% skrot	Term.:	9,47		
		El:	2,35	Ialt	11,82

Tabel 9
Energiforbrug ved fremstilling af fortrinnet stålfolie.

Som det fremgår af tabel 9, er der ikke overensstemmelse mellem de anførte datasæt.

De af Mauch anvendte data stammer formentlig fra perioden 1980-87 vurderet ud fra den anførte litteraturliste.

I Tillman anføres, at der er taget udgangspunkt i data fra BUWAL, og at der er indhentet data fra svensk industri.

I det følgende tages udgangspunkt i data fra BUWAL. Der tages udgangspunkt i at energiforbrug til fremstilling af kul og koks er indeholdt i data. Endvidere er energiforbrug til valsning inkluderet. Usikkerheden på data er vurderet til at ligge i størrelsesordenen 20%.

Fremstilling ud fra malm:

Kul/koks	14,4 MJ/kg (\pm 3 MJ/kg)
Termisk energi	7,4 MJ/kg (\pm 2 MJ/kg)
Elektrisk energi	3 MJ/kg (\pm 0,5 MJ/kg)
Ialt	25 MJ/kg (\pm 5,5 MJ/kg)

Fremstilling ud fra skrot:

Kul/koks	0,9 MJ/kg (\pm 0,2 MJ/kg)
Termisk energi	6,6 MJ/kg (\pm 1,3 MJ/kg)
Elektrisk energi	4 MJ/kg (\pm 0,8 MJ/kg)
Ialt	11,5 MJ/kg (\pm 2,5 MJ/kg)

Supplerende oplysninger

Fra Sollac (de Guerry G, maj 1994) er der ud over materialeforbrug modtaget oplysninger vedrørende energiforbruget. De modtagne oplysninger stammer fra 1991 og 1992 og er udarbejdet på basis af oplysninger fra en række franske stålproducenter.

Det er oplyst, at der til produktion af 1.000 dåser med en genvindingsprocent på 30 forbruges:

- el	83 MJ
- gas, kul/koks, olie og andet	848 MJ

Til fremstilling af 1.000 dåser á 28,9 gram er der behov for 38,5 kg stålband (heri indregnet 33% tab under fremstillingen). Energiforbruget for de 2 år er ens.

Omregnes ovenstående oplysninger til energiforbrug pr. kg fremstillet stålband fås et energiforbrug til fremstilling ud fra 70% malm og 30% skrot på:

Termisk energi	22 MJ/kg
Elektrisk energi	2 MJ/kg
Ialt	24 MJ/kg

Da Sollac's tal er de nyeste burde de være mindre end det energiforbrug, der oplyses fra andre, men det er dog ikke tilfældet.

Da oplysningerne fra Sollac tilmed er givet på et meget overordnet niveau, tages som nævnt udgangspunkt i data fra BUWAL i det følgende.

4.2 Dåsefremstilling

I Mauch (1990) anføres det, at energiforbruget pr dåse til fremstilling af dåser ud fra stål og aluminium er det samme.

Energiforbruget til fremstilling af ståldåser (de Guerry G, maj 1994) er i tabel 10 sammenlignet med energiforbruget til fremstilling af aluminiumdåser. Energiforbruget til fremstilling af de to dåsetyper stammer begge fra 1992.

Energiforbrug	Ståldåser		Aluminiumdåser pr. 1.000 liter
	pr. 1.000 dåser	pr. 1.000 liter	
El MJ	67 MJ	203 MJ	291 MJ
Gas MJ	110 MJ	333 MJ	284 MJ
Ialt MJ	177 MJ	536 MJ	604 MJ

Tabel 10

Energiforbrug ved fremstilling af 33 cl dåser uden låg.

Energiforbrugene i tabel 10 er anført for fremstilling af dåsekroppen, da de franske oplysninger ikke angiver energiforbruget til fremstilling af låget. Til fremstilling af aluminiumlåg til 33 cl dåser forbruges 29 MJ el pr. 1.000 liter (PLM, Nylin, 1993).

Det samlede energiforbrug til fremstilling af 33 cl ståldåser er:

El 232 MJ/1.000 liter
Gas 333 MJ/1.000 liter

Det har ikke været muligt at få oplyst energiforbruget til fremstilling af 50 cl dåser. Der tages derfor udgangspunkt i at forholdet mellem energiforbruget til fremstilling af 33 cl ståldåser og 50 cl ståldåser er det samme som forholdet mellem energiforbruget til fremstilling af 33 cl aluminiumdåser og 50 cl aluminiumdåser.

Energiforbruget til 50 cl ståldåser er således:

El 146 MJ/1.000 liter
Gas 219 MJ/1.000 liter

De opgivne energiforbrug for fremstilling af ståldåser antages at være behæftet med en usikkerhed i størrelsesorden 10%.

4.3 Tapping

I forbindelse med tapping anvendes energi i form af el og damp til skylning, pasteurisering, transportbånd og påsætning af kapsler.

Øl pasteuriseres når det er tappet, mens læskedrik pasteuriseres inden tapping. Energiforbruget til pasteurisering henføres alene til produktet.

Energiforbrug

Energiforbruget til tapping som opgivet af Carlsberg (1993) til 55 MJ pr. 1000 l.

Supplerende oplysninger

Til sammenligning kan det anføres, at Sollac (de Guerry G, maj 1994) oplyser, at energiforbruget til påfyldning er på 9,5 MJ/1.000 dåser eller 29 MJ pr 1.000 liter.

Da det ikke er specificeret hvilke procestrin i tappingen de franske data omfatter, tages der udgangspunkt i de danske data fra Carlsberg.

4.4 Distribution

Det antages, at der ikke anvendes energi til distributionsleddet, ud over den energi, der bruges til transport, og som udregnes under dette.

4.5 Forbrug

Dåsen nedkøles fra 20°C til 5°C. Dåserne har en gennemsnitlig varmekapacitet på 0,0005 MJ/kg°C (ud fra jern og aluminium), hvilket giver et energiforbrug på 0,0075 MJ/kg dåse.

4.6 Genvinding

I forbindelse med indsamling ved hjælp af dåseautomater forbruger dåseautomaterne energi.

Energiforbruget til dåseautomaterne baseres på oplysninger om forbruget for svenske dåseautomater. Det antages, at energiforbruget er det samme for stål- og aluminiumdåser.

Energiforbruget er:

33 cl dåser:	1,5 MJ/1.000 liter
50 cl dåser:	1 MJ/1.000 liter

Ved en direkte genvinding er der ikke noget særskilt energiforbrug ud over energiforbruget til transport, som er opgjort ud fra tabel 2.

4.7 Affaldsbortskaffelse

Under affaldsbortskaffelsen medregnes energiforbrug og -produktion i affaldsforbrændingsanlægget. Energiforbruget til deponering lades ude af betragtning. Transport indgår under transportberegningerne.

Ved forbrænding i affaldsbehandlingsanlægget sker en opvarmning og afkøling af stålet og en omdannelse af aluminium til aluminiumoxid.

Det antages, at stålet opvarmes til 1000°C, og at 80% af den forbrugte varme kan genvindes. Herved er et energiforbrug til opvarmning af ståldåserne på 0,08 MJ/kg stål (ståls varmekapacitet er sat til 0,0004 MJ/kg°C).

Ved oxidation af aluminium sker en varmeudvikling på 30,6 MJ/kg.

Ved forbrænding af 1 kg ståldåser, 33 cl, sker dermed en energiudvikling på ialt 4,1 MJ/kg dåser. For 50 cl dåser sker en energiudvikling på 3,2 MJ/kg dåser.

4.8 Øvrige materialer

Energiforbruget til fremstilling af lak og trykfarve er ikke medtaget på grund af manglende oplysninger.

Energiforbruget til fremstilling af kartonbakker og Hi-Cone er beskrevet i delrapport 3, afsnit 4.

5 Emissioner

I dette afsnit beskrives emissioner til luft og vand samt frembringelsen af affald. Emissioner og affald er opgjort for hvert livscyklus-trin.

Det har ikke været muligt at fremskaffe specifikke data fra produktion af ståldåser. Det efterfølgende er derfor baseret på generelle data og i visse tilfælde sammenligning med fremstilling af aluminiumdåser.

Supplerende oplysninger

De supplerende oplysninger fra Sollac (de Guerry G, maj 1994) vedrørende emissioner er af en sådan karakter, at det ikke er muligt at se hvilke emissioner, der fremkommer i de enkelte livscyklus-trin.

5.1 Fremstilling af råvarer

Fremstilling af råvarer omfatter her dels selve udvindingen af råvarer og oparbejdning af disse til fortinnet stålplade.

Det har været nødvendigt at behandle udvinding af råvarer og oparbejdning af disse under ét, da det ikke har været muligt at fremskaffe data fra egentlige produktioner. Opgørelsen er derfor baseret på data fra BUWAL (1991). I de opgivne data er emissioner fra fremstilling af kul og koks inkluderet.

I tabel 12 og 13 er emissioner til luft og vand vist.

Emissioner til luft gram/kg fortinnet stålfolie	Fremstillet ud fra jernmalm g/kg	Fremstillet ud fra skrot g/kg
Partikler	26,479	0,470
Kulmonoxid	0,850	1,339
Hydrocarboner	1,944	0,835
Kvælstofoxider	0,252	0,015
Svovldioxid	1,920	0,208
Ammoniak	0,072	-
Fluorid	-	0,0003
Tjære	-	0,001

Tabel 12
Emissioner til luft ved fremstilling af fortinnet stålfolie

Emissioner til vand gram/kg fortinnet stålfolie	Fremstillet ud fra malm g/kg	Fremstillet ud fra skrot g/kg
Suspenderet stof	0,317	0,300
BOD	0,005	-
Olie	0,500	0,500
Fluorid	0,032	0,020
Jernioner	0,100	0,100
Phenol	0,0003	-
Tjære	0,000001	0,00001
Saltsyre	2,0	2,0
Ammoniak	0,006	-
Sulfid	0,0002	-
Cyanid	0,00009	-

Tabel 13
Emissioner til vand ved fremstilling af fortinnet stålfolie

Fremkomsten af affald er opgjort af BUWAL, men arten eller indholdsstofferne er ikke anført.

Ved fremstilling af fortinnet stålfolie ud fra jernmalm fremkommer 0,070 kg affald/kg. Affaldet stammer primært fra højovnen.

Ved fremstilling af fortinnet stålfolie ud fra skrot fremkommer 0,041 kg affald/kg. Affaldet stammer primært fra lysbueovnen (elovn).

5.2 Fremstilling af emballager

Der henvises til fremstilling af aluminiumdåser, delrapport 3.

5.3 Tapning

Der henvises til tapning af aluminiumdåser, delrapport 3.

5.4 Distribution

Ingen emissioner ud over transport.

5.5 Forbrug

Ingen emissioner.

5.6 Genvinding

Direkte oparbejdning

Ved direkte oparbejdning af dåseskrot fremkommer de samme emissioner som anført under afsnit 5.1.

5.7 Affaldsbortskaffelse

Forbrænding

Ved forbrænding i forbindelse med affaldsbortskaffelse forudsættes det, at der fremkommer en slaggemængde på 1 kg pr. kg stål og 1,9 kg pr. kg aluminium. Dette svarer til en slaggemængde på ca. 1,1 kg slagge pr. kg forbrændte dåser, heraf ca. 0,85 kg forbrændingsjern og 0,25 kg aluminiumholdig slagge.

De luftbårne emissioner har det ikke været muligt at vurdere.

De vandbårne emissioner antages at være minimale.

Deponering

Det har ikke været muligt at vurdere påvirkningen af perkolat fra deponerede ståldåser, men det skønnes at denne er minimal og ikke har nogen væsentlig betydning.

5.8 Øvrige materialer

Emissioner fra lak og trykfarver er ikke vurderet.

Emissioner fra fremstilling og bortskaffelse af kartonbakker og Hi-Cone er som beskrevet i delrapport 3.

6 Referencer

BUWAL (1991) Oekobilanz von packstoffen stand 1990. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.

Kjeldgaard K (1991). Livscyklusanalyser af stål i forskellige anvendelsessituationer, Fase 1: Opstilling af systematisk grundlag for analysen af forskellige stålanvendelser. Arbejdsrapport nr. 10/1991. Miljøstyrelsen.

Mauch W (1990): Kumulierter spezifischer Energiverbrauch von Getränkendosen. Abfallwirtschafts Journal 2 (1990) Nr. 1/2.

Ogilvie S M (1992) A Review of: The Environmental Impact of Recycling. Warren Spring Laboratory.

Reisener J, Vest H, Krüger J (1990) Aluminium- und Weissblechgetränkedosen im Materialkreislauf. Metall, sept. 1990.

Tillman AM, Baumann H, Erikson E, Rydberg T (1991). Life-cycle analyses of selected packaging materials. SOU 1991:77. Chalmers Industriteknik, Göteborg, Sweden

Personlig kommunikation

Anderson R, Retur-Pak, Sverige, marts 1993.

de Guerry G, Sollac, maj 1994

Larsen K, Carlsberg, marts 1993.

Neenan P A, AMG Resources Ltd, marts 1993

Nylin G, PLM Fosie, marts 1993

Panvalkar S, Canaudmetalbox, april 1994

Stone B C, Nancanco, april 1994

Bilag 1

Beregninger for 33 cl ståldåser

1.1 Introduktion

I dette bilag redegøres for de udregninger, de ligger til grund for resultaterne af den miljømæssige kortlægningen af det opstillede retursystem for 33 cl ståldåser.

Bilaget består dels af selve udregningerne, der er foretaget i regneark og dels af uddybende forklaringer.

Gennem denne redegørelse gøres kortlægningen gennemskuelig, således at det skulle være muligt at efterprøve og gentage de foretagne beregninger. Der er redegjort for det anvendte datagrundlag i delrapport 4, og der er taget udgangspunkt i disse data.

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

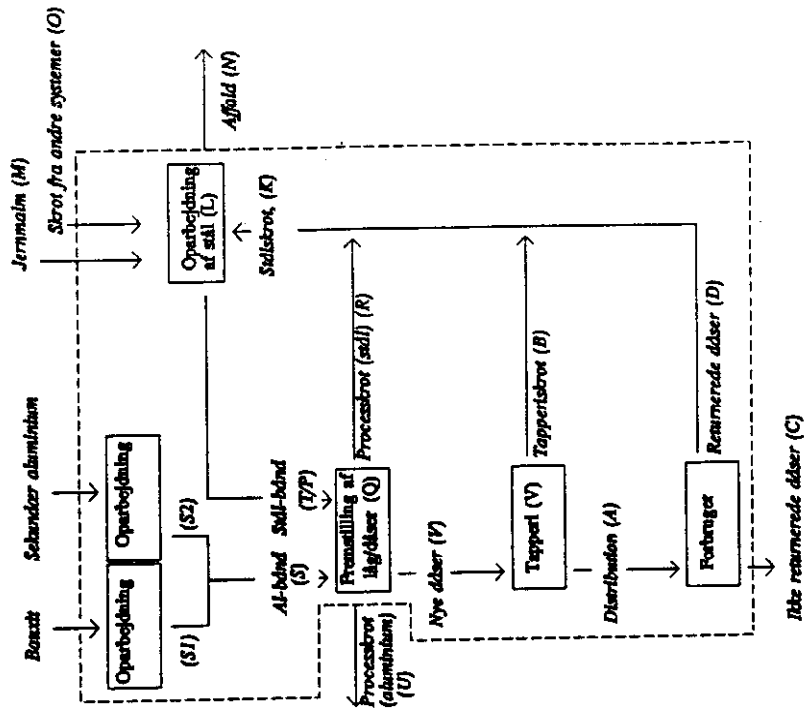
Data og mellemregninger er opgivet med mange cifre. Disse cifre skal ikke tages som et udtryk for antallet af betydende cifre, men er udelukkende medtaget for at gøre en kontrol af beregningerne mulig. Der vil ved anvendelse af resultaterne blive afrundet til et passende antal betydende cifre.

1.2 Materialestrømme og massebalancer

I skemaet på side 5 opgøres materialestrømme for det opstillede retursystem for 33 cl ståldåser.

Der er opgjort materialestrømme for ståldåser, kartonbakker, HI-cone samt lak og trykfarver.

Disse materialestrømme danner basis for alle de følgende beregninger.



1.3 Materialeforbrug og - produktion

1.3.1 Materialeforbrug for stål og aluminium

I skemaet side 7 opgøres materialeforbruget til fremstilling, distribution, forbrug og bortskaffelse af 33 cl ståldåser.

I øverste række angives materialeforbruget pr. 1000 liter distribueret produkt.

Forbruget af råvarer og hjælpematerialer pr. kg materiale opgøres øverst. Disse tal stammer fra delrapport 4. Nederst i skemaet udregnes materialeforbruget pr. 1000 liter distribueret produkt.

Den samlede opgørelse er foretaget pr. 1000 liter distribueret produkt, og dette resultat er overført til resultatafsnittet i hovedrapporten.

1.3.2 Materialeforbrug for øvrige materialer

I skemaet side 9 opgøres materialeforbruget til fremstilling, distribution, forbrug og bortskaffelse af lak, trykfarver, kartonbakker og HI-cone.

I øverste række angives materialeforbruget i kg pr. 1000 l distribueret produkt. Disse materialeforbrug er overført fra materialestrømmene, side 5.

På baggrund af de grundlæggende data fra delrapport 4 er forbruget af råmateriale og hjælpematerialer pr. kg materiale produceret opgjort.

Derefter udregnes materialeforbruget pr. 1000 liter distribueret produkt, som overføres til resultatbellen for materialeforbrug på side 41.

MATERIALEFORBRUG for øvrige materialer

PROCESSE	Tin		Lak		Trykfarver		Kartonbælter		Hi-Cone		SUM
	Fremstilling	Bortkaf.	Fremstilling	Bortkaf.	Fremstilling	Bortkaf.	Fremstilling	Bortkaf.	Fremstilling	Bortkaf.	
Materiale kg pr 1000 l	Tin 0,519	Tin 0,519	Lak 5,030	Lak 5,030	Farver 0,140	Farver 0,140	Karton 25,253	Karton 25,253	LDPE 1,667	LDPE 1,667	
RAMATERIALER pr kg materiale											
Træ							800				
Returpapir							563				
Rolie									1966		
HJÆLPEMATERIALER pr kg materiale											
Kalk							2,6				
Chlor							3,9				
Svovlsyre							4,6				
Natriumsulfat							2				
Natriumchlorat							4,6				
Natriumhydroxid							7,5				
Ill							4,1				
Peroxid							0,6				
Svovldioxid							2,8				
Kaolin, stivelse							88			2	
Hydrogen										4	
Hjælpest, ikke sp											
Vand							27				
RAMATERIALER pr 1000 l distribueret											
Træ							20202				20202
Returpapir							14217				14217
Rolie									3277		3277
HJÆLPEMATERIALER pr 1000 l distribueret											
Kalk							66				66
Chlor							98				98
Svovlsyre							116				116
Natriumsulfat							51				51
Natriumchlorat							116				116
Natriumhydroxid							189				189
Ill							104				104
Peroxid							15				15
Svovldioxid							71				71
Kaolin, stivelse							2222				2222
Hydrogen										3	3
Hjælpest, ikke sp										7	7
Vand							682				682

1.4 Energi

1.4.1 Prosesenergi for stål og aluminium

I tabellen på side 11 er energiforbruget for alle processer i livscyklus for 33 cl ståldåser opgjort.

Skemaet er opbygget på samme måde som for materialeforbruget, hvor den øverste række bruges til angivelse af de indgående mængder (fra materialestrømmene på side 5).

Derunder følger en opgørelse af energiforbruget pr. kg materialer. Disse data stammer fra delrapport 4.

Nederst i skemaet opgøres energiforbruget pr. 1000 liter distribueret produkt. De samlede resultater herfor overføres til resultattabelle for energi på side 42.

PROCES-ENERGI for hovedmaterialer (stål og aluminium)

PROCESSER	1.-2. Fremstilling af råvarer og materialer		3. Dæse.		4. Tap.		5. Distr.		6. Forbr.		7. Genvinding			8. Affald	SUM
	Jernmaln	Strok	Primt alu	Sek alu	Dæseprodukt	Tappetal	Ingen proo	Køleskab	Oparb+val	Forbrænd.					
MÆNGDER	18,213	9,141	7,970	11,756	86,000	86,000	86,000	0,000	0,000	102,395	5,504				
kg pr 1000 l	T1-a	T2	S1-a	S2	V	Q	V	A	A	J	K	C			
Henviisning til oversigt															
ENERGIFORBRUG pr kg materiale															
Elektricitet	3	4	10	7					0,0075	0,7		4			
El, vandkraft			54												
Naturgas				0,7						0,04					
Propan			31,6												
Olie															
Kul/koks	14,6	0,9	14,1	30,6								7,5			
Energindhold i mat				0,6										-4,1	
Andet	7,4	6,6													
ENERGIFORBRUG pr 1000 liter distribueret															
Elektricitet	54,6	36,6	79,7	82,3	232	55			0,6	0,0		409,6		950,4	
El, vandkraft			430,4											430,4	
Naturgas					333									333,0	
Propan				8,2						0,0				8,2	
Olie			251,9											251,9	
Kul/koks	265,9	8,2	112,4	359,7										472,1	
Energindhold i mat				7,1								768,0		-22,6	
Andet	134,8	60												947,6	
TOTAL MJ/1000 liter distribueret	455,3	105,1	874,3	457,3	565,0	55,0		0,0	0,6	0,0	0,0	1177,5	-22,6	3667,7	

1.4.2 Procesenergi for øvrige materialer

I tabellen på side 13 er energiforbruget opgjort for lak, trykfårver, kartonbakker og HI-cone. Energiforbruget er opdelt i energi til fremstilling samt energiforbrug eller energiproduktion ved forbrænding af materialet.

Skemaet er opbygget på samme måde som for materialeforbruget, hvor den øverste række bruges til angivelse af de indgående mængder (fra materialestrømmene på side 5).

Derunder følger en opgørelse af energiforbruget pr. kg materialer. Disse data er baseret på data fra delrapport 4.

Nederst i skemaet opgøres energiforbruget pr. 1000 liter distribueret produkt. De samlede resultater herfor overføres til resultattabellerne for energi på side 42.

1.4.3 Transportenergi

I skemaerne side 15-16 er energiforbruget for alle transporter i livscyklus for 33 cl ståldåser opgjort.

Første skema omhandler stål og aluminium, mens andet skema omfatter alle øvrige materialer

De tre første kolonner specificerer, hvilke transporter der opgøres, hvilke materialer og hvilken strøm på side 4, som transporten omfatter.

I den 4. kolonne opgøres de transporterede mængder. Disse mængder er baseret på materialestømmene fra side 5.

I 5. og 6. kolonne opgøres transportmiddel og transportafstand baseret på data fra delrapport 4.

Energiforbruget pr. ton materiale og pr. km transporteret afstand er for de forskellige transportformer opgjort i delrapport 7, hvor der redegøres for forudsætninger og antagelser vedrørende transport.

Energiforbruget pr. ton og pr km omregnes til et samlet energiforbrug pr. 1000 liter produkt, som er overført til resultattabellerne for energi på side 42.

TRANSPORT-ENERGI for hovedmaterialer (stål og aluminium)

TRANSPORT	MÆNGDER		TRANSPORT Transportmidde Km	ENERGI pr ton materiale og km tr-afstand			ENERGIFORBRUG i MJ/1000 l			Total	
	Materiale	kg pr 1000 l		Benzin MJ/t km	Diesel MJ/t km	Olie MJ/t km	Benzin MJ/1000 l	Diesel MJ/1000 l	Olie MJ/1000 l		
1. Fremstilling af råvarer											
Stål	Jernmaln	21,29	Skib (fjern)	7500	0	0,086	0	0,0	13,7	0,0	13,7
	Kalksten	4,15	Jernbane, diesel	200	0	0,47	0	0,0	0,4	0,0	0,4
Alu	Stensalt	2,51	Skib (fjern)	20000	0	0,086	0	0,0	4,3	0,0	4,3
	Kalksten	0,70	Skib (fjern)	5500	0	0,086	0	0,0	0,3	0,0	0,3
	Al-oxid	1,9*S _{1a}	Skib (fjern)	22000	0	0,086	0	0,0	28,7	0,0	28,7
	Jernbane, el	15,14		225	0	0	0,18	0,0	0,0	0,6	0,6
	Jernbane, diesel	15,14		75	0	0,47	0	0,0	0,5	0,0	0,5
2. Fremstilling af materialer											
<i>Transport af jern fra jernmaln under materialefremstilling til ddsproducent</i>											
Stål	Stål/jern	18,21	Løstbil (fjern)	500	0	1,1	0	0,0	10,0	0,0	10,0
	Kul/koks	8,89	Løstbil (fjern)	200	0	1,1	0	0,0	2,0	0,0	2,0
<i>Transport af skrot under oparbejdning til ddsproducent</i>											
Stål	Stål/jern	9,14	Løstbil (fjern)	500	0	1,1	0	0,0	5,0	0,0	5,0
	Kul/koks	8,89	Løstbil (fjern)	200	0	1,1	0	0,0	2,0	0,0	2,0
<i>Transport af primær aluminium</i>											
Alu	Anode	3,43	Jernbane, el	15	0	0	0,18	0	0,0	0,0	0,0
	Jernbane, diesel	3,43		5	0	0,47	0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Al-flourid	0,14	Jernbane, el	975	0	0,47	0	0,18	0,0	0,0	0,0
	Jernbane, diesel	0,14		325	0	0,47	0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Skib (fjern)	0,14		550	0	0,086	0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Al.-bånd	7,97	Løstbil (fjern)	1100	0	1,1	0	0,0	9,6	0,0	9,6
<i>Transport af sekundær aluminium</i>											
	Slagge	0,846	Løstbil (fjern)	500	0	1,1	0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Slagge	0,423	Løstbil (fjern)	500	0	1,1	0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Al.-bånd	9,404	Jernbane, el	375	0	0,47	0	0,18	0,0	0,0	0,0
	Al.-bånd	9,404	Jernbane, diesel	125	0	0,47	0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Al.-blokke	2,351	Jernbane, el	1125	0	0	0,18	0	0,0	0,0	0,0
	Al.-blokke	2,351	(vales i udland)	375	0	0,47	0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Al.-bånd	2,351	Jernbane, el	750	0	0	0,18	0	0,0	0,0	0,0
	Al.-bånd	2,351	Jernbane, diesel	250	0	0,47	0	0,0	0,0	0,0	0,0
3. Fremst. af emballager											
	Nye dåser	75,91	Løstbil (fjern)	800	0	1,1	0	0,0	66,8	0,0	66,8
	Nye dåser	75,91	Skib (nær)	25	0	0,47	0	0,0	0,9	0,0	0,9
	Nye låg	12,02	Løstbil (nær)	6	0	2,7	0	0,0	0,2	0,0	0,2
	Nye låg	12,02	Skib (nær)	25	0	0	0,47	0	0,1	0,0	0,1
4. Tapping											
Indgår ingen transport											
5. Distribution											
	Dåser	86,00	Løstbil (nær)	92	0	2,7	0	0,0	21,4	0,0	21,4
	Dåser	86,00	Løstbil (nær)	20	0	2,7	0	0,0	4,6	0,0	4,6
6. Forbrug											
	Dåser	86,00	Personbil	1							0,0
	Dåser	77,40	Personbil	1							0,0

TRANSPORT-ENERGI for hovedmaterialer (stål og aluminium) (fortsat)

TRANSPORT	MÆNGDER Materialer	kg pr 1000 l.	TRANSPORT		ENERGI pr ton materiale og km tr.afstand				ENERGIFORBRUG i MJ/1000 l				Total	
			Transportmidde	Afstand km	Benzin MJ/t km	Diesel MJ/t km	Olje MJ/t km	Andet MJ/t km	Benzin MJ/1000 l	Diesel MJ/1000 l	Olje MJ/1000 l	Andet MJ/1000 l		
7. Genindvinding														
Dåser til mellemdapot	Dåser	77,40	Løstbil (fjern)	100	0	0	0,086	0	0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,7
Dåser til oparbejdning	Dåser	79,33	Skib(nær)	25	0	0	0,47	0	0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,9
	Dåser	79,33	Løstbil (fjern)	1000	0	0	1,1	0	0	0,0	87,3	0,0	0,0	87,3
	Stål	23,06	Løstbil (fjern)	200	0	0	1,1	0	0	0,0	5,1	0,0	0,0	5,1
8. Affaldshortskaffelse														
Dåser til deponi	Dåser	1,38	Løstbil (nær)	50	0	0	2,7	0	0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2
Dåser til affaldsforbr.	Dåser	5,50	Løstbil (nær)	50	0	0	2,7	0	0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,7
Slagger fra forbrænding til deponi	Slagger	6,05	Løstbil (nær)	50	0	0	2,7	0	0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,8
TOTAL										0,0	216,6	49,7	0,6	267,0

TRANSPORT-ENERGI for øvrige materialer

TRANSPORT	MÆNGDER Materialer	kg pr 1000 l.	TRANSPORT		ENERGI pr ton materiale og km tr.afstand				ENERGIFORBRUG i MJ/1000 l				Total	
			Transportmidde	Afstand km	Benzin MJ/t km	Diesel MJ/t km	Olje MJ/t km	Andet MJ/t km	Benzin MJ/1000 liter	Diesel MJ/1000 liter	Olje MJ/1000 liter	Andet MJ/1000 liter		
1.-3. Fremstilling														
Tin	Tin	0,519	Skib(fjern)	10000	0	0	0,086	0	0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4
		0,519	Jernbane, el	375	0	0	0,18	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		0,519	Jernbane, diesel	125	0	0	0,47	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lak	Lak	5,030	Løstbil (fjern)	1000	0	0	1,1	0	0	0,0	5,5	0,0	0,0	5,5
		5,030	Skib (nær)	25	0	0	0,47	0	0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1
Trykfarver	farver	0,140	Løstbil (fjern)	1000	0	0	1,1	0	0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2
		0,140	Skib (nær)	25	0	0	0,47	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kartonbækker	Karton	25,253	Løstbil (fjern)	750	0	0	1,1	0	0	0,0	20,8	0,0	0,0	20,8
		25,253	Løstbil (fjern)	50	0	0	1,1	0	0	0,0	1,4	0,0	0,0	1,4
Hi-Cone	LDPE	1,667	Løstbil (fjern)	1000	0	0	1,1	0	0	0,0	1,8	0,0	0,0	1,8
		1,667	Løstbil (fjern)	50	0	0	1,1	0	0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1
5. Distribution														
Tin, lak og trykfarver ud		5,69	Løstbil (nær)	92	0	0	2,7	0	0	0,0	1,4	0,0	0,0	1,4
		5,69	Løstbil (nær)	20	0	0	2,7	0	0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3
Kartonbækker og Hi-Cone ud	Karton og LDPE	26,92	Løstbil (nær)	92	0	0	2,7	0	0	0,0	6,7	0,0	0,0	6,7
		26,92	Løstbil (nær)	20	0	0	2,7	0	0	0,0	1,5	0,0	0,0	1,5
Tin, lak og trykfarver retur		5,12	Løstbil (nær)	20	0	0	2,7	0	0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3
		5,12	Løstbil (nær)	92	0	0	2,7	0	0	0,0	1,3	0,0	0,0	1,3
Affaldshortskaffelse														
Tin	tin*retur%	0,467	Løstbil (nær)	50	0	0	2,7	0	0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1
Lak	lak*retur%	4,527	Løstbil (nær)	50	0	0	2,7	0	0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,6
Trykfarver	farver*retur%	0,126	Løstbil (nær)	50	0	0	2,7	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kartonbækker	Kartonbækker	25,253	Løstbil (nær)	50	0	0	2,7	0	0	0,0	3,4	0,0	0,0	3,4
Hi-Cone	Hi-cone	1,667	Løstbil (nær)	50	0	0	2,7	0	0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2
TOTAL										0,0	45,6	0,5	0,0	46,1

1.5 Emissioner

1.5.1 Emissioner fra processer til luft og vand samt affald for stål og aluminium

Skemaet for opgørelse af emissioner og affaldsmængder i processerne i livscyklus for 33 cl ståldåser er vist på side 19-22.

Skemaet er principielt opbygget som skemaerne for opgørelse af materialeforbrug og energiforbrug.

Først opgøres emissioner til luft, vand samt affald pr. kg materiale for hver delproces. Herefter omregnes disse emissioner og affaldsmængder til pr. 1000 liter distribueret produkt ved hjælp af materialestørmene fra side 5.

De samlede emissioner og affaldsmængder pr. 1000 liter distribueret overføres til resultattabellerne for emissioner på side 43.

PROCESSEMISSIONER OG AFFALD for hovedmaterialer

PROCESSESSER	1.-2. Fremstilling af råvarer og materialer		3. Dåse.		4. Tap.		5. Distr.		6. Forbr.		7. Genvinding		8. Affald		SUM
	Jernmalm	Skrud	Prim alu	Sek alu	Dåseproducer	Tøppehal	Ingen proc	Køleskab	Separering	Afvinning	Oparb + vals	Forbrænd			
MEJNINGER	kg pr 1000 l		9,141	7,970	11,756	Bruges ikke	Bruges ikke	86,000	86,000	86,000	0,000	0,000	102,395	5,504	
Henvi sning til oversigt	T1-a	T2	SI-a	SI-a	S2	Q	V	A	A	A	E	J	K	C	
EMISSIONER TIL LUFT pr kg materiale	26,479	0,47	35,74	12	0,2										
Partikler	g/kg														
CO	g/kg	0,85	1,339												
CO2	g/kg														
HC	g/kg	1,944	0,835	0,4	0,4										
NOx	g/kg	0,252	0,015	3											
N2O	g/kg														
NH3	g/kg	0,072													
SO2	g/kg	1,92	0,208	11,121											
Aldehyd	g/kg														
Org. forb.	g/kg														
Tjære	g/kg		0,001	0,37											
Chlor. CH	g/kg														
HCl	g/kg														
Cl2	g/kg			0,0002											
Chlorid	g/kg														
HF	g/kg			0,254											
Flourid	g/kg		0,0003	1,3											
H2SO4	g/kg														
Svovl forb.	g/kg														
H2S	g/kg														
Hg	g/kg														
Pb	g/kg														
Zn	g/kg														
Se	g/kg														
Co	g/kg														
Cr	g/kg														
Butanol	g/kg														
Butylglykol	g/kg														
Amylalkohol	g/kg														
Xylen	g/kg														
Butyldiglykol	g/kg														
PAH	g/kg														
Chlorobenzener	g/kg														
Chlorophenoler	g/kg														
Dioxiner	g/kg														
EMISSIONER TIL VAND pr kg materiale															
Nitrat	g/kg														
NH3	g/kg		0,006												
Tot-N	g/kg														

FORTSÆTTES

PROCESSEMISSIONER OG AFFALD for hovedmaterialer - fortsat

PROCESSESSER	1.-2. Fremstilling af råvarer og materialer		3. Dåse	4. Tap	5. Distr.	6. Forbr.	7. Genvinding		8. Affald	SUM
	Jernmalm	Skrot					Primalu	Sexalu		
EMISSIONER TIL VAND pr kg materiale										
Phosphat										
Tot-P										
Fibre, opl + susp										
Susp. stof	0,317		0,3							
Uorg. opl. stof										
Org. opl. stof			0,199							
STS (slamtørst.)										
BOD	0,005									
COD			0,001							
Olie										
Tjære	0,5		0,5							
Phenol	0,000001		0,00001							
	0,0003									
Org. chlor. stof										
Chlorid										
HCl	2		2							
Flourid	0,032		0,02							
AOX										
Sulfat										
Sulfid	0,0002									
CN	0,00009									
Salte										
Na										
Al										
Fe	0,1		0,1							
Ni										
Cr										
Cu										
Zn										
Cd										
Hg										
As										
Pb										0,001
AFFALD pr kg materiale										
Metallaffald										44
Mudder og slam										3
Flydende uspeci										9
Træ										
Slam vandrensn										
Olie										
Opløsningsmidl										
Farverester										
Uspesificeret	70		41							1100

FORTSÆTTES

PROCESSEMISSIONER OG AFFALD for hovedmaterialer - fortsat

PROCESSESSER	1.-2. Fremstilling af råvarer og materialer				3. Dase.		4. Tap.		5. Distr.		6. Forbr.		7. Genvinding		8. Affald		SUM
	Jernmalm	Skrot	Prim. alu	Sek. alu	Daseproducer	Tappetal	Ingen proc.	Køleskab	Separering	Afvinning	Oparb.+vals	Bortskaffelse	Bortskaffelse				
EMISSIONER TIL LUFT pr 1000 l distribueret																	
Partikler	g/1000 l	482,27	4,30	284,86	2,35												773,77
CO	g/1000 l	15,48	12,24	95,64													123,36
CO2	g/1000 l																0,00
HC	g/1000 l	35,41	7,63	3,19	4,70												50,93
NOx	g/1000 l	4,59	0,14	23,91													28,64
N2O	g/1000 l																0,00
NH3	g/1000 l	1,31															1,31
SO2	g/1000 l	34,97	1,90	88,64													125,51
Aldehyd	g/1000 l																0,00
Org. forb.	g/1000 l																0,00
Tjære	g/1000 l		0,01	2,95													2,96
Chlor. CH	g/1000 l																0,00
HCl	g/1000 l																0,00
Cl2	g/1000 l			0,00													0,00
Chlorid	g/1000 l																0,00
HF	g/1000 l			2,02													2,02
Flourid	g/1000 l		0,00	10,36													10,36
H2SO4	g/1000 l																0,00
Svovl forb.	g/1000 l																0,00
H2S	g/1000 l																0,00
Hg	g/1000 l																0,00
Pb	g/1000 l																0,00
Zn	g/1000 l																0,00
Se	g/1000 l																0,00
Co	g/1000 l																0,00
Cr	g/1000 l																0,00
Butanol	g/1000 l																0,00
Butylglykol	g/1000 l					32,40											32,40
Amylalkohol	g/1000 l					49,10											49,10
Xylen	g/1000 l					8,80											8,80
Butyldiglykol	g/1000 l					1,20											1,20
PAH	g/1000 l					1,20											1,20
Chlorbenzener	g/1000 l																0,00
Chlorphenoler	g/1000 l																0,00
Dioxiner	g/1000 l																0,00
EMISSIONER TIL VAND pr 1000 l distribueret																	
Nitrat	g/1000 l																0,00
NH3	g/1000 l					0,11											0,11
Tot-N	g/1000 l																0,00

PROCESSEMISSIONER OG AFFALD for hovedmaterialer - fortsat

PROCESSESSER	1.-2. Fremstilling af råvarer og materialer				3. Dåse	4. Tap	5. Distr.	6. Forbr.	7. Genvinding		8. Affald	SUM
	Jernnalm	Skrot	Prim alu	Sek. alu					Separering	Afvinning		
EMISSIONER TIL VAND pr 1000 l distribueret (fortsat)												
Phosphat												0,00
Tot-P												0,00
Fibre, opl + susp					19,40							0,00
Sup. stof	5,77	2,74										27,916
Uorg. opl. stof				1,59								0,00
Org. opl. stof												1,59
STS (slamtorst.)												0,00
BOD	0,09											0,09
COD				0,01								0,01
Olie	9,11	4,57			8,50							22,18
Tjære	0,00	0,00										0,00
Phenol	0,01											0,01
Org. chlor. stof												0,00
Chlorid												0,00
HCl	36,43	18,28										54,71
Flourid	0,58	0,18			12,70							13,47
AOX												0,00
Sulfat												0,00
Sulfid	0,00											0,00
CN	0,00											0,00
Salte												0,00
Na												0,00
Al												0,00
Fe	1,82	0,91										2,74
Ni												0,00
Cr												0,00
Cu												0,00
Zn												0,00
Cd												0,00
Hg												0,00
As												0,00
Pb				0,01								0,01
AFFALD pr 1000 l distribueret												
Metallaffald										0,00		0,00
Mudder og slam										0,00		0,00
Flydende uspeci										0,00		0,00
Træ					234,00							234,00
Slam vandrensni					1204,00							1204,00
Olie					428,00							428,00
Opløsningsmidl					81,00							81,00
Farverester					144,00							144,00
Unspecificeret	1274,92	374,77			1390,00						6054,40	9094,09

1.5.2 Emissioner fra processer til luft og vand samt affald for øvrige materialer

Skemaet for opgørelse af emissioner og affaldsmængder i processerne for lak, trykfarve, kartonbakker og HI-cone er vist på side 25-28.

Skemaet er principielt opbygget som skemaerne for opgørelse af materialeforbrug og energiforbrug.

Først opgøres emissioner til luft, vand samt affald pr. kg materiale for hver delproces. Herefter omregnes disse emissioner og affaldsmængder til pr. 1000 liter distribueret produkt ved hjælp af materialestørmønstrene fra side 5.

De samlede emissioner og affaldsmængder pr. 1000 liter distribueret produkt overføres til resultattabellerne for emissioner på side 43.

PROCESSEMISSIONER OG AFFALD for øvrige materialer

PROCESSEMISSIONER	Tin		Lak		Trykfarver		Kartonbakker		Hi-Cone		SUM
	Fremstilling	Bortskaf.	Fremstilling	Bortskaf.	Fremstilling	Bortskaf.	Fremstilling	Bortskaf.	Fremstilling	Bortskaf.	
MÆNGDER											
Materiale	Tin	Tin	Lak	Lak	Trykfarve	Trykfarve	Karton	Karton	LDPE	LDPE	
kg pr 1000 l			5,030	5,030	0,140	0,140	25,253	25,253	1,667	1,667	1,667
EMISSIONER TIL LUFT pr kg materiale											
Partikler	g/kg						1,467		0,114		
CO	g/kg						1,459		0,428		
CO2	g/kg										
HC	g/kg						5,038		4,628		
NOx	g/kg						3,42		1,267		
N2O	g/kg						0,229				
NH3	g/kg						0,0031				
SO2	g/kg						7,95		1,696		
Aldehyd	g/kg										
Org. forb.	g/kg						0,021				
Tjære	g/kg										
Chlor. CH	g/kg										
HCl	g/kg										
Cl2	g/kg						0,000003				
Chlorid	g/kg										
HF	g/kg										
Flourid	g/kg						0,000006				
H2SO4	g/kg										
Svovl forb.	g/kg						0,0001				
H2S	g/kg										
Hg	g/kg						0,000007				
Pb	g/kg										
Zn	g/kg										
Se	g/kg										
Co	g/kg										
Cr	g/kg										
EMISSIONER TIL VAND pr kg materiale											
Nitrat	g/kg										
NH3	g/kg						0,00053				
Tot-N	g/kg										
Phosphat	g/kg										
Tot-P	g/kg						2,47				
Fibre, opl + susp	g/kg										
Susp. stof	g/kg										
Uorg. opl. stof	g/kg								0,376		
Org. opl. stof	g/kg								0,12		

PROCESSEMISSIONER OG AFFALD for øvrige materialer - fortsat

PROCESSER	Tin		Lak		Trykfarver		Karbonbakter		Hi-Cone	
	Fremstilling	Bortskaf.	Fremstilling	Bortskaf.	Fremstilling	Bortskaf.	Fremstilling	Bortskaf.	Fremstilling	Bortskaf.
EMISSIONER TIL VAND pr kg materiale (fortsat)										
STS (elamerst.)	g/kg									
BOD	g/kg						0,941			
COD	g/kg						7,883			
Olie	g/kg						0,027			
Tjære	g/kg									0,004
Phenol	g/kg									
Org. chlor. stof	g/kg									
Chlorid	g/kg						5,177			
HCl	g/kg									
Flourid	g/kg						0,0011			
AOX	g/kg						0,231			
Sulfat	g/kg									
Sulfid	g/kg						0,001			
CN	g/kg									
Salte	g/kg						12,32			
Na	g/kg									
Al	g/kg									
Fe	g/kg									
Ni	g/kg									
Cr	g/kg									
Cu	g/kg									
Zn	g/kg									
Cd	g/kg									
Hg	g/kg									
As	g/kg									
Pb	g/kg									
AFFALD pr kg materiale										
Uspesificeret	g/kg									4,03
Lak, trykfarve	g/kg								42,3	
Tin	g/kg									
Karton (deponi)	g/kg									
Karton, (genvin)	g/kg									
Hi-cone	g/kg									
	g/kg									

PROCESSEMISSIONER OG AFFALD for øvrige materialer - fortsat

PROCESSER	Tin		Lak		Trykfarver		Kartonbakker		Hi-Cone		SUM
	Fremstilling	Bortskaf.	Fremstilling	Bortskaf.	Fremstilling	Bortskaf.	Fremstilling	Bortskaf.	Fremstilling	Bortskaf.	
EMISSIONER TIL LUFT pr 1000 l distribueret											
Partikler	g/1000 l						37,05		0,19		37,24
CO	g/1000 l						36,84		0,71		37,56
CO2	g/1000 l										0,00
HC	g/1000 l						127,22		7,71		134,94
NOx	g/1000 l						86,36		2,11		88,48
N2O	g/1000 l						5,78				5,78
NH3	g/1000 l						0,08				0,08
SO2	g/1000 l						200,76		2,83		203,58
Aldehyd	g/1000 l										0,00
Org. forb.	g/1000 l						0,53				0,53
Tjære	g/1000 l										0,00
Chlor. CH	g/1000 l										0,00
HCl	g/1000 l										0,00
Cl2	g/1000 l						0,00				0,00
Chlorid	g/1000 l										0,00
HF	g/1000 l										0,00
Flourid	g/1000 l						0,00				0,00
H2SO4	g/1000 l										0,00
Svovl forb.	g/1000 l						0,00				0,00
H2S	g/1000 l										0,00
Hg	g/1000 l						0,00				0,00
Pb	g/1000 l										0,00
Zn	g/1000 l										0,00
Se	g/1000 l										0,00
Co	g/1000 l										0,00
Cr	g/1000 l										0,00
EMISSIONER TIL VAND pr 1000 l distribueret											
Nitrat	g/1000 l										0,00
NH3	g/1000 l						0,01				0,01
Tot-N	g/1000 l										0,00
Phosphat	g/1000 l										0,00
Tot-P	g/1000 l										0,00
Fibre, opl + susp	g/1000 l						62,37				62,37
Susp. stof	g/1000 l										0,00
Uorg. opl. stof	g/1000 l								0,63		0,63
Org. opl. stof	g/1000 l								0,20		0,20

FORTSÆTTES

PROCESSEMISSIONER OG AFFALD FOR ØVRIGE MATERIALER - fortsat

PROCESSE	Tin		Lak		Trykfarver		Kartoubakter		Hi-Cone		SUM
	Fremstilling	Bortskaf.	Fremstilling	Bortskaf.	Fremstilling	Bortskaf.	Fremstilling	Bortskaf.	Fremstilling	Bortskaf.	
EMISSIONER TIL VAND pr. 1000 l distribueret (fortsat)											
STS (slamrørst.)	g/1000 l										0,00
BOD	g/1000 l						23,76				23,76
COD	g/1000 l						199,07				199,07
Olie	g/1000 l						0,68				0,68
Tjære	g/1000 l								0,01		0,01
Phenol	g/1000 l										0,00
Org. chlor. stof	g/1000 l										0,00
Chlorid	g/1000 l						130,73				130,73
HCl	g/1000 l										0,00
Flourid	g/1000 l						0,03				0,03
AOX	g/1000 l						5,83				5,83
Sulfat	g/1000 l										0,00
Sulfid	g/1000 l						0,03				0,03
CN	g/1000 l										0,00
Salte	g/1000 l										0,00
Na	g/1000 l										0,00
Al	g/1000 l										0,00
Fe	g/1000 l										0,00
Ni	g/1000 l										0,00
Cr	g/1000 l										0,00
Cu	g/1000 l										0,00
Zn	g/1000 l										0,00
Cd	g/1000 l										0,00
Hg	g/1000 l							0,00			0,00
As	g/1000 l										0,00
Pb	g/1000 l										0,00
AFFALD pr. 1000 l distribueret											
Uspecificeret	g/1000 l										1074,90
Lak, trykfarve	g/1000 l							1068,18		6,72	0,00
Tin	g/1000 l										0,00
Karton (deponi)	g/1000 l										0,00
Karton, genvin	g/1000 l										0,00
Hi-cone	g/1000 l										0,00
	g/1000 l										0,00

1.5.3 Emissioner til luft fra transport

I skemaerne på side 31-32 opgøres emissioner til luft fra transport returneret for ståldåser. Skemaet er opbygget som for opførelse af energi.

Første skema omhandler stål og aluminium, mens andet skema omfatter alle øvrige materialer

De tre første kolonner specificerer, hvilke transporter der opgøres, hvilke materialer og hvilken strøm på side 4 som transporten omfatter.

I den 4. kolonne opgøres de transporterede mængder. Disse mængder er baseret på materialestrømmene fra side 5.

I 5. og 6. kolonne opgøres transportmiddel og transportafstand baseret på data fra delrapport 4.

Emissioner pr. ton materiale og pr. km transporteret afstand er opgjort i delrapport 7, hvor der redegøres for forudsætninger og antagelser vedrørende transport.

Emissioner pr. ton og pr km omregnes til et samlede emissioner pr. 1000 liter produkt, som er overføres til resultattabelle for emissioner på side 43.

TRANSPORT-EMISSIONER for hovedmaterialer (stål og aluminium)

TRANSPORT	MÆNGDER		TRANSPORT				EMISSIONER pr ton materiale og km tr. afstand				EMISSIONER i gram/1000 l					
	Materiale	kg pr 1000 l	Transportmidde	Afstand km	CO ₂ g/t km	CO g/t km	NOx g/t km	HC g/t km	SO ₂ g/t km	Partikler g/t km	CO ₂ g/1000 l	CO g/1000 l	NOx g/1000 l	HC g/1000 l	SO ₂ g/1000 l	Partikler g/1000 l
1. Fremstilling af råvarer																
Stål/Jernalm fra mine til stålværk	Jernalm	21,29	Skib (jern)	7500	6,77	0,012	0,094	0,0035	0,159	0,03	1081,1	1,9	15,0	0,6	25,4	4,8
Kalksten fra mine til stålværk	Kalksten	4,15	Jernbane, diesel	200	34,1	0,12	0,48	0,043	0,0281	0,013	28,3	0,1	0,4	0,0	0,0	0,0
Alu Transport af stensalt	Stensalt	2,51	Skib (jern)	20000	6,77	0,012	0,094	0,0035	0,159	0,03	359,9	0,6	4,7	0,2	8,0	1,5
Transport af kalksten	Kalksten	0,70	Skib (jern)	5500	6,77	0,012	0,094	0,0035	0,159	0,03	26,1	0,0	0,4	0,0	0,6	0,1
Transport af aluminiumoxid	Al-oxid	15,14	Skib (jern)	22000	6,77	0,012	0,094	0,0035	0,159	0,03	2255,5	4,0	31,3	1,2	53,0	10,0
	Jernbane, el	15,14		225	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Jernbane, diesel	15,14		75	34,1	0,12	0,48	0,043	0,0281	0,013	38,7	0,1	0,5	0,0	0,0	0,0
2. Fremst. af materialer																
<i>Transport af jern fra jernalm under materialefremstilling til daseproducent</i>																
Stål Transport af jern/stål	Stål/jern	18,21	Lørbil (jern)	500	78	0,48	1	0,35	0,065	0,03	710,3	4,4	9,1	3,2	0,6	0,3
Transport af kul/koks	Kul/koks	8,89	Lørbil (jern)	200	78	0,48	1	0,35	0,065	0,03	138,7	0,9	1,8	0,6	0,1	0,1
<i>Transport af skrot under oparbejdning til daseproducent</i>																
Skrot Transport af skrot	Stål/jern	9,14	Lørbil (jern)	500	78	0,48	1	0,35	0,065	0,03	356,5	2,2	4,6	1,6	0,3	0,1
Transport af kul/koks	Kul/koks	8,89	Lørbil (jern)	200	78	0,48	1	0,35	0,065	0,03	138,7	0,9	1,8	0,6	0,1	0,1
<i>Transport af primær aluminium</i>																
Alu Transport af anodemateriale	Anode	3,43	Jernbane, el	15	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Jernbane, diesel	3,43		5	34,10	0,12	0,48	0,043	0,0281	0,013	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transport af aluminium-flourid	Al-flourid	0,14	Jernbane, el	975	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Jernbane, diesel	0,14		325	34,10	0,12	0,48	0,043	0,0281	0,013	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Skib (jern)	0,14		550	6,77	0,012	0,094	0,0035	0,159	0,03	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transport af aluminiumbånd	Al-bånd	7,97	Lørbil (jern)	1100	78	0,48	1	0,35	0,065	0,03	683,9	4,2	8,8	3,1	0,6	0,3
<i>Transport af sekundær aluminium</i>																
Slagge til genvinding i Norge	Slagge	0,846	Lørbil (jern)	500	78	0,48	1	0,35	0,065	0,03	33,0	0,2	0,4	0,1	0,0	0,0
Slagge fra genvinding i Norge	Slagge	0,423	Lørbil (jern)	500	78	0,48	1	0,35	0,065	0,03	16,5	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0
Al-bånd fra Finspång til Malmö	Al-bånd	9,404	Jernbane, el	375	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Jernbane, diesel	9,404		125	34,10	0,12	0,48	0,043	0,0281	0,013	40,1	0,1	0,6	0,1	0,0	0,0
Al-blokke til valsning i udland	Al-blokke	2,351	Jernbane, el	1125	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Jernbane, diesel	2,351		375	34,10	0,12	0,48	0,043	0,0281	0,013	30,1	0,1	0,4	0,0	0,0	0,0
Al-bånd fra valsning i udland	Al-bånd	2,351	Jernbane, el	750	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Jernbane, diesel	2,351		250	34,10	0,12	0,48	0,043	0,0281	0,013	20,0	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0
3. Fremst. af emballager																
Dåse krop (stål) til bryggeri	Nye dåser	75,91	Lørbil (jern)	800	78	0,48	1	0,35	0,065	0,03	4736,9	29,2	60,7	21,3	3,9	1,8
Dåse krop (stål) til bryggeri	Nye dåser	75,91	Skib (nær)	25	38	0,012	0,3	0,07	0,031	0,03	72,1	0,0	0,6	0,1	0,1	0,1
Dåselåg (alu) til bryggeri	Nye låg	12,02	Lørbil (nær)	6	198	1,2	4	0,9	0,17	0,077	14,3	0,1	0,3	0,1	0,0	0,0
Dåselåg (alu) til bryggeri	Nye låg	12,02	Skib (nær)	25	38	0,012	0,3	0,07	0,031	0,03	11,4	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
4. Tapning																
Indgår ingen transport											0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5. Distribution																
Transport af fyldte dåser	Dåser	86,00	Lørbil (nær)	92	198	1,2	4	0,9	0,17	0,077	1566,6	9,5	31,6	7,1	1,3	0,6
	Dåser	86,00	Lørbil (nær)	20	198	1,2	4	0,9	0,17	0,077	340,6	2,1	6,9	1,5	0,3	0,1
6. Forbrug																
Transport af fyldte dåser	Dåser	86,00	Personbil	1							0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tomme dåser retur	Dåser	77,40	Personbil	1							0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

TRANSPORT-EMISSIONER for hovedmaterialer (stål og aluminium) (fortsat)

TRANSPORT	MÆNGDER Materiale	kg pr 1000 l	TRANSPORT		EMISSIONER pr ton materiale og km tr.-afstand					EMISSIONER i gram/1000 l						
			Transportmidde	Afstand km	CO ₂ g/t km	CO g/t km	NOx g/t km	HC g/t km	SO ₂ g/t km	Partikler g/t km	CO ₂ g/1000 l	CO g/1000 l	NOx g/1000 l	HC g/1000 l	SO ₂	Partikler
7. Geundvinding																
Dåser til mellemdøp	D	77,40	Løstbil (jern)	100	78	0,48	1	0,35	0,065	0,03	603,7	3,7	7,7	2,7	0,5	0,2
Dåser til oparbejdning	D+B	79,33	Skib(nær)	25	38	0,12	0,3	0,07	0,031	0,03	75,4	0,0	0,6	0,1	0,1	0,1
	D+B	79,33	Løstbil (jern)	1000	78	0,48	1	0,35	0,065	0,03	6188,1	38,1	79,3	27,8	5,2	2,4
	R	23,06	Løstbil (jern)	200	78	0,48	1	0,35	0,065	0,03	359,7	2,2	4,6	1,6	0,3	0,1
8. Affaldsbortskaffelse																
Dåser til deponi	deponi	1,38	Løstbil (nær)	50	198	1,2	4	0,9	0,17	0,077	13,6	0,1	0,3	0,1	0,0	0,0
Dåser til affaldsforbr.	forbrænding	5,50	Løstbil (nær)	50	198	1,2	4	0,9	0,17	0,077	54,5	0,3	1,1	0,2	0,0	0,0
Slagger fra forbrænding til deponi	1,1*forbr.	6,05	Løstbil (nær)	50	198	1,2	4	0,9	0,17	0,077	59,9	0,4	1,2	0,3	0,1	0,0
TOTAL											20036,9	105,5	275,4	74,4	100,6	22,8

TRANSPORT-EMISSIONER for øvrige materialer

TRANSPORT	MÆNGDER Materiale	kg pr 1000 l	TRANSPORT		EMISSIONER pr ton materiale og km tr.-afstand					EMISSIONER i gram/1000 l						
			Transportmidde	Afstand km	CO ₂ g/t km	CO g/t km	NOx g/t km	HC g/t km	SO ₂ g/t km	Partikler g/t km	CO ₂ g/1000 l	CO g/1000 l	NOx g/1000 l	HC g/1000 l	SO ₂	Partikler
1.-3. Fremstilling																
Tin	Tin	0,519	Skib (jern)	10000	6,77	0,012	0,094	0,0035	0,159	0,03	35,1	0,1	0,5	0,0	0,8	0,2
	Jernbane, el	0,519	Jernbane, el	375	0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Jernbane, diesel	0,519	Jernbane, diesel	125	34,1	0,12	0,48	0,043	0,0281	0,013	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lak	Lak	5,030	Løstbil (jern)	1000	78	0,48	1	0,35	0,065	0,03	392,3	2,4	5,0	1,8	0,3	0,2
	Skib (nær)	5,030	Skib (nær)	25	38	0,12	0,3	0,07	0,031	0,03	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Trykfarver	farver	0,140	Løstbil (jern)	1000	78	0,48	1	0,35	0,065	0,03	10,9	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	Skib (nær)	0,140	Skib (nær)	25	38	0,12	0,3	0,07	0,031	0,03	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kartonbækker	Karton	25,233	Løstbil (jern)	750	78	0,48	1	0,35	0,065	0,03	1477,3	9,1	18,9	6,6	1,2	0,6
	Løstbil (jern)	25,233	Løstbil (jern)	50	78	0,48	1	0,35	0,065	0,03	98,5	0,6	1,3	0,4	0,1	0,0
Hi-Cone	LDPE	1,667	Løstbil (jern)	1000	78	0,48	1	0,35	0,065	0,03	130,0	0,8	1,7	0,6	0,1	0,1
	Løstbil (jern)	1,667	Løstbil (jern)	50	78	0,48	1	0,35	0,065	0,03	6,5	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
5. Distribution																
Tin, lak og trykfarver ud	Tin, lak og trykfarver ud	5,69	Løstbil (nær)	92	198	1,2	4	0,9	0,17	0,077	103,6	0,6	2,1	0,5	0,1	0,0
	Løstbil (nær)	5,69	Løstbil (nær)	20	198	1,2	4	0,9	0,17	0,077	22,5	0,1	0,5	0,1	0,0	0,0
Kartonbækker og Hi-Cone ud	Karton og LDPE	26,92	Løstbil (nær)	92	198	1,2	4	0,9	0,17	0,077	490,4	3,0	9,9	2,2	0,4	0,2
	Løstbil (nær)	26,92	Løstbil (nær)	20	198	1,2	4	0,9	0,17	0,077	106,6	0,6	2,2	0,5	0,1	0,0
Tin, lak og trykfarver retur	Tin, lak og trykfarver retur	5,12	Løstbil (nær)	20	198	1,2	4	0,9	0,17	0,077	20,3	0,1	0,4	0,1	0,0	0,0
	Løstbil (nær)	5,12	Løstbil (nær)	92	198	1,2	4	0,9	0,17	0,077	93,3	0,6	1,9	0,4	0,1	0,0
Affaldsbortskaffelse																
Tin	tin*retur%	0,467	Løstbil (nær)	50	198	1,2	4	0,9	0,17	0,077	4,6	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Lak	lak*retur%	4,527	Løstbil (nær)	50	198	1,2	4	0,9	0,17	0,077	44,8	0,3	0,9	0,2	0,0	0,0
Trykfarver	farver*retur%	0,176	Løstbil (nær)	50	198	1,2	4	0,9	0,17	0,077	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kartonbækker	Kartonbækker	25,233	Løstbil (nær)	50	198	1,2	4	0,9	0,17	0,077	250,0	1,5	5,1	1,1	0,2	0,1
Hi-Cone	Hi-cone	1,667	Løstbil (nær)	50	198	1,2	4	0,9	0,17	0,077	16,5	0,1	0,3	0,1	0,0	0,0
TOTAL											3311,6	20,1	51,0	14,8	3,6	1,4

1.6 Fremstilling af energi

1.6.1 Materialeforbrug ved fremstilling af energi

På side 35 opgøres forbrug af ressourcer i forbindelse med fremstilling af primære energikilder.

Øverst anføres forbruget af primær energi i MJ pr. 1000 l produkt. På baggrund af udredningen i delrapport 7 opgøres derefter først forbruget af energi ressourcer til fremstilling af den primære energi, og derefter opgøres forbruget af andre ressourcer i forbindelse med udvindingen og distributionen af den primæreenergi.

1.6.2 Emissioner ved fremstilling af primærenergi

Emissioner til luft og vand samt affald ved fremstilling af den primære energi pr. 1000 l distribueret produkt fremgår af side 37-39. Grundlæggende data fremgår af redegørelsen i delrapport 7.

ISSN 0908-9195 ISBN 87-7810-496-3

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