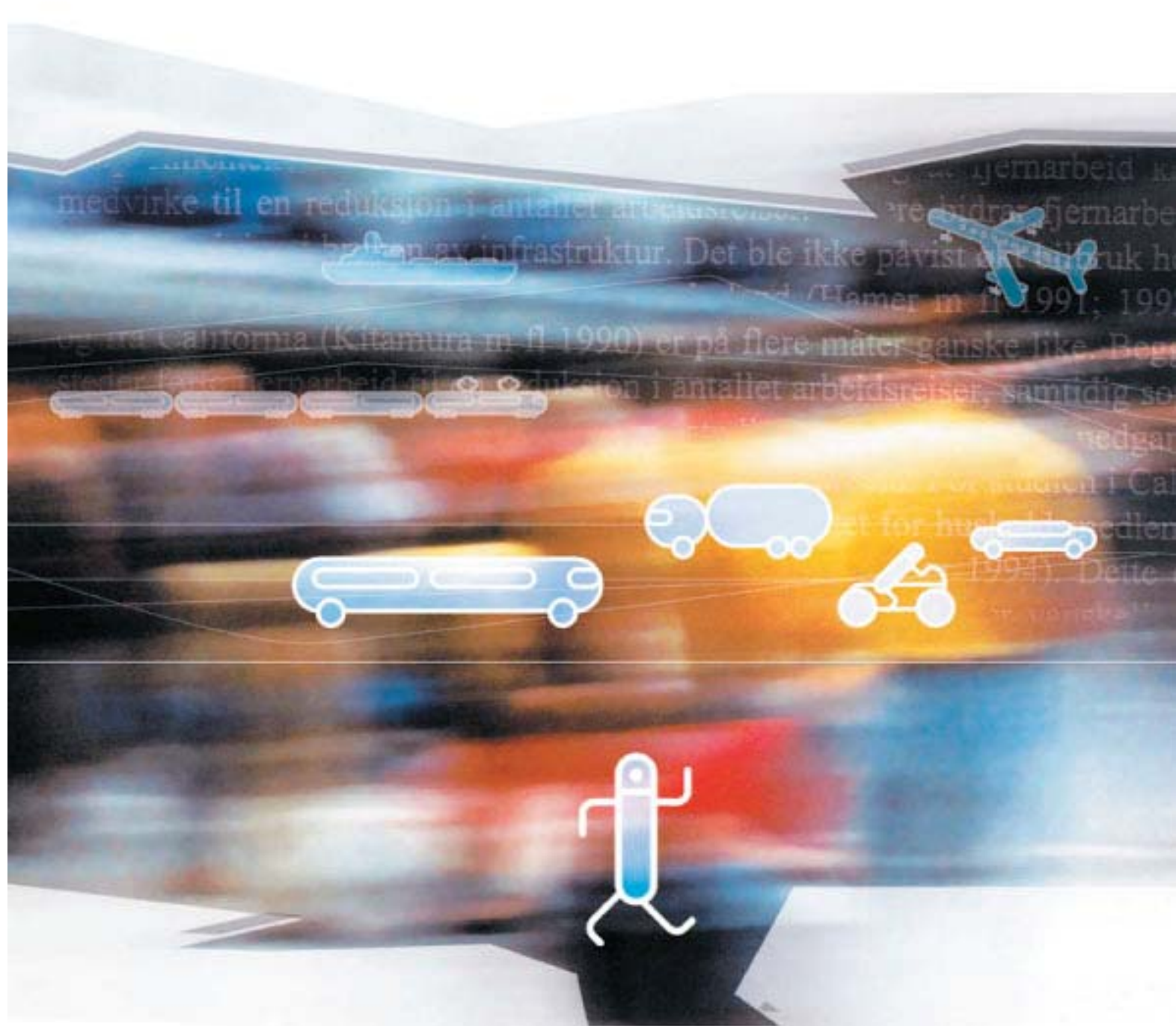


Logistikk løsninger, kostnader og CO₂-utslipp ved returtransport av drikkevareemballasje



Logistikk løsninger, kostnader og CO₂-utslipp ved returtransport av drikkevareemballasje

Olav Eidhammer

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [åndsverklovens](#) bestemmelser.

ISSN 0802-0175

ISBN 82-480-0501-1 Papirversjon

ISBN 82-480-0503-8 Elektronisk versjon

Oslo, mars 2005

Tittel: Logistikk-løsninger, kostnader og CO2-utslipp ved returtransport av drikkevareemballasje

Forfatter(e): Olav Eidhammer

TØI rapport 771/2005

Oslo, 2005-03

45 sider

ISBN 82-480-0501-1 Papirversjon

ISBN 82-480-0503-8 Elektronisk versjon

ISSN 0802-0175

Finansieringskilde:

Norges forskningsråd (PULS-programmet), ICA Norge AS, Norgesgruppen ASA, Handels- og Servicenæringens Hovedorganisasjon (HSH), Lerum Fabrikker, Dagligvarehandelens Miljø- og Emballasjeforum (DMF), COOP Norge AS, Coca-Cola Drikker AS og REMA 1000 Norge AS.

Prosjekt: 2972 Verdiskapning, logistikk og miljø i dagligvarehandelen

Prosjektleder: Olav Eidhammer

Kvalitetsansvarlig: Anne Madslie

Emneord:

Logistikk; godstransport; miljø; emballasje; kostnader

Sammendrag:

En overgang fra gjenfyllbar til gjenvinnbar drikkevareemballasje gir reduserte logistikkostnader og miljømessige gevinster. Dette viser prosjektet som har studert logistikksystemet for returtransport av forskjellige typer drikkevareemballasje. Logistikkaktiviteter og kostnader knyttet til returlogistikk av forskjellige typer drikkevareemballasje er studert hos de store dagligvaregrupperingene, produsenter av drikkevarer og Norsk Resirk. Resultatene viser at logistikkostnadene ved returtransport av gjenfyllbare flasker er svært høy og diskriminerer drikkevarerprodusenter og produsenter i distriktene. Ved en 100 % overgang fra gjenfyllbar til gjenvinnbar drikkevareemballasje mer enn halveres logistikkostnadene samtidig som CO2-utslippene reduseres med 43 %. Kostnadene ved returlogistikk av alle typer drikkevareemballasje er høyest i Nord-Norge og lavest på Østlandet.

Title: Costs and CO2 emissions in reverse logistics of beverage packaging

Author(s): Olav Eidhammer

TØI report 771/2005

Oslo: 2005-03

45 pages

ISBN 82-480-0501-1 Paper version

ISBN 82-480-0503-8 Electronic version

ISSN 0802-0175

Financed by:

The Research Council of Norway (PULS-programme), ICA Norge AS, Norgesgruppen ASA, Federation of Norwegian Commercial and Service Enterprises (HSH), Lerum Fabrikker, Dagligvarehandelens Miljø- og Emballasjeforum (DMF), COOP Norge AS, Coca-Cola Drikker AS and REMA 1000 Norge AS

Project: 2972 Added value, logistics and environment in grocery trade

Project manager: Olav Eidhammer

Quality manager: Anne Madslie

Key words:

Logistics; Costs; Freight transport; Environment; Package

Summary:

A replacement of refillable beverage packaging by Non Refillable PolyEthylene Terephthalate (NR PET) beverage packaging will reduce logistical costs and give rise to environmental gains in reverse logistics. This is one of the results from the study that focuses on reverse logistics from different regions and for different kinds of beverage packaging in Norway. The logistical costs and environmental effects are studied in the chain of logistical activities involving grocery trade, grocery producers and the recycling industry. Calculations show that in a scenario where all refillable beverage packaging are replaced by NR PET, the logistical costs are more than halved. Also, CO2 emissions are reduced by 43%.

Language of report: Norwegian

Rapporten kan bestilles fra:
Transportøkonomisk institutt, biblioteket,
Postboks 6110 Etterstad, 0602 Oslo
Telefon 22 57 38 00 - Telefax 22 57 02 90
Pris kr 200

The report can be ordered from:
Institute of Transport Economics, the library,
PO Box 6110 Etterstad, N-0602 Oslo, Norway
Telephone +47 22 57 38 00 Telefax +47 22 57 02 90
Price € 25

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2005

Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961
Ved gjengivelse av materiale fra publikasjonen, må fullstendig kilde oppgis

Forord

På oppdrag fra Lerum Fabrikker AS har Transportøkonomisk institutt (TØI) identifisert, innhentet opplysninger om og analysert kostnader og CO₂-utslipp ved forskjellige logistikkaktiviteter. Hovedmålet for studien har vært å bestemme det samlet sett mest kostnadseffektive og miljømessig beste logistikksystemet for returtransport av gjenvinnbar og gjenfyllbar drikkevareemballasje fra butikker, via distribusjonsterminaler til produsent og gjenvinner.

Prosjektet er finansiert av PULS-programmet i Norges forskningsråd, Lerum Fabrikker AS, Norgesgruppen ASA, ICA Norge AS, REMA 1000 Norge AS, COOP Norge AS, Coca Cola Drikker AS, Dagligvarehandelens Miljø- og Emballasjeforum (DMF) og Handels- og Servicenæringens Hovedorganisasjon (HSH). I tillegg har Norsk Resirk, Telemark Kildevann og Grans Bryggerier AS bidratt med opplysninger om sine logistikkostnader knyttet til retur av drikkevareemballasje.

Resultatene i prosjektet baserer seg på opplysninger om logistikkostnader og CO₂-utslipp for enkeltaktiviteter i logistikkjeden ved retur av gjenfyllbar og gjenvinnbar drikkevareemballasje og inntransport av ny drikkevareemballasje.

Prosjektansvarlig overfor Norges forskningsråd har vært Jan Audun Larsen, Lerum Fabrikker AS. Prosjektleder ved Transportøkonomisk institutt har vært Olav Eidhammer, som også har skrevet rapporten. Rapporten er kvalitetssikret av ass. avdelingsleder Anne Madslie. Avdelingsekretær Laila Aastorp Andersen har foretatt den endelige redigering av rapporten.

Til hjelp i arbeidet med gjennomføringen av studien har det vært en styringsgruppe og en prosjektgruppe. Medlemmer i Styringsgruppen har vært: Christian A. E. Andersen, ICA Norge AS; Per Tellef Arning, Norgesgruppen ASA; Geir Kuvås, Handels- og Servicenæringens Hovedorganisasjon (HSH); Roger Kormeseth, ICA Norge AS; Jan Audun Larsen, Lerum Fabrikker AS; Kjell Olav Maldum, Dagligvarehandelens Miljø- og Emballasjeforum (DMF) (leder); Halvor Nassvik, COOP Norge AS; Frans Mardahl Petersen, Coca Cola Drikker AS; Per Roskifte, Norgesgruppen ASA og Beate Storsul, REMA 1000 Norge AS.

Medlemmer i Prosjektgruppen har vært: Christian A. E. Andersen, ICA Norge AS; Per Tellef Arning, Norgesgruppen ASA; Jan Audun Larsen, Lerum Fabrikker AS; Kjell Olav Maldum, Dagligvarehandelens Miljø- og Emballasjeforum (DMF); Morten Mørken, COOP Norge AS; Frans Mardahl Petersen, Coca Cola Drikker AS; Ståle Nersund, COOP Norge AS; Erik Sandsbraaten, ICA Distribusjon AS og Beate Storsul, REMA 1000 Norge AS.

Takk til Styrings- og Prosjektgruppene som har bidratt med faglige innspill, kvalitetssikring av data, kommentarer og kunnskap om bransjen. Vi vil også rette en takk til alle som har bidratt med opplysninger om logistikkostnader. Uten deres bidrag ville ikke prosjektet latt seg gjennomføre i den form det har fått.

Oslo, mars 2005

Transportøkonomisk institutt

Lasse Fridstrøm
instituttssjef

Kjell Werner Johansen
avdelingsleder

Innhold

Sammendrag	I
1 Bakgrunn	1
2 Mål og problemstillinger	2
2.1 Mål.....	2
2.2 Problemstillinger	2
2.3 Avgrensninger	3
3 Metode, datagrunnlag og gjennomføring	4
4 Markedet for drikkevarer	5
4.1 Totalmarkedet for drikkevarer	5
4.2 Regionale markedsandeler for omsetning i butikker.....	6
5 Logistikkostnader og CO₂-utslipp ved retur av drikkevareemballasje hos dagligvaregrupperingene	9
5.1 Organisering av returtransport fra butikker	9
5.2 Sortering og håndtering av drikkevareemballasje i butikk.....	9
5.3 Transportkostnader for returemballasje fra butikk til distribusjonsterminal.....	11
5.3.2 Kostnader ved returtransport av gjenfyllbar og gjenvinnbar drikkevareemballasje.....	12
5.3.3 CO ₂ -utslipp ved transport fra butikk til distribusjonsterminal.....	12
5.4 Kostnader til sortering, håndtering og lager av drikkevareemballasje på dagligvaregrupperingenes distribusjonsterminal.....	13
6 Logistikkostnader og CO₂-utslipp ved returtransport av gjenvinnbar drikkevareemballasje hos Norsk Resirk	15
6.1 Organisering	15
6.2 Transport av gjenvinnbar drikkevareemballasje fra distribusjonsterminal til Norsk Resirks prosesseringsanlegg og gjenvinning.....	16
6.2.1 Transportkostnader	16
6.2.2 CO ₂ -utslipp knyttet til transporter hos Norsk Resirk.....	18
6.3 Håndteringskostnader på Norsk Resirks prosesseringsanlegg	19
7 Produsentenes logistikkostnader og CO₂-utslipp ved retur av drikkevareemballasje	20
7.1 Produsentenes organisering av returlogistikk	20
7.2 Innhenting av returemballasje fra butikker til distribusjonsterminal.....	20
7.3 Transporter fra distribusjonsterminal til produksjonssted.....	20
7.4 Produsentenes inntransportkostnader for gjenfyllbar drikkevareemballasje.....	21
7.4.1 Transportkostnader fra distribusjonsterminal til produksjonssted.....	21
7.4.2 CO ₂ -utslipp ved returtransport av brukt og ny gjenfyllbar drikkevareemballasje til produsenter.....	23
7.5 Kostnader ved utveksling av tom gjenfyllbar drikkevareemballasje mellom produsenter	24
7.5.1 Transportkostnader	24
7.5.2 CO ₂ -utslipp ved utvekslingstransporter av gjenfyllbare drikkevareemballasje.....	25
7.6 Håndtering, sortering, lager, vask og kontroll av gjenfyllbar drikkevareemballasje på sorteringsanlegg og tapperi.....	26
8 Logistikkostnader og CO₂-utslipp ved innhenting av returemballasje	27
8.1 Forutsetninger	27

8.2 Regionale og gjennomsnittlige logistikkostnader pr liter distribuert drikke og emballasjetype.....	27
8.3 Totale logistikkostnader med dagens emballasje- og forpakkingsmix.....	29
8.4 Totale logistikkostnader når gjenfyllbar drikkevareemballasje erstattes av gjenvinnbar emballasje.....	30
8.5 Regionale og gjennomsnittlige CO ₂ -utslipp pr liter distribuert drikke og emballasjetype.....	31
8.6 Totale CO ₂ -utslipp med dagens markedsandeler og forpakkingsmix.....	33
8.7 Totale CO ₂ -utslipp når gjenfyllbar drikkevareemballasje erstattes av gjenvinnbar emballasje	34
Litteratur.....	36
Vedlegg	37

Sammendrag:

Logistikk løsninger, kostnader og CO₂-utslipp ved returtransport av drikkevareemballasje

Studien viser at ved en 100 % overgang fra gjenfyllbar til gjenvinnbar emballasje så mer en halveres logistikkostnadene i returlogistikken. Dette er inkludert behovet for inntransport av ny gjenfyllbar emballasje og ny gjenvinnbar emballasje. På samme grunnlag viser studien at en 100 % overgang fra gjenfyllbar til gjenvinnbar emballasje reduserer CO₂-utslipp med ca 43 % i returlogistikken.

Kostnadene ved returlogistikk i kr pr liter distribuert drikke er høyere for gjenfyllbar enn for gjenvinnbar emballasje i alle regioner. Det samme finner en for CO₂-utslippene i kg pr liter distribuert drikke; utslippene er høyere ved returtransport av gjenfyllbar emballasje enn for gjenvinnbar emballasje i alle regioner.

For regionene Nord-Norge og Midt-Norge er det høyest logistikkostnader pr liter distribuert drikke for gjenfyllbare flasker, deretter følger gjenvinnbare ikke pressede bokser, gjenvinnbare pressede bokser, gjenvinnbare ikke pressede flasker og gjenvinnbare pressede flasker som har lavest logistikkostnader.

For regionene Vestlandet og Sørvestlandet er det høyest logistikkostnader pr liter distribuert drikke for gjenfyllbare flasker, deretter følger gjenvinnbare ikke pressede bokser, gjenvinnbare ikke pressede flasker, gjenvinnbare pressede bokser og gjenvinnbare pressede flasker, som har lavest logistikkostnader.

For regionene Nordvestlandet, Sørlandet og Østlandet er det høyest logistikkostnader pr liter distribuert drikke for gjenfyllbare flasker, deretter følger gjenvinnbare ikke pressede bokser, gjenvinnbare ikke pressede flasker, gjenvinnbare pressede flasker og gjenvinnbare pressede bokser som har lavest logistikkostnader.

Når det gjelder CO₂-utslipp er det i alle regioner unntatt Østlandet høyest utslipp pr liter distribuert drikke for gjenfyllbare flasker, deretter følger gjenvinnbare ikke pressede bokser, gjenvinnbare pressede bokser, gjenvinnbare ikke pressede flasker og gjenvinnbare pressede flasker som har lavest CO₂-utslipp.

Når det gjelder CO₂-utslipp er det på Østlandet høyest utslipp pr liter distribuert drikke for gjenfyllbare flasker, deretter følger gjenvinnbare ikke pressede bokser, gjenvinnbare ikke pressede flasker, gjenvinnbare pressede flasker og gjenvinnbare pressede bokser som har lavest CO₂-utslipp.

Bakgrunn

Dagligvarebransjen har vært gjennom en periode med store endringer. Stikkord er kjededannelse, samarbeid over landegrensene og konsentrasjon på alle ledd i varestrømmene fra produsent til butikk. Samtidig står en overfor økt konkurranse fra utenlandske kjeder som er i ferd med å etablere seg i Norge. Logistikk er en nøkkelfaktor i gjennomføringen

av disse strukturendringene, og dagligvarevarehandelen er sentral i utvikling av nye løsninger.

I denne situasjonen har dagligvaregrupperingene og produsenter av drikkevarer valgt å sette fokus på hva som er de mest kostnadseffektive logistikk-løsningene for returtransport og håndtering av forskjellige typer drikkevareemballasje. I tillegg har dagligvarebransjen hatt et ønske om mer detaljert kunnskap om sentrale logistikkparametere som kostnader, effektivitet, og verdiskapning ved forskjellige logistikk-løsninger knyttet til slik returhåndtering. Denne studien er et skritt i retning av å etablere en database med slike omforente opplysninger om logistikkostnader, aktiviteter og strukturer i varekjeden.

I denne studien er det lagt vekt på å bestemme logistikkostnader, -løsninger og miljøkonsekvenser knyttet til returtransport og håndtering av forskjellige typer gjenvinnbar eller gjenfyllbar drikkevareemballasje i varekjeden fra butikk til produsent og gjenvinner.

Formål

Hovedmål for studien har vært å bestemme det mest kostnadseffektive og miljømessig beste logistikk-systemet for returtransport av gjenvinnbar og gjenfyllbar drikkevareemballasje fra butikker, via distribusjonsterminaler til produsent og gjenvinner.

Delmål har vært å:

- a) Få fram og dokumentere økt kunnskap om logistikkparametere, aktiviteter, logistikkostnader og verdiskapning ved returlogistikk av gjenvinnbar og gjenfyllbar drikkevareemballasje fra butikk til produsent.
- b) Sammenligne logistikkostnader ved bruk av forskjellig teknologi og logistikkorganisering ved retur av gjenvinnings- eller gjenbruksflasker.
- c) Beregne miljøkonsekvenser knyttet til returtransport av brukt drikkevareemballasje og inntransport av ny drikkevareemballasje.

Det har i tillegg vært et mål å få fram erfaringstall for sentrale logistikkparametere som kan brukes til å vise effektivitetspotensialet ved en samordning av returlogistikken for andre typer emballasje.

Gjennomføring

Prosjektet er gjennomført som en studie av logistikk-løsninger, kostnader og CO₂-utslipp ved returtransport, håndtering og prosessering av gjenvinnbar eller gjenfyllbar drikkevareemballasje. Kostnader for enkeltaktiviteter i returlogistikken er innhentet fra dagligvaregrupperingene, produsenter av drikkevarer og Norsk Resirk. Alle kostnadstall er presentert som kr pr liter distribuert drikke og er, i den grad det har vært mulig, fordelt på henholdsvis gjenvinnbar og gjenfyllbar drikkevareemballasje. For gjenvinnbar drikkevareemballasje er kostnadene i tillegg skilt på om emballasjen er presset eller ikke presset.

Logistikkostnader og CO₂-utslipp ved retur av drikkevareemballasje fra hoteller, restauranter, storhusholdninger, kiosker, bensinstasjonen etc. er ikke med i studien. Kostnader knyttet til returlogistikk av drikkevareemballasje tar utgangspunkt i aktørenes reelle kostnader ved retur av forskjellige typer gjenvinnbar- og gjenfyllbar drikkevareemballasje.

Datainnhenting er gjennomført ved hjelp av et spørreskjema som logistikkansvarlige hos aktørene har fylt ut. Kvaliteten på dataene er kontrollert og diskutert i en prosjektgruppe med logistikkrepresentanter fra dagligvaregrupperingene og drikkevareprodusenter (både grossist- og direkteleverdør).

Til analyse av de innhentede opplysningene om logistikkorganisering og -kostnader er det utviklet en regnearkbasert modell med kostnader for enkeltaktiviteter i logistikkjeden. Modellen er benyttet ved beregning og analyse av logistikkostnadene ved retur av drikkevareemballasje fra butikk til produsent og gjenvinner.

Resultater

Totale kostnader ved returlogistikk av forskjellige typer drikkevareemballasje

For å vise den kostnadsmessige betydningen av å bruke forskjellige typer emballasje til distribusjon av drikkevarer, er de totale logistikkostnader ved retur av forskjellige typer drikkevareemballasje fra butikk til produsent og gjenvinner beregnet. I tillegg til kostnadene knyttet til returlogistikken er også inntransport av ny gjenfyllbar emballasje (erstatning for svinn og flasker som avvises av inspeksjonsmaskiner på produksjonsanlegg (avkast)) og ny gjenvinnbar emballasje tatt med. Beregningen tar utgangspunkt i dagens fordeling mellom gjenvinnbar og gjenfyllbar drikkevareemballasje, returandeler og – for gjenvinnbar emballasje – om denne emballasjen er presset eller ikke presset i butikkene.

Dagens logistikk-løsning og bruk av drikkevareemballasje er sammenlignet med et scenario hvor det forutsettes at alle drikkevarer som i dag distribueres på gjenfyllbare flasker, i den nye situasjonen distribueres med gjenvinnbar emballasje og dagens fordeling mellom pressede og ikke pressede flasker og bokser.

Beregning av logistikkostnadene er for begge situasjonene gjennomført for 7 regioner (Nord-Norge, Midt-Norge, Nordvestlandet, Vestlandet, Sørvestlandet, Sørlandet og Østlandet) og for landet som helhet. Beregningene omfatter markedet for øl, brus og vann distribuert til butikker. Distribusjon til restauranter, hoteller, storhusholdning, kiosker og bensinstasjoner er ikke med i beregningene. Resultatet av beregningene er vist i tabell 1.

Tabell 1. Totale årlige kostnader ved returlogistikk av gjenvinnbar og gjenfyllbar drikkevareemballasje med dagens bruk av emballasje og et scenario med overgang til kun gjenvinnbar emballasje. Mill kr pr liter distribuert drikke. 2004.

Region	Dagens emballasjefordeling Mill kr	Scenario I Kun gjenvinnbar emballasje Mill kr	Reduserte logistikkostnader	
			Mill kr	%
Nord-Norge	131,8	65,9	65,9	50,0
Midt-Norge	145,5	75,8	69,7	47,9
Nordvestlandet	74,6	36,6	38,0	50,9
Vestlandet	101,4	54,0	47,4	46,7
Sørvestlandet	88,2	47,5	40,7	46,1
Sørlandet	62,7	32,2	30,5	48,6
Østlandet	460,7	211,0	249,7	54,2
Sum	1064,9	523,0	541,9	50,9

TØI-rapport 771/2005

Med de gitte forutsetningene viser beregningene at returlogistikken for brukt drikkevareemballasje og inntransport av ny emballasje påfører dagligvaregrupperingene og drikkevareprodusentene årlige logistikkostnader på 1 064,9 mill kr. Logistikkostnadene er høyest for region Østlandet med 460,7 mill kr selv om en i denne regionen har de laveste logistikkostnadene i kr pr liter distribuert drikke. De høye totale logistikkostnadene for region Østlandet skyldes hovedsakelig at markedet for drikkevarer er betydelig større i denne regionen enn i de andre regionene.

I scenariet hvor vi har forutsatt at det kun distribueres drikkevarer med gjenvinnbar emballasje, finner vi at for landet samlet så mer enn halveres logistikkostnadene ved retur-

transport til 523,0 mill kr. Reduksjonen i logistikkostnader skyldes at gjenfyllbare flasker erstattes med gjenvinnbare flasker og bokser som i returlogistikken hovedsakelig transporteres som pressede enheter med mindre krav til transportkapasitet (volum) enn gjenfyllbare flasker.

Reduksjonen i logistikkostnader ved scenariet varierer mellom regionene. Størst reduksjon er det i region Østlandet med 249,7 mill kr (54,2 %) og minst reduksjon er det i region Sørvestlandet med 40,7 mill kr (46,1 %).

Totale CO₂-utslipp ved returlogistikk av forskjellige typer drikkevareemballasje

For å anskueliggjøre miljøkonsekvensene av å gå bort fra dagens bruk av gjenfyllbar drikkevareemballasje til bruk av kun gjenvinnbar emballasje, har vi valgt å beregne CO₂-utslippene ved forskjellige logistikk løsninger og bruk av forskjellige typer drikkevareemballasje. I beregningene har vi kun tatt hensyn til miljøkonsekvenser knyttet til transportaktivitetene i logistikkjeden. Miljøkonsekvenser av håndtering, sortering og pressing av emballasje i butikker, på distribusjonsterminaler, prosesserings- og produksjonsanlegg er ikke tatt med.

Beregningene tar utgangspunkt i dagens bruk av transportmidler til returtransport og bruk av båt ved transport til gjenvinner i England. Vi har forutsatt samme bruk av transportmidler i scenariet med en overgang fra bruk av gjenfyllbare flasker til gjenvinnbar drikkevareemballasje.

De beregnede CO₂-utslippene er gjort for 7 regioner og landet som helhet. Resultatene fra beregningene er vist i tabell 2.

Beregningene viser at returtransport med dagens fordeling mellom gjenfyllbar og gjenvinnbar drikkevareemballasje gir opphav til 51 707 tonn CO₂ pr år, størst utslipp har en i region Østlandet med 19 011 tonn CO₂, pr år, som er 2,2 ganger større utslipp enn i region Nord-Norge. Minst utslipp har en i region Sørlandet.

Tabell 2. Absolutt utslipp av CO₂ (tonn) pr år ved returtransport av gjenvinnbar og gjenfyllbar drikkevareemballasje med dagens bruk av emballasje og i et scenario med overgang til kun gjenvinnbar emballasje. Endring i utslipp fra dagens situasjon til scenario I.

Region	Dagens distrib.	Scenario I	Reduserte utslipp	
	Tonn CO ₂ pr år	Tonn CO ₂ pr år	Tonn CO ₂ pr år	%
Nord-Norge	8656	4530	4126	47,7%
Midt-Norge	8107	4823	3285	40,5%
Nordvestlandet	4003	2225	1778	44,4%
Vestlandet	4790	3170	1620	33,8%
Sørvestlandet	4179	2795	1384	33,1%
Sørlandet	2959	1728	1231	41,6%
Østlandet	19011	9999	9013	47,4%
Sum	51707	29270	22437	43,4%

TØI-rapport 771/2005

De relativt høye utslippene for region Østlandet skyldes at denne regionen står for nesten halvparten av det totale drikkevaremarkedet. Selv om transportavstandene i denne regionen antas å være kortere enn i for eksempel i region Vestlandet, så vil det totale CO₂-utslippet bli større. I forhold til regionene Nordvestlandet, Vestlandet, Sørvestlandet og Sørlandet er det høye utslipp av CO₂ også i regionene Nord-Norge og Midt-Norge i dagens situasjon. For Nord-Norge skyldes dette at returtransportene representerer lengre transportavstander enn det som er vanlig i resten av landet. Selv om markedsandelen av drikkevarer ikke er spesielt høyere i Nord-Norge enn i resten av landet, blir derfor utslip-

pene høyere. De høye utslippene av CO₂ i Midt-Norge skyldes en kombinasjon av lengre transportavstander enn det en har i resten av Sør-Norge, og at Midt-Norge har en relativt høy andel av drikkevaremarkedet.

I scenariet hvor vi har forutsatt at det kun distribueres drikkevarer med gjenvinnbar emballasje, finner vi at for landet samlet så reduseres CO₂-utslippene med 43,4 % eller 22 437 tonn pr år. Reduksjonen i CO₂-utslipp skyldes hovedsakelig at:

- Gjenfyllbare flasker erstattes med gjenvinnbare flasker og bokser som i returlogistikken hovedsakelig transporteres som pressede enheter med mindre krav til transportkapasitet (volum) enn gjenfyllbare flasker.
- Inntransport av nye og brukte gjenbruksflasker til produsentene erstattes av inntransport av nye gjenvinnbare flasker og bokser som krever mindre transportkapasitet.
- Utvekslingstransportene av gjenfyllbar drikkevareemballasje faller bort.

I scenariet hvor gjenfyllbar drikkevareemballasje erstattes med gjenvinnbar emballasje, reduseres CO₂-utslippene relativt mindre enn det vi fant at logistikkostnadene ble redusert med i tabell 1 (43,4 % redusert CO₂-utslipp mot 50,9 % reduserte logistikkostnader). Dette skyldes at vi ved beregning av reduserte CO₂-utslipp kun har sett på transportdelen av returlogistikken, mens vi ved beregningen av reduserte logistikkostnader har med hele logistikkjeden inklusiv håndtering, sortering, vasking og prosessering av drikkevareemballasjen.

Regionale forskjeller i reduksjonen av CO₂-utslipp skyldes hovedsakelig forskjeller i transportdistanser og forskjellige markedsandeler av drikkevareemballasje.

Som en generell observasjon kan en si at jo mindre transportkrevende logistikk løsninger en har, desto lavere CO₂-utslipp.

Regionale og gjennomsnittlige logistikkostnader og CO₂-utslipp pr liter distribuert drikke

Det er innhentet opplysninger om logistikkostnadene i kr pr liter distribuert drikke for retur av gjenfyllbar eller gjenvinnbar drikkevareemballasje hos dagligvaregrupperingene, produsenter av drikkevarer og Norsk Resirk. Fra dagligvaregrupperingene har vi fått logistikkostnader for aktivitetene: sortering av emballasje i butikk, transport fra butikk til distribusjonsterminal og håndtering av returemballasjen på distribusjonsterminal. Fra produsentene har vi fått logistikkostnader for aktivitetene: transport av gjenfyllbar drikkevareemballasje fra dagligvaregrupperingenes distribusjonsterminal til produksjonssted, inntransport av ny gjenfyllbar og gjenvinnbar drikkevareemballasje, transporter knyttet til utveksling av gjenfyllbar drikkevareemballasje mellom produsentene og håndtering, sortering og vask av gjenfyllbar emballasje. Norsk Resirk har gitt opplysninger om logistikkostnadene knyttet til aktivitetene: transport av gjenvinnbar emballasje fra dagligvaregrupperingenes distribusjonsterminal til prosesseringsanlegg, håndtering og prosessering av gjenvinnbar emballasje og transport fra prosesseringsanlegg til gjenvinner i Danmark (flasker) og England (bokser). Alle logistikkostnadene er spesifisert for de 7 regionene som landet er inndelt i. Logistikkostnadene for retur av gjenfyllbar og gjenvinnbar drikkevareemballasje, for enkeltaktiviteter, aktører og regioner i kr pr liter distribuert drikke er vist i rapportens vedlegg. I tabell 3 viser vi logistikkostnadene i kr pr liter distribuert drikke ved retur av forskjellige typer drikkevareemballasje i forskjellige regioner.

Tabell 3. Logistikkostnader for returtransport av ulike typer drikkevareemballasje fra forskjellige regioner. Alle kostnader er i kr pr liter distribuert drikke.

Region	Gjenfyllebare flasker	Gjenvinnbare flasker		Gjenvinnbare bokser	
		Presset	Ikke presset	Presset	Ikke presset
Nord-Norge	2,712	1,068	1,161	1,173	1,488
Midt-Norge	2,068	0,843	0,918	0,942	1,173
Nordvestlandet	1,989	0,821	0,903	0,820	1,056
Vestlandet	1,754	0,781	0,854	0,802	1,010
Sørvestlandet	1,748	0,794	0,867	0,806	1,024
Sørlandet	1,768	0,785	0,858	0,762	0,980
Østlandet	1,603	0,703	0,765	0,573	0,779

TØI-rapport 771/2005

Høyest totale logistikkostnader for returtransport og inntransport av ny drikkevareemballasje pr liter distribuert drikke har en for gjenfyllebare flasker innhentet i region Nord-Norge med kr 2,71 pr liter distribuert drikke. Dette er 69 % høyere innhentingkostnader enn det en har fra Østlandet, som har de laveste innhentingkostnadene for gjenfyllebare flasker med kr 1,60 pr liter distribuert drikke. Når en ser bort fra innhentingkostnadene i region Nord-Norge, varierer de mellom kr 1,60 pr liter distribuert drikke i region Østlandet og kr 2,07 i region Midt-Norge.

Den laveste logistikkostnaden for innhenting av returemballasje finner en for region Østlandet og bruk av gjenvinnbare pressede bokser med kr 0,57 pr liter distribuert drikke.

Et gjennomgående trekk for logistikkostnadene ved returlogistikk av brukt og inntransport av ny gjenvinnbar og gjenfyllebar drikkevareemballasje er at:

- Logistikkostnadene pr liter distribuert drikke for alle emballasjetyper er høyest i region Nord-Norge og lavest i region Østlandet.
- Gjenfyllebar emballasje har høyere logistikkostnader enn gjenvinnbar emballasje.
- Logistikkostnadene for retur av ikke presset gjenvinnbar emballasje er høyere enn for tilsvarende presset emballasje.

De gjennomsnittlige logistikkostnader for forskjellige emballasjetyper er beregnet ved å vekte de regionale logistikkostnadene med emballasjetypenes markedsandeler i regionene. For aktivitetene: sortering i butikk, håndtering av emballasje på distribusjonsterminal; håndtering, sortering, vasking etc. hos produsent og håndtering og behandling hos Norsk Resirk er logistikkostnadene forutsatt å være de samme for samme emballasjetype og aktivitet uansett region. Resultatene av beregningene er vist i tabell 4.

Tabell 4. Gjennomsnittlige logistikkostnader for returtransport av forskjellige typer drikkevareemballasje. Vektet gjennomsnitt for hele landet Alle kostnader i kr pr liter distribuert drikke.

Aktør	Gjenfyllebare flasker	Gjenvinnbare flasker		Gjenvinnbare bokser	
		Presset	Ikke presset	Presset	Ikke presset
Dagligvarekjede	0,799	0,557	0,624	0,364	0,568
Produsent	1,012	0,050	0,050	0,259	0,259
Norsk Resirk	(-)	0,171	0,174	0,112	0,130
Gj.sn logistikkostn	1,811	0,777	0,848	0,735	0,957

TØI-rapport 771/2005

Resultatene viser at det er høyest gjennomsnittlige logistikkostnader ved returtransport av gjenfyllebare flasker med kr 1,811 pr liter distribuert drikke. Dette er nesten 2,5 ganger høyere enn for returtransport av gjenvinnbare pressede bokser som har en gjennomsnittlig logistikkostnad på kr 0,735 pr liter distribuer drikke.

Ved returtransport av gjenvinnbare pressede flasker fordeler logistikkostnadene seg med henholdsvis 71,7 % på kjedene; 6,4 % på produsentene og 22,0 % på Norsk Resirk.

Den store forskjellene i produsentenes andel av logistikkostnadene ved returtransport av gjenvinnbar presset boks kontra gjenvinnbar presset flaske skyldes hovedsakelig at inntransportkostnadene for nye bokser (fullt volum) er betydelig høyere enn for flasker (patroner). Vi legger videre merke til at kjedenes andel av logistikkostnadene ved returtransport varierer fra 44,1 % for gjenfyllbare flasker til 73,5 % for ikke pressede gjenvinnbare flasker.

Med basis i logistikkostnadene, en transportkostnad på kr 12,00 pr vognkm og et CO₂-utslipp på 1,214 kg pr vognkm, har vi beregnet CO₂-utslippene ved returtransport og inntransport av ny gjenfyllbar og gjenvinnbar drikkevareemballasje i kg pr liter distribuert drikke. Beregningene er gjennomført kun for de logistikkaktiviteter som innbefatter transport, noe som medfører at miljøkonsekvensene knyttet til aktiviteter som håndtering, sortering, vasking og prosessering av drikkevareemballasjen ikke er tatt med. Resultatet av beregningene er vist i tabell 5.

Tabell 5. CO₂-utslipp ved returtransport av ulike typer drikkevareemballasje fra forskjellige regioner. Kg CO₂ pr liter distribuert drikke.

Aktor	Gjenfyllbare flasker	Gjenvinnbare flasker		Gjenvinnbare bokser	
		Presset	Ikke presset	Presset	Ikke presset
Nord-Norge	0,177	0,061	0,066	0,085	0,110
Midt-Norge	0,113	0,043	0,047	0,064	0,080
Nordvestlandet	0,105	0,041	0,045	0,053	0,069
Vestlandet	0,080	0,037	0,040	0,050	0,064
Sørvestlandet	0,080	0,038	0,042	0,050	0,065
Sørlandet	0,082	0,037	0,041	0,042	0,057
Østlandet	0,065	0,030	0,032	0,028	0,041

TØI-rapport 771/2005

Høyest CO₂-utslipp for returtransport og inntransport av ny drikkevareemballasje pr liter distribuert drikke har en for gjenfyllbare flasker innhentet i region Nord-Norge med 0,177 kg utslipp av CO₂ pr liter distribuert drikke. Lavest CO₂-utslipp finner en for gjenvinnbare pressede bokser med 0,028 kg pr liter distribuert drikke i region Østlandet.

Et gjennomgående trekk for CO₂-utslipp ved returtransport av brukt og inntransport av ny gjenvinnbar og gjenfyllbar drikkevareemballasje er at:

- CO₂-utslippet pr liter distribuert drikke for alle emballasjetyper er høyest i region Nord-Norge og lavest i region Østlandet.
- Gjenfyllbar emballasje har høyere CO₂-utslipp pr liter distribuert drikke enn gjenvinnbar emballasje i alle regioner. For alle regioner er det høyest CO₂-utslipp pr liter distribuert drikke for gjenfyllbare flasker, deretter følger gjenvinnbare ikke pressede bokser, ikke pressede gjenvinnbare flasker, gjenvinnbare pressede flasker og gjenvinnbare pressede bokser, som har lavest CO₂-utslipp.
- CO₂-utslippet i kg pr liter distribuert drikke er lavere for gjenvinnbare flasker enn for gjenvinnbare bokser. Dette skyldes blant annet at inntransport av nye gjenvinnbare flasker krever mindre transportkapasitet pr liter distribuert drikke enn inntransport av nye gjenvinnbare bokser.

På samme måte som for logistikkostnadene har vi beregnet gjennomsnittlig CO₂- utslipp ved returtransport av drikkevareemballasje. I disse beregningene er det kun tatt hensyn til CO₂- utslipp knyttet til transportaktivitetene som for hver region er vektet med markedsandelene til de forskjellige emballasjetypene. Beregningsresultatene er vist i tabell 6.

Tabell 6. Gjennomsnittlig CO₂-utslipp for returtransport av forskjellige typer drikkevareemballasje. Vektet gjennomsnitt for hele landet Alle kostnader i kg pr liter distribuert drikke.

Aktør	Gjenfyllbare flasker	Gjenvinnbare flasker		Gjenvinnbare bokser	
		Presset	Ikke presset	Presset	Ikke presset
Dagligvarekjede	0,0509	0,0277	0,0305	0,0154	0,0288
Produsent	0,0353	0,0051	0,0051	0,0258	0,0258
Norsk Resirk	(-)	0,0039	0,0041	0,0021	0,0039
Gj sn logistikkostn	0,0862	0,0367	0,0397	0,0433	0,0585

TØI-rapport 771/2005

Resultatene viser at det gjennomsnittlige CO₂-utslippet i kg pr liter distribuert drikke er størst ved returtransport av gjenfyllbare flasker og lavest ved returtransport av gjenvinnbare pressede flasker. CO₂ -utslippet i kg pr liter distribuert drikke for ikke pressede gjenvinnbare flasker og pressede gjenvinnbare bokser er imidlertid ubetydelig høyere.

Markedet for drikkevareemballasje

Vi har forutsatt at drikkevareforbruket pr innbygger er det samme i alle regioner i Norge. Sammen med opplysninger om total omsetning av drikkevarer i Norge og opplysninger om bruk av forskjellige typer gjenvinnbar og gjenfyllbar emballasje har vi beregnet antall liter distribuert drikke i forskjellige regioner. Resultatet av beregningen er vist i tabell 7.

Tabell 7. Beregnet regional fordeling av distribuert drikke fordelt på gjenvinnbare og gjenfyllbare flasker og bokser. Dagens marked. Mill liter pr år.

Region	Gjenfyllbare	Gjenvinnbare flasker		Totalt flasker	Gjenvinnbare bokser		Totalt bokser
	Flasker	Presset	Ikke presset		Presset	Ikke presset	
Nord-Norge	43,1	2,8	0,5	46,4	7,9	1,4	9,3
Midt-Norge	62,0	4,1	0,7	66,8	11,5	2,0	13,5
Nordvestlandet	33,3	2,2	0,4	35,9	6,1	1,1	7,2
Vestlandet	50,8	3,3	0,6	54,7	9,4	1,7	11,0
Sørvestlandet	44,3	2,9	0,5	47,7	8,2	1,4	9,6
Sørlandet	31,3	2,0	0,4	33,7	5,8	1,0	6,8
Østlandet	257,5	16,9	3,0	277,4	47,5	8,4	55,9
Sum	522,3	34,3	6,0	562,7	96,3	17,0	113,3

TØI-rapport 771/2005

Tabellen viser at det totalt distribueres 676 mill liter øl, brus og vann i Norge til butikker. Av dette distribueres 522,3 mill liter i gjenfyllbare flasker, 40,3 mill liter i gjenvinnbare flasker og 113,3 mill liter på gjenvinnbare bokser.

I underkant av halvparten av drikkevarene (333,3 mill liter) omsettes på Østlandet. Det nest største markedet for drikkevarer er region Midt-Norge med en omsetning på 80,3 mill liter eller 11,9 % av totalomsetningen. Minst omsetning er det i region Sørlandet med 40,5 mill liter eller 6,0 % av omsetningen.

I scenario I forutsetter vi at all gjenfyllbar drikkevareemballasje erstattes med gjenvinnbar emballasje og at dagens fordeling mellom forskjellige typer gjenvinnbar emballasje opprettholdes. Forskjellige emballasjetypers markedsandeler i scenario I er vist i tabell 8.

Tabell 8. Markedet for forskjellige typer drikkevareemballasje i forskjellige regioner.
Scenario I. Situasjon hvor alle drikkevarer distribuert på gjenfyllbare flasker er overført til gjenvinnbar emballasje. Marked i mill liter.

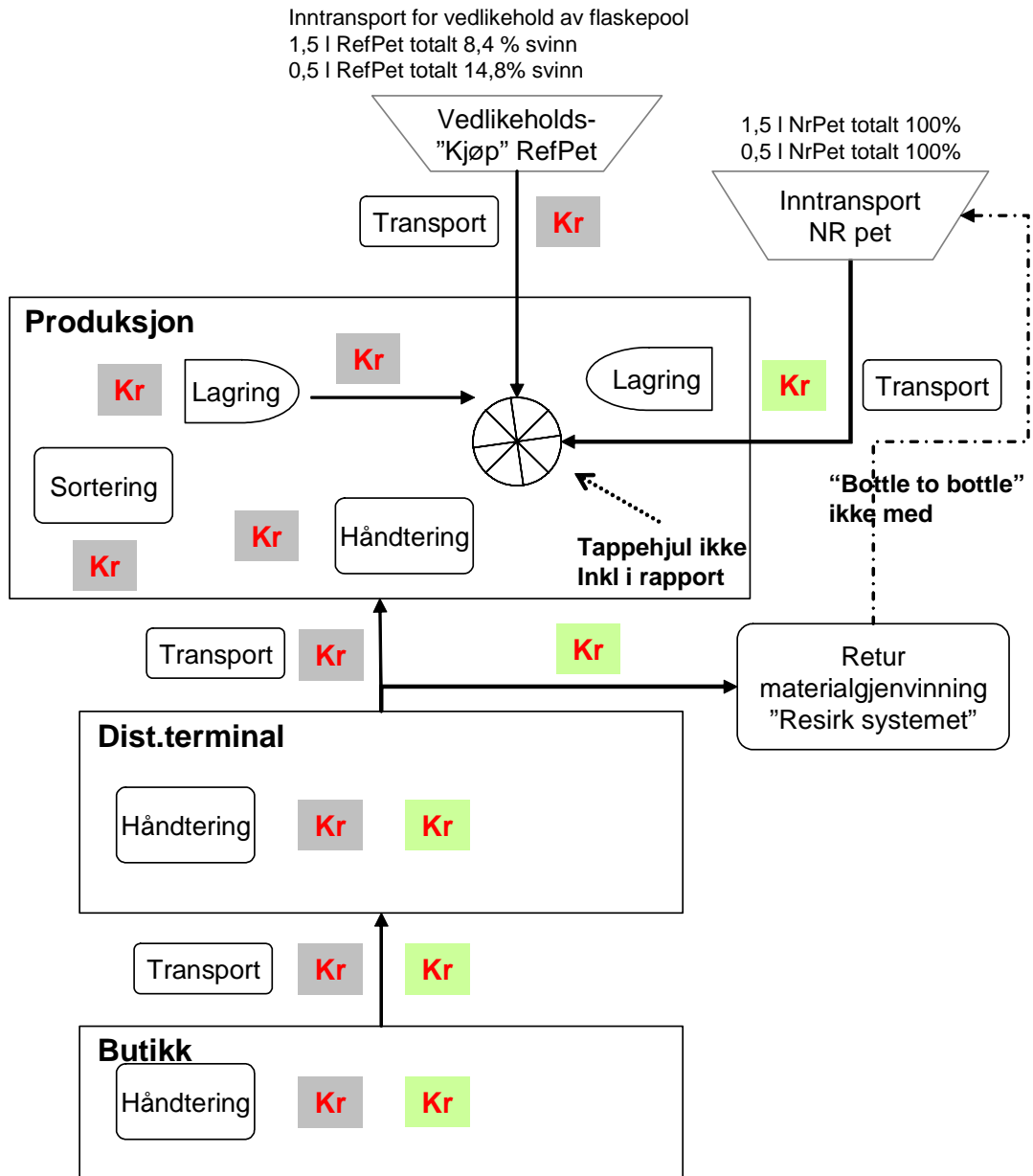
Region	Gjenvinnbare flasker		Gjenvinnbare bokser		Totalt
	Presset	Ikke presset	Presset	Ikke presset	
Nord-Norge	12,7	2,2	34,6	6,1	55,7
Midt-Norge	18,4	3,2	49,9	8,8	80,3
Nordvestlandet	9,9	1,7	26,8	4,7	43,1
Vestlandet	15,0	2,7	40,8	7,2	65,7
Sørvestlandet	13,1	2,3	35,6	6,3	57,3
Sørlandet	9,2	1,6	25,2	4,4	40,5
Østlandet	76,2	13,5	207,1	36,5	333,3
Sum	154,6	27,3	419,9	74,1	675,9

TØI-rapport 771/2005

I en situasjon som skissert i scenario I, vil den mest brukte emballasjen bli gjenvinnbare bokser med 494,0 mill liter eller 73,1 % av totalmarkedet, mens gjenvinnbare flasker vil få en markedsandel på 26,9 %. Den regionale fordelingen av totalt antall liter distribuert drikke vil være som i dag, og fordelingen mellom presset og ikke presset gjenvinnbar emballasje i returlogistikken er forutsatt å være den samme som i dagens situasjon.

Som en illustrasjon av de aktiviteter som er involvert i returlogistikken for drikkevareemballasje, viser vi i figur 1 en oversikt over logistikkaktiviteter (prosesser) i produksjon, distribusjonsterminal, Norsk Resirk og butikk.

Figur 1. Logistikkaktiviteter ved retur av brukt drikkevareemballasje fra butikk til produksjon og gjenvinning og inntransport av ny emballasje til produksjon.



Gjenfyllbar emballasje – Ref Pet

Gjenvinnbar emballasje - Nr Pet

1 Bakgrunn

Dagligvarebransjen har vært gjennom en periode med store endringer. Stikkord er kjededannelse, samarbeid over landegrensene og konsentrasjon på alle ledd i varestrømmen fra produsent til butikk. Samtidig står en overfor økt konkurranse fra utenlandske kjeder som er i ferd med å etablere seg i Norge. Logistikk er en nøkkelfaktor i gjennomføringen av disse strukturendringene, og dagligvarehandelen er sentral i utvikling av nye logistikk løsninger.

I denne situasjonen har Handels- og Servicenæringens Hovedorganisasjon (HSH) og Dagligvarehandelens miljø og emballasjeforum (DMF) sammen med dagligvarekjedene COOP Norge AS, ICA Norge AS, NorgesGruppen ASA, REMA 1000 og produsentene Coca Cola Drikker AS, Grans Bryggerier AS, Lerum Fabrikker AS og Telemark Kildevann AS valgt å sette fokus på hva som er de mest effektive logistikk løsningene for returtransport og håndtering av forskjellige typer drikkevareemballasje. I dag mangler dagligvaregrupperingene omforent kunnskap og fakta om sentrale logistikkparametere som kostnader, effektivitet, og verdiskapning ved forskjellige logistikk løsninger, teknologi og valg av organisering knyttet til slik returhåndtering. Logistikk løsninger for distribusjon av dagligvarer i Norge kjennetegnes til forskjell fra mange andre land av at store volumer skal transporteres over lange avstander. Det medfører blant annet at valg av logistikk løsning og utnyttelse av transportmidlene blir viktigere enn i land med korte transportavstander hvor kostnadene til omlasting og terminalbehandling utgjør en betydelig større del av de totale logistikkostnadene. De viktigste logistikkparametere i et land med konsentrert befolkning er med andre ord ikke nødvendigvis de viktigste logistikkparametere for distribusjon i Norge, og effektive logistikk løsninger for dagligvarehandelen i utlandet er ikke nødvendigvis effektive for distribusjon av dagligvarer i Norge.

Den overordnede ideen for den del av prosjektet som dokumenteres i denne rapporten har vært å bestemme hva som er den mest kostnadseffektive organisering av returlogistikken for ulike typer drikkevareemballasje fra butikk til produsent. Resultatene fra prosjektet vil være en del av deltagerens beslutningsunderlag ved valg mellom gjenvinnbar eller gjenfyllbar drikkevareemballasje og utvikling av et felles system for returlogistikk av denne emballasjen.

Denne rapporten setter fokus på logistikkostnader, -løsninger, organisering og miljøkonsekvenser knyttet til returtransport og håndtering av forskjellige typer gjenvinnbar- eller gjenfyllbar drikkevareemballasje.

2 Mål og problemstillinger

2.1 Mål

Hovedmål for studien har vært å bestemme det samlet sett mest kostnadseffektive og miljømessig beste logistikksystemet for returtransport av gjenvinnbar eller gjenfyllbar drikkevareemballasje fra butikker via distribusjonsterminaler til produsent og gjenvinner.

Delmål har vært å:

- a) Få fram og dokumentere økt kunnskap om logistikkparametere, aktiviteter, logistikkostnader og verdiskapning ved returlogistikk av gjenvinnbar og gjenfyllbar drikkevareemballasje fra butikk til produsent.
- b) Sammenligne logistikkostnader ved bruk av forskjellig teknologi og logistikkorganisering ved retur av engangs- eller flerbruksflasker.
- c) Beregne miljøkonsekvenser knyttet til returtransport av brukt drikkevareemballasje og inntransport av ny drikkevareemballasje.

Det har i tillegg vært et mål å få fram erfaringstall for sentrale logistikkparametere som kan brukes til å få frem effektivitetspotensialer ved en samordning av returlogistikken for andre typer emballasje.

2.2 Problemstillinger

Nivået på logistikkostnadene i de forskjellige logistikksystemene vil blant annet avhenge av butikkstruktur (store eller små butikker), lokalisering av butikkene hvor returflaskene hentes, lokalisering og struktur for produksjonsanlegg(ene) for produksjon og tapping av drikkevarer, valg av transportløsning og –teknologi.

For å kunne besvare målene under kapittel 2.1 har sentrale problemstillinger vært å få fram og dokumentere økt kunnskap om og innsikt i hva forskjellige logistikk-løsninger inneholder av aktiviteter og hva det betyr for effektivitet, kostnadsnivå, verdiskapning og miljøkonsekvenser ved returtransport av gjenvinnbar og gjenfyllbar drikkevareemballasje. Det er i tillegg lagt vekt på å få fram årsakene til forskjeller i logistikkostnadene og miljøkonsekvenser ved forskjellig bruk av drikkevareemballasje og logistikk-løsninger.

Følgende problemstillinger er analysert og vurdert for returtransport av drikkevareemballasje fra butikk til produsent i forskjellige regioner og landet som helhet:

- Hva er de kritiske logistikkparametrene ved returlogistikk av drikkevareemballasje, hvordan kan parameterene registreres og hva er logistikkostnadene ved forskjellige aktiviteter?
- Hva betyr valg av forskjellige typer drikkevareemballasje og logistikk-løsninger for verdiskapning, effektivitet og miljø?
- Hvordan fordeler verdiskapning og kostnader seg på forskjellige aktører?
- Hva er den mest kostnadseffektive og miljømessig beste logistikk-løsningen for returtransport av forskjellige typer drikkevareemballasje?

I bestrebelsene på å bestemme hvilken logistikk løsning som gir lavest logistikkostnad ved returtransport av gjenvinnbar eller gjenfyllbar drikkevareemballasje har vi sammenlignet logistikkostnadene og miljømessige konsekvenser i et retursystem for gjenvinnbar drikkevareemballasje med et logistikk system basert på gjenfyllbar drikkevareemballasje. Fordeler og ulemper ved forskjellige returlogistikk systemer for drikkevareemballasje er vurdert for følgende elementer:

- Miljøkonsekvenser, transport- og logistikkostnader fra butikk til distribusjonsterminal, produksjonsanlegg, prosesseringsanlegg og gjenbruksanlegg. Valg av transportløsning fra forskjellige regioner.
- Mulighet for utnyttelse av ledig returkapasitet i distribusjonstransportene.
- Verdien av frigjort areal i butikk, distribusjonsterminal og hos drikkevareprodusent.

Totale logistikkostnader, verdiskapning og miljøkonsekvenser ved alternative systemer for returlogistikk av drikkevareemballasje med bruk av gjenvinnbar eller gjenfyllbar drikkevareemballasje er beregnet og analysert.

Ved analysen av forskjellige logistikk systemer for returtransport av gjenvinnbar og gjenfyllbar drikkevareemballasje har en tatt hensyn til den geografiske markedsspredning som deltagerne har.

2.3 Avgrensninger

Prosjektet er avgrenset til å gjelde returlogistikk av drikkevareemballasje for brus, vann og øl fra butikk til produsent i dagligvarehandelen. I tillegg har en tatt med kostnadene ved transport av nye gjenfyllbare flasker fra flaskeprodusent til drikkevareprodusent. For gjenvinnbar drikkevareemballasje har en tatt med kostnadene til inntransport av ”patroner” og bokser til produsent.

Studien omfatter kun logistikkostnader og miljøkonsekvenser ved retur av øl, brus og vann distribuert med gjenfyllbare og gjenvinnbare flasker og bokser. Drikkevarer distribuert med annen emballasje er ikke med i studien.

Beregningen av miljøkonsekvenser er avgrenset til å gjelde transportaktivitetene i returlogistikken og omfatter kun CO₂- utslippene da vi anser dette å være den miljøfaktoren som i sterkest grad bidrar til den globale forurensningen. Når det gjelder miljøkonsekvenser knyttet til produksjon og livsløp for gjenvinnbare kontra gjenfyllbare flasker er dette grundig behandlet i en rapport fra Stiftelsen Østlandsforskning (Lerche Raadal et al, 2003).

Logistikkostnader og miljøkonsekvenser ved transport av drikkevarer fra produsenter til butikker er ikke behandlet i denne studien. Problemstillinger knyttet til denne delen av varestrømmen vil bli behandlet i en egen studie.

Logistikkostnader og miljøkonsekvenser ved retur av drikkevareemballasje fra hoteller, restauranter, storhusholdninger, kiosker, bensinstasjoner etc. er ikke med i studien.

Andre forutsetninger, avgrensninger og presiseringer som er lagt til grunn ved beregningene presenteres for hver logistikkaktivitet.

3 Metode, datagrunnlag og gjennomføring

Prosjektet er gjennomført som en kvantitativ studie av logistikk-løsninger og -kostnader ved returtransport av gjenvinnbar eller gjenfyllbar drikkevareemballasje. Kostnader for enkeltaktiviteter i returlogistikken er innhentet fra forskjellige aktører og omfatter transport, håndtering og sortering i butikk, på distribusjonsterminaler, prosessering hos Norsk Resirk og aktiviteter for ferdigstilling av emballasjen til ny produksjon hos produsenter.

Alle kostnadstall presenteres som kr pr liter distribuert drikke og er i den grad det har vært mulig fordelt på henholdsvis gjenvinnbar og gjenfyllbar drikkevareemballasje. For gjenvinnbar drikkevareemballasje er kostnadene i tillegg skilt på om emballasjen er presset eller ikke presset. De opplysningene vi har innhentet om logistikkostnadene ved bruk av gjenfyllbare glassflasker i forhold til gjenfyllbare plastflasker, viser små kostnadsforskjeller for de enkelte logistikkaktivitetene. I analysene har vi derfor valgt å behandle gjenfyllbare plast- og glassflasker samlet som en flasketype.

Gjennom casestudier av de forskjellige deltagernes logistikk-systemer har en gjort seg kjent med dagens logistikkorganisering for returtransport av drikkevareemballasjen, hvilke data som er tilgjengelig og på hvilket aggregeringsnivå. Denne kunnskapen er brukt ved innhenting av data fra aktørene. Datainnhenting er gjennomført ved hjelp av et spørreskjema som logistikkansvarlige hos aktørene har fylt ut. Kvaliteten på dataene er kontrollert og diskutert i en prosjektgruppe med logistikkrepresentanter fra dagligvaregrupperingene og drikkevareprodusenter.

Til analyse av de innhentede opplysningene om logistikkorganisering og -kostnader er det utviklet en regnearkbasert modell med kostnader for enkeltaktiviteter i logistikkjeden. Modellen er benyttet ved beregning og analyse av totale logistikkostnader ved retur av drikkevareemballasje fra butikk til produsent. Analysemodellen inneholder også kostnadstall knyttet til transport av nye gjenfyllbare flasker fra flaskeprodusent til drikkevareprodusent. For gjenvinnbar drikkevareemballasje har vi med kostnadene til transport av ”patroner” og bokser fra produsent til drikkevareprodusent.

CO₂-utslippene er beregnet for transportaktivitetene knyttet til returlogistikken av drikkevareemballasje. Beregningen har tatt utgangspunkt i transportkostnadene for enkeltaktiviteter og et normtall for transportkostnaden pr km for å beregne trafikkarbeidet (antall vognkm) for hver transportaktivitet. Trafikkarbeidet er så multiplisert med utslippskoeffisienten for CO₂ og den type kjøretøy som benyttes ved retur av drikkevareemballasje.

Logistikkostnadene for enkeltaktiviteter presenteres som et gjennomsnitt for aktørene som er med i prosjektet. Det innebærer at dersom flere aktører med en annen logistikkorganisering, lokalisering og kostnadsstruktur hadde vært med i prosjektet kunne kostnadsnivået på enkelte logistikkaktiviteter blitt endret.

Rapporten er organisert slik at vi presenterer logistikkostnader og miljøkonsekvenser for hver av aktørene. I kapittel 4 presenterer vi beregninger som viser markedet for forskjellige typer drikkevareemballasje i kapittel 5 presenteres logistikkostnader og miljøkonsekvenser som påløper hos dagligvaregrupperingene. I kapittel 6 presenteres logistikkostnader og miljøkonsekvenser generert hos Norsk Resirk og i kapittel 7 hos produsentene. I kapittel 8 presenteres totale logistikkostnader og CO₂-utslipp ved bruk av forskjellige typer drikkevareemballasje.

4 Markedet for drikkevarer

4.1 Totalmarkedet for drikkevarer

Fra Bryggeri- og mineralvannforeningen (2004) har vi fått opplyst at det i 2004 ble omsatt:

- 240 mill liter øl fra norske bryggerier og 14 mill liter import, totalt 254 mill liter
- 505 mill liter brus fra norske produsenter og 25 mill liter import, totalt 530 mill liter
- 80 mill liter flasketappet vann fra norske produsenter og 6 mill liter import, totalt 86 mill liter.

Fra samme kilde har vi fått opplyst fordelingen av omsatte drikkevarer (øl, brus og vann) på forskjellige emballasjetyper i 2002. Denne fordelingen er benyttet i tabell 4.1 når vi har fordelt antall liter distribuert drikkevare på forskjellige typer emballasje.

I tillegg har vi beregnet at det omsettes 14 mill liter vann i tank og vannkjølere som også er tatt med i oversikten over omsetningen av drikkevarer i 2004. En oversikt over total omsetning av øl, brus og mineralvann fordelt på emballasjetyperne flasker, bokser og fat, tank og vannkjølere er vist i tabell 4.1.

Tabell 4.1 Totalt antall liter distribuert drikkevare fordelt på emballasjetyper og øl, brus eller vann. Mill liter og prosentvis fordeling i 2004.

Emballasjetype	Mill liter distribuert drikke i 2004						Totalt	
	Øl		Brus		Vann			
	Mill liter	%	Mill liter	%	Mill liter	%	Mill liter	%
Flasker	99	39,1	494	93,3	85	85,3	678	76,7
Boks	96	37,8	6	1,1	-		102	11,5
Fat, tank og vannkjølere	59	23,1	30	5,6	15	14,7	104	11,8
Totalt	254	100,0	530	100,0	100	100,0	884	100,0

TØI-rapport 771/2005

Tabellen viser at i 2004 ble det totalt omsatt 884 mill liter drikkevarer, fordelt med 254 mill liter øl (28,7 %), 530 mill liter brus (60,0 %) og 100 mill liter vann (11,3 %). Når en ser alle drikkevarene under ett så har 76,7 % av drikkevarene flasker som emballasje. 11,5 % av drikkevarene har boks som emballasje og 11,8 % har fat, tank eller vannbeholdere som emballasje.

For øl med en omsetning på 254 mill liter omsettes om lag like store andeler på flasker og boks med henholdsvis 39,1 % og 37,8 %, mens fat og tank har en markedsandel på 23,1 %. For omsetningen av brus med 530 mill liter er flasker den dominerende emballasjeformen med 93,3 % eller 494 mill liter. Det omsettes 6 mill liter (1,1 %) på boks og 30 mill liter (5,6 %) fra tank. Av 100 mill liter vann omsettes 85 mill liter (85,3 %) på flaske og 15 mill liter (14,7 %) i vannkjølere.

I vår analyse er det interessant å vite hvor mye av drikkevareomsetningen som skjer i butikker og hvor mye som omsettes i andre salgskanaler. Fra Bryggeri- og mineralvannforeningen (2004) finner vi at i 2004 ble 73 % av omsatt mengde øl distribuert gjennom dagligvarebutikker, 26 % gjennom skjenkesteder og 1 % gjennom kiosker eller lignende. Tilsvarende ble 78 % av brus- og vannomsetningen distribuert gjennom dagligvarebutik-

ker, 5 % gjennom serveringssteder og 17 % gjennom kiosker og lignende. Vi har benyttet denne fordelingen ved beregning av distribuert drikkevare i butikker og restauranter, kiosker og lignende i 2004. Vi har videre forutsatt at drikkevarer på fat, tank og vannkjølere ikke omsettes i butikker, men kun i restauranter, kiosker og lignende.

For fordeling mellom de andre emballasjetyperne har vi benyttet samme fordeling som i tabell 4.1. Resultatene av beregningene er vist i tabell 4.2.

Tabell 4.2. Totalt antall liter distribuert drikke fordelt på emballasjetyper og salg til butikker og restauranter, kiosker eller lignende. Mill liter i 2004.

Emballasje- type	Mill liter distribuert drikke i 2004						Totalt		
	Butikk			Restaurant, kiosker ol					
	Øl	Brus og vann	Totalt	Øl	Brus og vann	Totalt	Øl	Brus og vann	Totalt
Flasker	94	485	579	5	94	99	99	579	678
Boks	91	6	97	5	1	6	96	7	103
Fat, tank og vannkjølere				59	44	103	59	44	103
Totalt	185	491	676	69	139	208	254	630	884

TØI-rapport 771/2005

Tabellen viser at av en total omsetning på 884 mill liter øl, brus og vann så omsettes 676 mill liter (76,5 %) i butikker og 197 mill liter (23,5 %) i restauranter, kiosker og lignende. Vi har da forutsatt at øl, brus og vann på fat, tank og vannkjølere kun omsettes i restauranter, kiosker og lignende.

Av alle distribuerte drikkevarer på flaske omsettes 579 mill liter (85,4 %) i butikker og 99 mill liter (14,6 %) i restauranter, kiosker eller lignende. Tilsvarende for distribuerte drikkevarer på boks er 97 mill liter (94,2 %) i butikk og 6 mill liter (5,8 %) i restauranter, kiosker og lignende.

I butikker omsettes om lag samme mengder øl på flasker og boks, henholdsvis 94 mill liter (50,9 %) og 91 mill liter (49,1 %). Når det gjelder brus og vann så er fordelingen 485 mill liter (98,8 %) på flasker og 6 mill liter (1,2 %) på boks.

I restauranter, kiosker og lignende omsettes 59 mill liter øl (85,5 %) på fat eller tank og 5 mill liter (7,2 %) i flaske og 5 mill liter (7,2 %) i boks. Av en total omsetning på 139 mill liter brus og vann i restauranter, kiosker og lignende omsettes 94 mill liter (67,6 %) på flaske, 1 mill liter (0,7 %) på boks og 44 mill liter (31,7 %) i vannkjølere og tank.

4.2 Regionale markedsandeler for omsetning i butikker

Ved beregning av kostnader knyttet til returlogistikk av drikkevareemballasje fra forskjellige regioner har vi behov for mengden distribuerte drikkevarer i de forskjellige regionene. Hvilke områder de enkelte regioner omfatter er vist i tabell 4.3.

Tabell 4.3. Inndeling av Norge i regioner og områder.

Region	Område
Nord-Norge	Finmark, Troms og Nordland nord for Saltfjellet.
Midt-Norge	Nordland sør for Saltfjellet, Nord Trøndelag, Sør Trøndelag og Nordmøre
Nordvestlandet	Sogn og Fjordane, Sunnmøre og Romsdal.
Vestlandet	Hordaland
Sørvestlandet	Rogaland
Sørlandet	Aust-Agder, Vest-Agder og deler av Telemark
Østlandet	Deler av Telemark, Vestfold, Buskerud, Oppland, Hedmark, Østfold, Oslo og Akershus.

TØI-rapport 771/2005

Beregning av distribuert mengde drikkevarer i forskjellige regioner bygger på en forutsetning om at omsetningen pr innbygger er den samme i alle regioner og at fordelingen mellom salg i boks eller flaske er den samme i alle regioner. Vi har da benyttet antall innbyggere i regionene (Statistisk sentralbyrå, 2004 b) til å fordele total omsetning av øl, brus og vann på forskjellige regioner.

Fra Norsk Resirk har vi fått opplyst at det i 2003 ble håndtert 208,4 mill bokser og 46,2 mill gjenvinnbare plastflasker. Med en forutsetning om at en vanlig returboks er 0,5 liter og at returandelen er 92 % tilsvarer antall returbokser 113,3 mill liter distribuert drikkevare. Avviket mellom det vi har beregnet og det tallet vi har fått opplyst fra Resirk kan skyldes flere forhold som f eksempel at:

- vår forutsetning om at en gjennomsnittsboks er 0,5 liter ikke er riktig (det kan være en viss andel av bokser med størrelse 0,33 liter)
- andelen bokser for importerte drikkevarer er høyere enn det gjennomsnittstallet vi har benyttet i våre beregninger
- det er levert bokser som er innført til Norge uten at det er registrert

Norsk Resirk opplyser at det i 2003 ble levert 46,2 mill gjenvinningsflasker til deres retursystem. Vi har forutsatt at gjennomsnittstørrelsen for en gjenvinnbar flaske er 0,7 liter og at returandelen er 80 %. De returnerte gjenvinningsflaskene representerer da 40,4 mill liter distribuert drikke eller 7,0 % av totalt antall liter (579 mill liter) distribuert drikke på flasker i butikk. Gjenfyllbare flasker representerer da returemballasje for 538,6 mill liter (93,0 %) av drikkevarene som distribueres gjennom butikk.

Ved beregning av distribuert mengde drikkevarer i butikker fordelt på gjenvinnbar og gjenfyllbar emballasje har vi tatt utgangspunkt i den størrelsen på totalmarkedet (676 mill liter distribuert drikke) som vi beregnet i tabell 4.2. Disse opplysningene som baserer seg på tall fra Bryggeri- og mineralvannforeningen (2004), har vi justert med opplysninger om returandeler for gjenvinnbar drikkevareemballasje fra Norsk Resirk slik at drikkevarer på boks fra butikk blir 113,3 mill liter og på gjenvinnbar flaske 40,4 mill liter. Salget av drikkevarer på gjenfyllbare flasker bestemmes da residualt til å være 676 mill liter – (113,3+ 40,4) mill liter = 522,3 mill liter.

Total mengde distribuerte drikkevarer (øl, brus og mineralvann) til butikk er beregnet til 676 mill liter fordelt med:

- 113,3 mill liter på gjenvinnbare bokser
- 40,4 mill liter på gjenvinnbare flasker
- 522,3 mill liter på gjenfyllbare flasker

Som nevnt tidligere har vi forutsatt at drikkevareforbruket pr innbygger er det samme i alle regioner. En regional fordeling av antall liter distribuert drikke til butikker fordelt på regioner og boks eller flaske er vist i tabell 4.4.

Tabell 4.4. Fordeling av antall liter distribuert drikke (øl, brus, vann) i butikker fordelt på regioner og emballasjetype. Mill liter i 2004.

Region	Innbyggere pr region		Distribuert drikke til butikker. Mill liter		Mill liter totalt
	Antall innbyggere	%	Boks	Flaske	
Nord-Norge	377 691	8,3	9,3	46,6	55,8
Midt-Norge	543 725	11,9	13,5	66,8	80,3
Nordvestlandet	291 510	6,4	7,2	35,8	43,1
Vestlandet	445 059	9,7	11,0	54,7	65,7
Sørvestlandet	388 848	8,5	9,6	47,8	57,4
Sørlandet	274 085	6,0	6,8	33,7	40,5
Østlandet	2 256 519	49,3	55,9	277,4	333,3
Totalt	4 577 437	100,0	113,3	562,7	676,0

TØI-rapport 771/2005

Tabellen viser at det totalt for hele landet distribueres 113,3 mill liter (16,8 %) i boks og 562,7 mill liter (83,2 %) i flasker.

Med den regioninndeling vi har valgt viser beregningene i tabell 4.4 at av totalt 676 mill liter distribuerte drikkevarer omsettes i underkant av halvparten på Østlandet med 333,3 mill liter. Den nest største regionen er Midt-Norge med en omsetning på 80,3 mill liter eller 11,9 % av totalomsetningen. Minst omsetning er det i region Sørlandet med 40,5 mill liter eller 6,0 % av totalomsetningen.

Vi forutsetter at samme fordeling mellom gjenfyllbare og gjenvinnbare flasker gjelder for alle regioner. Gjenfyllbare flasker er summen av gjenfyllbare plast- og glassflasker. Vi har også brukt en fordeling mellom pressede og ikke pressede flasker og bokser på 85 % presset og 15 % ikke presset i alle regioner.

Basert på disse forutsetningene viser vi i tabell 4.5 fordelingen av antall liter distribuert drikke i butikker fordelt på gjenfyllbare flasker og gjenvinnbare flasker og bokser i forskjellige regioner.

Tabell 4.5. Beregnet regional fordeling av distribuert drikke fordelt på gjenvinnbare og gjenfyllbare flasker og bokser. Dagens marked. Mill liter.

Region	Gjenfyllbare flasker	Gjenvinnbare flasker		Totalt flasker	Gjenvinnbare bokser		Totalt bokser
		Presset	Ikke presset		Presset	Ikke presset	
Nord-Norge	43,1	2,8	0,5	46,4	7,9	1,4	9,3
Midt-Norge	62,0	4,1	0,7	66,8	11,5	2,0	13,5
Nordvestlandet	33,3	2,2	0,4	35,9	6,1	1,1	7,2
Vestlandet	50,8	3,3	0,6	54,7	9,4	1,7	11,0
Sørvestlandet	44,3	2,9	0,5	47,7	8,2	1,4	9,6
Sørlandet	31,3	2,0	0,4	33,7	5,8	1,0	6,8
Østlandet	257,5	16,9	3,0	277,4	47,5	8,4	55,9
Sum	522,3	34,3	6,0	562,7	96,3	17,0	113,3

TØI-rapport 771/2005

Av tabellen ser vi at det største markedet for ulike typer returemballasje målt ved antall liter distribuert drikke er gjenfyllbare flasker på Østlandet med 257,5 mill liter. Det minste markedet er gjenvinnbare ikke pressede flasker på Sørlandet og Nordvestlandet med 0,4 mill liter.

5 Logistikkostnader og CO₂-utslipp ved retur av drikkevareemballasje hos dagligvaregrupperingene

5.1 Organisering av returtransport fra butikker

Ved returtransport av drikkevareemballasje fra butikk til produsent eller destruering har dagligvaregrupperingene ansvar for innhenting av den grossistdistribuerte drikkevareemballasjen. Produsentene har ansvar for å hente returemballasjen for de drikkevarene som er direktedistribuert av produsent. For begge distribusjonsformene (grossist- eller direktedistribuert) skjer vanligvis innhenting av returemballasje med de samme distribusjonsbilene som leverer drikkevarer til butikkene.

Norsk Resirk har ansvar for å hente all gjenvinnbar drikkevareemballasje i butikkene. Innhenting skjer enten ved at Norsk Resirk har avtale med dagligvarekjedene som innhenter returemballasjen med sine distribusjonsbiler til distribusjonslagrene eller så henter Norsk Resirk gjenvinningsemballasjen med leide biler i egen regi. Innhenting av returemballasje fra butikkene i regi av Norsk Resirk har lite omfang. Vanligvis blir gjenvinnbar drikkevareemballasje hentet av Norsk Resirk på dagligvaregrupperingenes distribusjonsterminaler. Videre transport og behandling av gjenvinnbar emballasje skjer da i Norsk Resirk sitt logistikk-system.

Gjenfyllbar drikkevareemballasje som er grossistdistribuert blir enten hentet av produsenten hos dagligvarekjedene eller dagligvarekjedene har ansvaret for transporten helt frem til produsenten. For gjenfyllbar drikkevareemballasje som er direktedistribuert av produsentene har de også ansvaret for returtransportene til produksjonsanleggene.

5.2 Sortering og håndtering av drikkevareemballasje i butikk

Den enkelte butikk har ansvar for sortering av all drikkevareemballasje som kommer i retur til butikken. Det er fire hovedgrupper av emballasje med de viktigste størrelsene i parentes:

- Gjenfyllbare flasker av plast (0,5 liter og 1,5 liter)
- Gjenfyllbare flasker av glass (0,33 liter)
- Gjenvinnbare flasker (0,5 liter, 0,7 liter og 1,2 liter)
- Gjenvinnbare bokser (0,33 liter og 0,5 liter)

De forskjellige typer emballasje må sorteres (flaskeform) og plasseres i tilpasset transportemballasje (kasser, Brett og sekker/kartonger) som etter at de er fylt, plasseres på paller og lagres til de blir hentet av distribusjonsbil.

I butikker som ikke har panteautomat, gjennomføres all sortering manuelt. Etter at flaskene er pantet, plasseres de vanligvis på et flaskebord hvor en manuelt må sortere og plassere flaskene i tilpassede kasser eller Brett. Gjenvinnbare flasker og bokser fylles i sekker eller kartonger.

I butikker hvor en har panteautomat, setter eller legger kunden flasken inn i automaten som registrerer returemballasjen og sorterer etter om det er gjenvinnbar eller gjenfyllbar emballasje. Gjenvinnbare flasker og bokser blir automatisk presset og fylt i sekker eller kartonger. Når kartongene/sekkene er fulle gir automaten beskjed slik at butikkansatte kan bytte sekk/kartong. Fulle sekker lagres i butikkene til de blir hentet enten av dagligvarekjedens distribusjonsbiler eller av Norsk Resirk.

Gjenfyllbar emballasje går til et flaskebord hvor de må sorteres manuelt på samme måte som i butikker som ikke har panteautomat.

Vi har fått opplysninger om kostnader til sortering, håndtering, rydding etc. i butikker fra en dagligvaregruppering med hensyn til omsetning i butikker. De andre kjedene mener at opplysningene fra denne grupperingen gir et riktig bilde av kostnadsnivået også i deres butikker, så disse kostnadstallene er brukt i studien. Resultatene er presentert i tabell 5.1. I tillegg kommer kostnader til panteautomat, sekker/kartonger til transport av gjenvinnbar drikkevareemballasje og kasser/brett til transport av gjenfyllbar drikkevareemballasje.

Kostnad til panteautomat og sekker/kartonger

Fra Tomra Systems ASA (2004) har vi fått opplyst at en vanlig panteautomat med tilleggsutstyr koster kr 150 000-170 000. Vi har forutsatt en avskrivning av panteautomaten over 5 år, 5 % kalkulasjonsrente og 300 driftsdager. Kostnad for panteautomaten blir da kr 120,00 pr dag. Det vanlige er at hver butikk har en panteautomat. Fra studien til Dagligvarehandelens Miljø- og Emballasjeforum (2003) finner vi at gjennomsnittsbutikken panter emballasje tilsvarende 4 634 liter drikke pr dag. Dette tilsvarer en kostnad til panteautomat på kr 0,026 pr liter distribuert drikke. Kostnaden er likt fordelt på alle typer drikkevareemballasje.

Gjenvinnbar drikkevareemballasje transporteres i sekker eller kartonger fra butikk til distribusjonsterminal. Slike sekker/kartonger til oppsamling og transport av gjenvinnbare flasker og bokser koster kr 8,12 pr sekk. Fra Norsk Resirk har vi fått opplyst at det gjennomsnittlig er plass til 193 pressede flasker pr sekk/kartong, 175 ikke pressede flasker pr sekk/kartong, 480 pressede bokser pr sekk/kartong og 261 ikke pressede bokser pr sekk/kartong.

Pr liter distribuert drikke er det for gjenvinnbare flasker forutsatt at 50 % av flaskene er 0,5 liter og 50 % er 0,7 liter (mix av ulike størrelser, slik at en gjennomsnittsflaske større enn 0,5 liter er 0,7 liter). Fra Norsk Resirk har vi fått opplyst at nær 100 % av gjenvinnbare bokser er 0,5 liter og dette brukes i studien.

Kostnaden til sekk/kartong pr liter distribuert drikke blir da:

- Presset boks kr 0,034 pr liter distribuert drikke
- Ikke presset boks kr 0,062 pr liter distribuert drikke
- Presset flaske kr 0,060 pr liter distribuert drikke flasker
- Ikke presset flaske kr 0,066 pr liter distribuert drikke

Fra dagligvaregrupperingene og produsentene har vi fått opplyst at kostnadene til brett og kasser til transport av gjenfyllbare flasker er kr 0,01 pr liter drikkevare.

Opplysningene om kostnadene til sortering, håndtering, lager og pakking av forskjellig type returemballasje, kostnad til panteautomat og sekker/kartonger til transport av gjenvinnbar drikkeemballasje i butikker er vist i tabell 5.1.

Tabell 5.1. Kostnader til sortering, håndtering, lager og pakking av forskjellig type returemballasje i dagligvarebutikker. Kr pr liter distribuert drikke.

Type flaske og boks	Kr pr liter distribuert drikke			Sum
	Sortering, håndtering, lager og pakking	Pante automat	Sekker/kartonger	
Presset gjenvinnbar flaske	0,12	0,03	0,06	0,21
Ikke presset gjenvinnbar flaske	0,14	0,03	0,07	0,24
Presset gjenvinnbar boks	0,12	0,03	0,03	0,18
Ikke presset gjenvinnbar boks	0,14	0,03	0,06	0,23
Gjenfyllbare plastflasker	0,20	0,03	0,01	0,24
Gjenfyllbare glassflasker	0,20	0,03	0,01	0,24

TØI-rapport 771/2005

Resultatene viser at den type returemballasje som har lavest kostnader knyttet til sortering, håndtering, lager og pakking i butikk, er presset gjenvinnbar boks med kr 0,18 pr liter distribuert drikke. Høyest kostnader er det for ikke presset gjenvinnbar flaske og gjenfyllbare flasker med kr 0,24 pr liter distribuert drikke.

5.3 Transportkostnader for returemballasje fra butikk til distribusjonsterminal

Ved returtransport av drikkevareemballasje fra butikk til produsent eller prosesseringsanlegg har dagligvaregrupperingene ansvar for innhenting av grossistdistribuert drikkeemballasje. Produsentene har ansvar for å hente returemballasjen for de drikkevarene som er direktdistribuert av produsent. For begge distribusjonsformene (grossist- eller direktdistribuert) skjer vanligvis innhenting av returemballasje med de distribusjonsbilene som leverer drikkevarer til butikkene.

5.3.1 Forutsetninger

Sjåførene på distribusjonsbilene gjennomfører vanligvis all lasting og lossing av bilene og kostnadene til disse aktivitetene er inkludert i transportprisen. I våre beregninger er det derfor forutsatt at *transportprisene er inklusive lasting av returemballasjen i butikk, transport til avtalt sted og lossing på distribusjonsterminalen.*

Det forutsettes at beregningene baserer seg på en *rundtur* (butikkdistribusjon) hvor det kun transporteres mellom distribusjonsterminal og butikkene. Transportene gjennomføres med en *vanlig distribusjonsbil (22 pallplasser)*. Kostnadene til returlogistikk av drikkevareemballasje tar utgangspunkt i aktørenes reelle kostnader ved retur av forskjellige typer gjenvinnbar og gjenfyllbar drikkevareemballasje.

Kapasiteter ved returtransport av gjenvinnbar drikkevareemballasje

Gjenvinnbar drikkevareemballasje transporteres i sekker eller kartonger fra butikk til distribusjonsterminal. Som tidligere nevnt har vi fra Norsk Resirk fått opplyst at det gjennomsnittlig er følgende kapasiteter ved returtransport:

- Pressede flasker. 193 flasker pr sekk/kartong
- Ikke pressede flasker. 175 flasker pr sekk/kartong
- Pressede bokser. 480 bokser pr sekk/kartong
- Ikke pressede bokser. 261 bokser pr sekk/kartong.

Transportvolum regnes i m³. Ved returtransport forutsettes *1 pall å ha plass til 1 m³ med plass til 4 sekker/kartonger* gjenvinnbar drikkevareemballasje.

5.3.2 Kostnader ved returtransport av gjenfyllbar og gjenvinnbar drikkevareemballasje

Ved beregning av innhentingskostnadene for gjenfyllbar drikkevareemballasje fra butikk til distribusjonsterminal legges det til grunn transport av en ”gjennomsnittspall” satt sammen av 0,5 liters flasker (60 %) og 1,5 liters flasker (40 %). En pall på 1,6 m³ vil da ha plass til 518,4 liter distribuert drikke, mens en pall på 1 m³ vil ha plass til 324,0 liter. I og med at vi forutsetter 1 m³ pr pall har vi i beregningene benyttet 324,0 l pr pall eller m³.

Kostnadene ved returtransport av forskjellige typer drikkevareemballasje beregnes som:

Kostnad for returtransport = (Turkostnad / (Volum uttransport + volum inntransport)) X volum returtransport.

Basert på opplysninger fra dagligvaregrupperingene og en produsent med direktedistribusjon av gjenfyllbare plastflasker har vi beregnet kostnadene ved returtransport fra butikker til distribusjonslager i 7 forskjellige regioner (Nord-Norge, Midt-Norge, Nordvestlandet, Vestlandet, Sørvestlandet, Sørlandet og Østlandet). Det er ikke tatt hensyn til at de forskjellige dagligvaregrupperingene har forskjellig butikkstruktur, distribusjonsopplegg, lokalisering og antall distribusjonsterminaler. Gjenvinnbare flasker og bokser er transportert i sekker og kartonger, mens gjenfyllbare flasker er transportert i kasser.

Beregningene gjelder både gjenfyllbare og gjenvinnbare pressede og ikke pressede bokser og flasker. Transportkostnadene fra butikk til distribusjonslager i kr pr liter distribuert drikke er vist i tabell 5.2.

Tabell 5.2. Transportkostnader for returemballasje fra butikk til distribusjonsterminal i kr pr liter distribuert drikke i forskjellige regioner. Gjenvinnbare pressede og ikke pressede flasker og bokser og gjenfyllbare plast- og glassflasker.

Region	Gjenvinnbare				Gjenfyllbare	
	Flasker		Bokser		Plastflasker	Glassflasker
	Pressede	Ikke pressede	Pressede	Ikke pressede		
Nord-Norge	0,49	0,54	0,28	0,51	0,79	0,86
Midt-Norge	0,28	0,31	0,16	0,29	0,54	0,54
Nordvestlandet	0,32	0,36	0,18	0,33	0,54	0,58
Vestlandet	0,26	0,29	0,15	0,27	0,49	0,47
Sørvestlandet	0,27	0,30	0,15	0,28	0,47	0,48
Sørlandet	0,27	0,30	0,15	0,28	0,52	0,55
Østlandet	0,24	0,26	0,13	0,25	0,44	0,44

TØI-rapport 771/2005

Resultatene i tabellen viser at for alle emballasjetypene er returtransporten fra butikk til distribusjonsterminal dyrest i Nord-Norge og billigst på Østlandet. Videre ser vi at for gjenfyllbar drikkevareemballasje er returtransport av glassflasker de fleste steder dyrere enn plastflasker. Dette gjelder ikke på Vestlandet hvor transport av glassflasker er 2 øre dyrere enn plastflasker, mens kostnaden er lik på Østlandet og i Midt-Norge.

Av tabellen ser vi også at transportkostnadene pr liter distribuert drikke fra butikk til distribusjonslager er høyest for gjenfyllbare flasker og lavest for pressede bokser. Transportkostnadene i kr pr liter distribuert drikke har om lag samme nivå for gjenvinnbare pressede og ikke pressede flasker og ikke pressede bokser.

5.3.3 CO₂-utslipp ved transport fra butikk til distribusjonsterminal

Med utgangspunkt i transportkostnadene for innhenting av drikkevareemballasje fra butikk til distribusjonsterminal har vi beregnet CO₂-utslipp pr liter distribuert drikke ved bruk av forskjellige typer drikkevareemballasje.

Forutsetningene som er lagt til grunn for beregningene er at for denne typen transporter benyttes samme type distribusjonsbil som ved distribusjon av dagligvarer (22 pallplasser). Opplysninger om kostnader ved forskjellig type lastebiltransport (Skarstad, 1990) viser at kostnadene pr vognkm i fjerndistribusjon og langtransport har samme nivå. Omregnet til 2004 prisnivå er transportkostnadene for fjerndistribusjon og langtransport beregnet å ligge mellom kr 11,86 og kr 16,71 pr vognkm avhengig av årlig kjørelengde. Den typen transporter vi analyserer i denne studien antas å være av de mer effektive. Vi har derfor forutsatt en transportpris på kr 12,00 pr km. Dette er en transportpris som kan variere avhengig av blant annet veistandard, utnyttelse av bilens lastekapasitet, årlig kjørelengdekonkurransen i markedet osv.

I godstransport på veg er en vanlig måte å beregne CO₂-utslippet i kg pr vognkm. Vi har benyttet opplysninger om CO₂-utslippet for diesel godsbiler, se ECON (2003) i våre beregninger. Utslippet er beregnet til 1,214 kg pr vognkm. Med basis i disse forutsetningene og transportkostnadene i tabell 5.2 har vi beregnet utslippet av CO₂ pr liter distribuert drikke. Resultatene fra beregningene er vist i tabell 5.3.

Tabell 5.3. CO₂-utslipp i kg pr liter distribuert drikke ved transport av returemballasje fra butikk til distribusjonsterminal i forskjellige regioner. Gjenvinnbare pressede og ikke pressede flasker og bokser og gjenfyllbare plastflasker.

Region	Gjenvinnbare				Gjenfyllbare plastflasker
	Flasker		Bokser		
	Pressede	Ikke pressede	Pressede	Ikke pressede	
Nord-Norge	0,050	0,055	0,028	0,052	0,080
Midt-Norge	0,028	0,031	0,016	0,029	0,055
Nordvestlandet	0,032	0,036	0,018	0,033	0,055
Vestlandet	0,026	0,029	0,015	0,027	0,050
Sørvestlandet	0,027	0,030	0,015	0,028	0,048
Sørlandet	0,027	0,030	0,015	0,028	0,053
Østlandet	0,024	0,026	0,013	0,025	0,045

TØI-rapport 771/2005

Resultatene fra beregningen viser at CO₂-utslippet pr liter distribuert drikke er høyest for gjenfyllbare flasker og lavest for pressede gjenvinnbare bokser. Dette gjelder for CO₂-utslippet pr liter distribuert drikke i alle regioner. Lavest CO₂ -utslipp pr liter distribuert drikke er det for returtransport av pressede bokser på Østlandet med 0,013 kg pr liter distribuert drikke, mens CO₂-utslippet pr liter distribuert drikke er høyest for gjenfyllbare plastflasker i Nord-Norge med 0,080 kg pr liter distribuert drikke. For Østlandet er CO₂-utslippet pr liter distribuert drikke ved returtransport av gjenfyllbare plastflasker om lag 3,5 ganger høyere enn ved returtransport av pressede bokser.

5.4 Kostnader til sortering, håndtering og lager av drikkevareemballasje på dagligvaregrupperingenes distribusjonsterminal

Etter at sjåførene har losset drikkevareemballasjen på distribusjonsterminal overtar terminalarbeiderne håndteringen av emballasjen. Aktiviteten på distribusjonsterminalen inkluderer kostnader ved følgende aktiviteter.

Gjenvinnbar drikkevareemballasje.

Håndtering av gjenvinnbar drikkevareemballasje inkluderer kostnader til følgende aktiviteter:

- Flytting av sekker/kartonger fra rampe til krockasse

- Spretting av sekker/kartonger og tømning i krokkasse
- Spyling av gulv (lagerareal til drikkevarer)
- Kostnader til lagerareal for gjenvinnbar drikkevareemballasje

Gjenfyllbar drikkevareemballasje

Håndtering av gjenfyllbar drikkevareemballasje inkluderer kostnader til følgende aktiviteter:

- Håndtering (flytting) av paller
- Sortering av gjenfyllbar drikkevareemballasje
- Spyling av gulv (lagerareal til drikkevarer)
- Kostnader til lagerareal for gjenfyllbar drikkevareemballasje

Kostnader til lagerareal

Kostnaden for *lagerareal* forutsettes å være *kr 1 000 pr m² pr år*. Til beregningen av *lagerkostnaden* pr liter gjenvinnbar drikkevare er følgende formel benyttet, med gjenvinnbar drikkevareemballasje som eksempel:

Lagerkostnad pr liter distribuert drikke = m^2 lager til gjenvinnbar drikkevareemballasje X kr 1000 pr m² pr år/ antall liter gjenvinnbar drikkevareemballasje pr år.

Opplysningene om kostnader til håndtering, sortering, lagerareal og vedlikehold av areal som presenteres i tabell 5.4 baserer seg på opplysninger fra dagligvarekjedene.

Tabell 5.4. Håndteringskostnader for forskjellige typer
returemballasje i dagligvarekjedenes distribusjonsterminal.
Kr pr liter distribuert drikke.

Emballeringstype	Håndteringskostnader
Presset gjenvinnbar flaske	0,07
Ikke presset gjenvinnbar flaske	0,08
Presset gjenvinnbar boks	0,03
Ikke presset gjenvinnbar boks	0,05
Gjenfyllbar plastflaske	0,06
Gjenfyllbar glassflaske	0,07

TØI-rapport 771/2005

Resultatet av beregningene viser at kostnadene til håndtering, sortering, lagerareal og vedlikehold er lavest for presset gjenvinnbar boks med 3 øre pr liter distribuert drikke og dyrest for ikke presset gjenvinnbar flaske med 8 øre pr liter distribuert drikke. For de andre typene drikkevareemballasje er kostnadene mellom 5 øre og 7 øre pr liter distribuert drikke.

6 Logistikkostnader og CO₂-utslipp ved returtransport av gjenvinnbar drikkevareemballasje hos Norsk Resirk

6.1 Organisering

All gjenvinnbar drikkevareemballasje (plastflasker, stål- og aluminiumsbokser) som pantes i butikker går til gjenvinning. Returordningen administreres av Norsk Resirk (Norsk Resirk, 2004b) som har ansvar for innhenting og prosessering. Norsk Resirk eies av: Handels og Servicenæringens Hovedorganisasjon (23,5 %), Coop Norge (15,0 %), Norges Colonialgrossisters Forbund (10,0 %), Bensinforhandlerne Bransjeforening (1,5 %), Bryggerienes Servicekontor (35,0 %), Dagligvareleverandørenes Servicekontor (7,5 %) og Næringsmiddelbedriftenes Landsforening (7,5 %).

Returandelen for gjenvinnbare plastflasker var 77 % i 2003, mens returandelen for gjenvinnbare bokser var på 92 %. I tillegg ble det gjenvunnet omlag 9 mill bokser kjøpt i utlandet eller gjennom "tax-free" butikker.

I 2003 var 2 700 panteautomater knyttet til Resirk-systemet (Norsk Resirk, 2004b). I tillegg var det om lag 7 600 butikker, kiosker og bensinstasjoner som mottok emballasje manuelt. Omkring 85 % av all gjenvinnbar drikkevareemballasje som ble pantet i 2003 kom gjennom automatene. I automatene blir flaskene og boksene sortert, klemt flate og samlet i sekker/kartonger for transport til dagligvaregrupperingenes distribusjonsterminaler.

98 % av all gjenvinnbar drikkevareemballasje i butikker hentes av dagligvarekjedene og samles i kjedenes distribusjonsterminal før det hentes av Norsk Resirk. Resten (2 %) hentes av 3.partstransportører som leverer drikkevareemballasjen direkte til Norsk Resirks prosesseringsanlegg.

Norsk Resirk (2005) har 5 prosesseringsanlegg lokalisert i Oslo, Tromsø, Trondheim, Bergen og Stavanger som håndterer innsamlet gjenvinnbar drikkevareemballasje. På prosesseringsanleggene sorteres, telles og presses boksene og flaskene i bunter for eksport. Boksene eksporteres hovedsakelig til England, der aluminiumet gjenvinnes til nye bokser. Plastflaskene eksporteres hovedsakelig til Danmark, der de blir gjenvunnet til blant annet ny plastemballasje, stroppebånd, fleece og møbelstoffer.

Ved transport fra dagligvaregrupperingenes terminaler til Norsk Resirks prosesseringsanlegg benyttes krockasse med anslåtte kapasiteter som vist i tabell 6.1.

I beregningene har vi kun tatt med opplysninger for den del av den gjenvinnbare drikkevareemballasjen som returneres, dvs om lag 90 % av solgt mengde i 2004.

Totale mengder håndtert gjenvinnbar drikkevareemballasje i Resirk-systemet i 2003 var 46,2 mill plastflasker og 208,426 mill bokser.

Tabell 6.1. Kapasiteter for krokkasse benyttet ved transport av gjenvinnbar drikkevare-
emballasje mellom distribusjonsterminal og Resirk- prosesseringsanlegg. Antall bokser,
flasker og liter.

Emballasjetype	Antall flasker/ bokser. Kapasitet pr krokkasse	Antall liter distribuert drikke. Kapasitet pr krokkasse	Andeler presset eller ikke presset emballasje
Presset gjenvinnbar flaske	72 000	50 400	85 %
Ikke presset gjenvinnbar flaske	65 285	45 700	15 %
Gjennomsnittlig kapasitet pr krokkasse ved blandet presset og ikke presset flaske :		49 695	
Presset gjenvinnbar boks	130 000	65 000	85 %
Ikke presset gjenvinnbar boks	70 470	35 235	15 %
Gjennomsnittlig kapasitet pr krokkasse ved blandet presset og ikke presset boks:		60 535	

Det er forutsatt at en gjennomsnittsf flaske er 0,7 liter. Norsk Resirk oppgir at tilnærmet 100 % av
boksene er 0,5 liters bokser.
TØI-rapport 771/2005

6.2 Transport av gjenvinnbar drikkevareemballasje fra distribusjonsterminal til Norsk Resirks prosesserings- anlegg og gjenvinning

6.2.1 Transportkostnader

Fra Norsk Resirk har vi fått oppgitt transportpriser pr liter distribuert drikke for transporter mellom dagligvaregrupperingenes distribusjonsterminal og Norsk Resirks prosesseringsanlegg. Transportprisene baserer seg på transport i krokkasse og med en blanding av pressede (85 %) og ikke pressede (15 %) flasker eller tilsvarende blanding av pressede eller ikke pressede bokser. Med utgangspunkt i transportprisene og krokkassens kapasiteter for transport av forskjellige typer drikkevareemballasje har vi beregnet transportpriser for transport med krokkasse hvor en *rendyrker* transport av kun en type drikkevareemballasje (presset flaske, ikke presset flaske, presset boks og ikke presset boks) i hver krokkasse. Beregningene legger til grunn at en gjennomsnittlig gjenvinnbar flaske er 0,7 liter og en gjennomsnittlig boks er 0,5 liter.

Transport av gjenvinnbar drikkevareemballasje fra region Nordvestlandet er til Resirks prosesseringsanlegg i Oslo, ellers brukes prosesseringsanlegg i egen region. Gjenvinnbare flasker fra Nord-Norge transporteres av COOP til Norsk Resirks anlegg i Trondheim for prosessering. Resultatet av beregningene og transportpriser fra Norsk Resirk er vist i tabell 6.2.

Tabell 6.2. Transportkostnader for retur av gjenvinnbar drikkevareemballasje fra dagligvare-
kjedenes distribusjonsterminaler til Norsk Resirks prosesseringsanlegg i forskjellige regioner.
Forskjellige emballasjetyper. Kr pr liter distribuert drikke

Transportpriser i kr pr liter distribuert drikke						
Region	Blandet presset og ikke presset flaske. Priser fra Norsk Resirk.	Presset flaske. Egne beregninger	Ikke presset flaske. Egne beregninger	Blandet presset og ikke presset boks. Priser fra Norsk Resirk.	Presset boks. Egne beregninger	Ikke presset boks. Egne beregninger
Tromsø	(-)	(-)	(-)	0,019	0,017	0,032
Trondheim	0,046	0,045	0,050	0,039	0,036	0,067
Bergen	0,027	0,026	0,029	0,023	0,021	0,039
Stavanger	0,027	0,027	0,030	0,023	0,022	0,040
Oslo	0,023	0,023	0,025	0,020	0,018	0,034

(-)- Det er ikke mellomtransport av plastflasker i Tromsø fordi flaskene leveres direkte til prosesseringsanlegg
TØI-rapport 771/2005

Ved transport av blandet presset og ikke presset flaske fra dagligvaregrupperingenes distribusjonsterminaler til Norsk Resirks prosesseringsanlegg er kostnaden 15-17 % høyere pr liter distribuert drikke enn ved tilsvarende transport av blandet presset og ikke presset boks. Ved en rendyrking av transportene til å gjelde enten pressede eller ikke pressede bokser eller flasker finner vi at transport av ikke pressede gjenvinnbare flasker er om lag 11 % høyere enn for pressede flasker. Grunnen til at forskjellene i transportkostnader ikke er større mellom disse to emballasjetypene skyldes at forskjellen i volum er relativt liten. En krockasse har kapasitet til emballasje tilsvarende 50 400 liter distribuert drikke for presset gjenvinnbar flaske og 45 700 liter distribuert drikke ved ikke presset flaske. Volumforskjellen mellom pressede og ikke pressede bokser er betydelig større; pressede bokser tilsvarende 65 000 liter distribuert drikke kontra 35 235 liter distribuert drikke ved ikke presset boks. Ved en rendyrking av transportene til å gjelde pressede eller ikke pressede bokser er transportkostnaden beregnet å bli 81-88 % høyere for ikke pressede bokser enn for pressede bokser i forskjellige regioner.

I prosesseringsanleggene presses boksene og flaskene til baller som lastes i containere som brukes ved eksport med båt til England og Danmark. Ved eksporten av flasker til Danmark brukes vogntog. Eksterne transportører overtar emballasjen i depotene og bestemmer bruk av lastbærer, transportmiddel og transportrute til eksportmarkedene. Transportprisene for transporter fra Norsk Resirks depoter til eksportmarkedene er vist i tabell 6.3. Transportprisene baserer seg på opplysninger fra Norsk Resirk.

Tabell 6.3. Priser for transport av gjenvinnbar drikkevareremballasje fra Norsk Resirks prosesseringsanlegg i forskjellige regioner til eksportmarkeder i Danmark (plastflasker) og England (bokser). Kr pr liter distribuert drikke.

Fra region	Til Danmark Plastflasker. Kr pr liter distribuert drikke	Til England. Bokser. Kr pr liter distribuert drikke
Tromsø	(-)	0,052
Trondheim	0,027	0,031
Bergen	0,025	0,025
Stavanger	0,027	0,028
Oslo	0,008	0,016

(-)- Det er ikke transport av plastflasker fra Tromsø
TØI-rapport 771/2005

Norsk Resirk opplyser at det ikke er eksport av gjenvinnbare plastflasker fra Tromsø, men de gjenvinnbare flaskene transporteres til Trondheim for presessering. Av totalt antall returnerte gjenvinnbare plastflasker eksporteres om lag 2/3 (67 %) fra Norsk Resirks depot i Oslo, 19 % fra Trondheim, 9 % fra Stavanger og 5 % fra Bergen. Prisnivået for transporter fra Trondheim, Bergen og Stavanger til Danmark er kr 0,025-0,027 pr liter distribuert drikke. Fra Oslo er den tilsvarende transportprisen kr 0,008 pr liter distribuert drikke eller omlag 1/3 av transportprisene fra depotene i Trondheim, Bergen og Stavanger.

Av gjenvinnbare bokser eksporteres 57 % fra depotet Oslo, 17 % fra Trondheim, 12 % fra Bergen, 10 % fra Stavanger og 4 % fra Tromsø til eksportmarkedet i England. Transportprisen fra Oslo er 0,016 pr liter distribuert drikke som er knapt 1/3 av prisen fra Tromsø med kr 0,052 pr liter distribuert drikke. Transportprisene fra Trondheim, Bergen og Stavanger har om lag samme nivå og ligger mellom kr 0,025 og kr 0,031 pr liter distribuert drikke.

For eksporttransporter av gjenvinnbare plastflasker til Danmark og bokser til England er prisnivået om lag det samme, kr 0,025- kr 0,031 pr liter distribuert drikke fra Trondheim, Bergen og Stavanger. For eksporttransporter av bokser fra Oslo er prisen pr liter distribuert drikke til England dobbelt så høy som transport av plastflasker til Danmark, dvs. kr

0,016 pr liter distribuert drikke (bokser) til England mot kr 0,008 pr liter distribuert drikke (plastflasker) til Danmark.

6.2.2 CO₂-utslipp knyttet til transporter hos Norsk Resirk

Utgangspunktet for beregning av miljøkonsekvenser for de transporter som gjennomføres i Norsk Resirks regi er kostnadene for returtransport av gjenvinnbar drikkevareemballasje fra distribusjonsterminal til Norsk Resirks prosesseringsanlegg (se tabell 6.2) og fra prosesseringsanlegg til eksportmarkeder (se tabell 6.3) i England (bokser) og Danmark (flasker). Beregningene er gjennomført for CO₂-utslipp pr liter distribuert drikke ved bruk av forskjellige typer gjenvinnbar drikkevareemballasje.

Forutsetningene som er lagt til grunn for beregningene er at det for disse transportene benyttes vogntog med krokkasse. Vi har forutsatt en transportpris på kr 12,00 pr vognkm som et normtall også for denne typen transporter. Det brukes her større kjøretøy enn ved innhenting av returemballasje fra butikker til distribusjonsterminaler, noe som impliserer høyere transportpriser pr vognkm. Transportene fra distribusjonsterminaler til prosesseringsanlegg gjennomføres imidlertid på veier med høyere standard og i et transportmarked med langsiktige kontrakter noe som vil redusere transportprisene. Vi har derfor i mangel av mer differensierte transportpriser valgt å benytte dette som et vanlig akseptert normtall for transporter i Norsk Resirks regi ved beregninger av CO₂-utslippet pr liter distribuert drikke i forskjellige regioner og til eksport. CO₂-utslippet er beregnet til 1,214 kg pr vognkm for diesel godsbiler (ECON, 2003) og dette er benyttet ved beregning av utslippet i kg pr liter distribuert drikke. Resultatet av beregningene er vist i tabell 6.4

Tabell 6.4. CO₂-utslipp ved retur av gjenvinnbar drikkevareemballasje fra dagligvarekjedenes distribusjonsterminaler til Norsk Resirks prosesseringsanlegg i forskjellige regioner. Forskjellige emballasjetyper. CO₂-utslipp i kg pr liter distribuert drikke.

Region	Presset flaske.	Ikke presset flaske	Presset boks.	Ikke presset boks
Tromsø	(-)	(-)	0,0017	0,0032
Trondheim	0,0046	0,0051	0,0036	0,0068
Bergen	0,0026	0,0029	0,0021	0,0039
Stavanger	0,0027	0,0030	0,0022	0,0040
Oslo	0,0023	0,0025	0,0018	0,0034

(-)- Det er ikke mellomtransport av plastflasker i Tromsø fordi flaskene leveres direkte til prosesseringsanlegg
TØI-rapport 771/2005

Beregningene i tabellen viser at CO₂-utslippet i kg pr liter distribuert drikke er lavest for presset boks og høyest for ikke presset boks. Forskjellene i CO₂-utslipp for presset kontra ikke presset gjenvinnbar flaske er relativt små, mens CO₂-utslippet for ikke presset boks er om lag 1,5 ganger høyere enn for presset flaske pr liter distribuert drikke.

Gjenvinnbare flasker fra Norsk Resirks prosesseringsanlegg transporteres med bil til gjenvinnere i Danmark. I beregningen av CO₂-utslippet for denne transporten har vi benyttet samme forutsetninger som for transport av gjenvinnbar drikkevareemballasje mellom dagligvaregruppenes distribusjonsterminaler og Norsk Resirks prosesseringsanlegg (se tabell 6.4). Resultatene av beregningene er vist i tabell 6.5.

Bokser transporteres til England for gjenvinning. En ekstern transportør overtar de pressede boksene på Norsk Resirks prosesseringsanlegg og organiserer transportene derfra til England. Det vanlige er at de pressede boksene transporteres med skip i 45 fots container med 1,5 mill bokser tilsvarende 750 000 liter distribuert drikke. Vanlig størrelse på containerskip i Nordsjøfart er 4 000 - 5 000 bruttotonn. For transporter med denne skipsstør-

relsen (godsskip større enn 3 000 bruttotonn) er det beregnet et CO₂-utslipp på 0,014 kg pr tonnkilometer (Thune-Larsen et al, 1997). Som et eksempel har vi beregnet seilingsdistansen fra Bergen til London til 1080 km (Lloyd's of London, 1987). Utslippet blir da 0,000012962 kg CO₂ pr tonn transportert eller 0,000000422 kg CO₂ pr liter distribuert drikke på denne strekningen. Våre beregninger av CO₂-utslipp for denne delen av transportkjeden er usikre da grunnlagsdataene ikke er tilpasset denne typen beregninger. En konklusjon er likevel at CO₂-utslippene for transport av gjenvinnbare bokser til gjenvinning i England er ubetydelige pr liter distribuert drikke. Vi har derfor valgt å ikke ta med CO₂-utslippene for denne transporten i den videre analysen av miljøkonsekvenser.

Tabell 6.5. CO₂-utslipp ved transport av gjenvinnbar drikkevareemballasje fra Norsk Resirks prosesseringsanlegg i forskjellige regioner til gjenvinning i Danmark (plastflasker). CO₂- utslipp i kg pr liter distribuert drikke.

Fra region	Til Danmark Plastflasker. Kg pr liter distribuert drikke
Tromsø	(-)
Trondheim	0,0027
Bergen	0,0025
Stavanger	0,0027
Oslo	0,0008

(-)- Det er ikke transport av plastflasker fra Tromsø
TØI-rapport 771/2005

Beregningene viser at CO₂ -utslippene pr liter distribuert drikke er høyest for de lengste transportene og CO₂ utslippene ved transport fra prosesseringsanleggene i Trondheim, Bergen og Stavanger til gjenvinner er mer enn 3 ganger så høye som ved transport fra Oslo.

6.3 Håndteringskostnader på Norsk Resirks prosesseringsanlegg

Etter at den gjenvinnbare drikkevareemballasjen kommer til Norsk Resirks prosesseringsanlegg er det knyttet en del aktiviteter før emballasjen eksporteres. Aktivitetene er blant annet: håndtering returemballasje, spretting av sekker med plastflasker og bokser, sortering, pressing av bokser til baller, oppmaling av plastflasker og lagerleie. Kostnadene til disse aktivitetene er av Norsk Resirk beregnet til:

- Pr plastflaske: kr 0,089 pr flaske eller kr 0,127 pr liter distribuert drikke
- Pr boks: 0,034 pr boks eller kr 0,068 pr liter distribuert drikke

Ved beregning av kostnaden pr liter distribuert drikke er det forutsatt at en gjennomsnittsf flaske er 0,7 liter og at bokser i gjennomsnitt er 0,5 liter.

7 Produsentenes logistikkostnader og CO₂-utslipp ved retur av drikkevareemballasje

7.1 Produsentenes organisering av returlogistikk

I undersøkelsen har vi med fire drikkevareprodusenter: Lerum Fabrikker AS, Coca Cola Drikker AS, Grans Bryggerier og Telemark Kildevann. Distribusjonsopplegg og lokalisering av produksjonsanlegg er noe forskjellig for disse produsentene.

Produsentene Lerum Fabrikker AS, Grans Bryggerier og Telemark Kildevann har hver ett produksjonsanlegg som er lokalisert i henholdsvis Sogndal, Sandefjord og Lyngdal. Coca Cola Drikker AS har fem produksjonsanlegg som er lokalisert i henholdsvis Tromsø, Bergen, Sarpsborg, Kristiansand og Oslo.

Coca Cola Drikker AS har direktedistribusjon til butikker og returtransport av drikkevareemballasje skjer innenfor dette distribusjonsopplegget. Grans Bryggerier har direkte-distribusjon til butikker i nærområdet, mens leveranser til butikker i resten av landet er knyttet til REMA 1000, som står for distribusjon og returtransport av drikkevareemballasjen. Telemark Kildevann leverer til ICA som har ansvar for distribusjon av drikkevareemballasje til og returtransport fra butikker i hele landet bortsett fra i Nord-Norge hvor Coca Cola Drikker AS står for innhenting av returemballasjen. Lerum Fabrikker AS leverer til alle de store dagligvaregrupperingene og har selv ansvar for logistikken til og fra grupperingenes distribusjonsterminaler.

7.2 Innhenting av returemballasje fra butikker til distribusjonsterminal

For de tre produsentene som distribuerer sine produkter gjennom dagligvaregrossistene gjennomføres returtransportene fra butikker til distribusjonsterminal i dagligvaregrupperingenes distribusjonssystem. Den ene produsenten som distribuerer sine produkter direkte til butikker tar returtransportene til sine distribusjonslagre. Kostnadene til returtransporter fra butikk til distribusjonsterminal er for denne produsenten slått sammen med kostnadene for de produsentene som distribuerer og henter inn returemballasjen gjennom grupperingene. Innhentingskostnadene fra butikk til dagligvaregrupperingenes distribusjonsterminaler er vist i tabell 5.3.

7.3 Transporter fra distribusjonsterminal til produksjonssted

Lokalisering av og antall produksjonssteder for de fire produsentene er forskjellig. Tre av produsentene har kun ett produksjonssted, mens en av produsentene har tre produksjonssteder. Slike forskjeller i produksjonsstrukturen medfører også betydelige forskjeller i transportorganiseringen, transportavstander og transportkostnader fra distribusjonsterminal til produksjonssted.

For to av produsentene (Grans bryggerier og Telemark Kildevann) organiseres returtransporten fra distribusjonsterminal til produksjonssted av dagligvaregrupperingene. En produsent organiserer transportene fra distribusjonsterminal til produksjonssted selv (Lerum Fabrikker), og en produsent distribuerer direkte til butikker og organiserer returlogistikken selv (Coca Cola Drikker). I Nord-Norge og Midt-Norge transporterer Lerum Fabrikker først returemballasjen fra distribusjonsterminaler til sorteringsanlegg i Tromsø og Trondheim før den transporteres videre til produksjonsstedet. Kostnadene for denne transporten er vist i tabell 7.1.

Tabell 7.1. Produsents transportkostnad for drikkevareemballasje fra distribusjonsterminal til sorteringsanlegg i Tromsø og Trondheim. Plast og glassflasker. Kr pr liter distribuert drikke.

Innhenting fra distribusjons terminaler i region	Felles sorterings anlegg i	Transportkostnad i kr pr 1 liter distribuert drikke	
		Plastflasker	Glassflasker
Nord-Norge	Tromsø	0,05	0,08
Midt-Norge	Trondheim	0,05	0,07

TØI-rapport 771/2005

Tabellen viser at for transport mellom distribusjonsterminaler og sorteringsanlegg er kostnadene for glassflasker 2-3 øre (40-60 %) høyere enn for plastflasker. For plastflasker er nivået på transportkostnadene de samme i Nord-Norge og Midt-Norge, mens for glassflasker er transportkostnadene 1 øre (14 %) høyere i Nord-Norge enn i Midt-Norge.

7.4 Produsentenes inntransportkostnader for gjenfyllbar drikkevareemballasje

7.4.1 Transportkostnader fra distribusjonsterminal til produksjonssted

I presentasjonen av kostnadstall for transport av returemballasje fra distribusjonsterminal til produksjonsanlegg har vi valgt å se bort fra at de forskjellige produsentene har forskjellig lokalisering og antall produksjonsanlegg og følgelig forskjellige transportavstander for returemballasjen. Ved å presentere resultatene slik får vi frem kostnader som viser hva returtransporten av drikkevareemballasje koster med de produsentene som er med i prosjektet og den produksjonsstruktur de representerer. Ingen produsenter har oppgitt transportpriser for transport av glassflasker så prisene representerer returtransport av gjenfyllbare plastflasker. Returtransport av gjenvinnbar emballasje fra distribusjonsterminal organiseres av Norsk Resirk, se kapittel 6.

I presentasjonene av transportkostnadene fra distribusjonsterminal til produksjonsanlegg har vi i tabell 7.2 inkludert transportkostnadene mellom distribusjonsterminal og sorteringsanlegg.

Tabell 7.2. Produsentenes gjennomsnittlige transportkostnader fra regionale distribusjonslagertil produksjonssted. Gjenfyllbare plastflasker. Kr pr liter distribuert drikke.

Region	Transportkostnad i kr pr liter distribuert drikke
Nord- Norge	0,79
Midt- Norge	0,45
Nordvestlandet	0,40
Vestlandet	0,23
Sørvestlandet	0,23
Sørlandet	0,21
Østlandet	0,16

TØI-rapport 771/2005

Resultatene viser at kostnaden for returtransport av drikkevareemballasje fra distribusjonsterminal i Nord-Norge til produksjonssted, er nesten fem ganger så høy som fra Østlandet som har kr 0,16 pr liter distribuert drikke. Vi legger også merke til at kostnaden for inntransporter fra Midt-Norge er nesten dobbelt så høye som for transport fra Vestlandet.

Transportkostnader for ny drikkevareemballasje

Ved siden av inntransport av gjenfyllbar returemballasje fra butikker og distribusjonsterminaler har produsentene behov for ny emballasje som erstatter svinn og utkast på produksjonslinjene. Ved bruk av gjenvinnbar drikkevareemballasje i produksjonen må det transporteres inn ny emballasje for hver tapping.

For gjenfyllbar drikkevareemballasje er transportkostnadene vektet med en markedsandel på 71,5 % for 1,5 liters flasker og 28,5 % for 0,5 liters flasker. Samme markedsandeler er benyttet for gjenvinnbar drikkevareemballasje. For gjenvinnbare bokser er det forutsatt at det kun benyttes 0,5 liters bokser ut fra opplysninger om størrelsen på returbokser som leveres til Norsk Resirk. Transportkostnadene pr liter distribuert drikke for transport av ny gjenvinnbar og gjenfyllbar drikkevareemballasje fra emballasjeprodusent til drikkevareprodusent er vist i tabell 7.3.

Tabell 7.3. Produsentenes inntransportkostnader for ny emballasje fra emballasjeprodusent til drikkevareprodusent. Gjenfyllbare og gjenvinnbare plastflasker og bokser. Kr pr liter distribuert drikke.

Region	Transportkostnad i kr pr liter distribuert drikke		
	Gjenfyllbare plastflasker	Gjenvinnbare plastflasker	Bokser
Nord-Norge	0,075	0,105	0,546
Midt-Norge	0,060	0,084	0,437
Nordvestlandet	0,045	0,063	0,328
Vestlandet	0,045	0,063	0,328
Sørvestlandet	0,045	0,063	0,328
Sørlandet	0,039	0,054	0,284
Østlandet	0,018	0,025	0,131

TØI-rapport 771/2005

Tabellen viser at transportkostnadene for ny emballasje fra emballasjeprodusent til drikkevareprodusent er vel 5 ganger så høy for bokser som for gjenvinnbare flasker. Dette skyldes at boksene produseres ferdig hos produsenten og transporteres i fullt volum til drikkevareprodusenten. De gjenvinnbare flaskene transporteres som "patroner" til drikkevareprodusenten som med eget utstyr "blåser" de nye flaskene. Transport av bokser er således svært voluminøs i forhold til transport av "patroner" til gjenvinnbare flasker, noe som påvirker transportkostnaden i retning av dyrere transport pr liter distribuert drikke for bokser.

Transportkostnaden i kr pr liter distribuert drikke er om lag 25 % lavere for nye gjenfyllbare flasker enn for "patroner" til "blåsing" av nye gjenvinnbare flasker. Årsaken er at nye gjenfyllbare flasker bare utgjør 10,2 % av emballasjen til ny drikke ut, resten er returemballasje. Avstanden kan også variere mellom returtransport av brukt emballasje og inntransport av ny emballasje.

For å få en felles transportkostnad for inntransport av ny emballasje og returtransport av gjenfyllbar drikkevareemballasje har vi beregnet en gjennomsnittlig transportkostnad pr liter distribuert drikke. Transportkostnaden er vektet med en andel returemballasje på 89,8 % og ny emballasje på 10,2 %. Andelene returemballasje og ny emballasje er basert på opplysninger om svinn i markedet og utkast på produksjonslinjen for ulike typer emballasje. De gjennomsnittlige transportkostnadene for inntransport av returemballasje og ny emballasje er vist i tabell 7.4.

Tabell 7.4. Produsentenes transportkostnader for inntransport av returemballasje og ny emballasje til produksjonssted. Gjenfyllbare og gjenvinnbare plastflasker og bokser. Kr pr liter distribuert drikke.

Region	Transportkostnad i kr pr liter distribuert drikke		
	Gjenfyllbare plastflasker	Gjenvinnbare plastflasker	Gjenvinnbare Bokser
Nord- Norge	0,784	0,105	0,546
Midt- Norge	0,464	0,084	0,437
Nordvestlandet	0,404	0,063	0,328
Vestlandet	0,252	0,063	0,328
Sørvestlandet	0,252	0,063	0,328
Sørlandet	0,228	0,054	0,284
Østlandet	0,162	0,025	0,131

TØI-rapport 771/2005

Tabellen viser at gjennomsnittlig kostnad for inntransport av nye og brukte gjenfyllbare plastflasker er 1-2 øre høyere pr liter distribuert drikke når vi ser på inntransport av brukte flasker i forhold til et gjennomsnitt for inntransport av nye og brukte flasker. Dette er et rimelig resultat da inntransport av nye flasker kun utgjør 10,2 % av all inntransport.

7.4.2 CO₂-utslipp ved returtransport av brukt og ny gjenfyllbar drikkevareemballasje til produsenter

Med utgangspunkt i transportkostnadene pr liter distribuert drikke for utveksling av tom gjenfyllbar drikkevareemballasje har vi beregnet CO₂-utslipp pr liter distribuert drikke, ved bruk av forskjellige typer drikkevareemballasje.

Forutsetningene som er lagt til grunn for beregningene er at det for disse transportene benyttes vogntog. Vi har forutsatt en transportpris på kr 12,00 pr vognkm som et normalt selv om det her brukes større kjøretøy enn ved innhenting av returemballasje fra butikker til distribusjonsterminaler. Dette skulle implisere høyere transportpriser pr vognkm, men transportene fra distribusjonsterminaler til produksjonsanlegg gjennomføres på veger med høyere standard og i et transportmarked med langsiktige kontrakter og større konkurranse mellom transportørene, noe som vil redusere transportprisene. Vi har derfor i mangel av mer differensierte transportpriser valgt å benytte kr 12,00 som et vanlig akseptert normaltall ved beregninger av CO₂-utslippet pr liter distribuert drikke ved transporter fra distribusjonsterminaler i forskjellige regioner til produksjonssted. CO₂-utslippet er beregnet til 1,214 kg pr vognkm for diesel godsbiler (ECON, 2003) og dette tallet er benyttet ved beregning av utslippet i kg pr liter distribuert drikke. Resultatet av beregningene er vist i tabell 7.5.

Tabell 7.5. CO₂-utslipp ved transport av returemballasje fra distribusjonsterminaler og ny emballasje fra emballasjeprodusent til produksjonssted. Gjenfyllbare og gjenvinnbare plastflasker og bokser. CO₂-utslipp i kg pr liter distribuert drikke.

Region	CO ₂ -utslipp i kg pr liter distribuert drikke		
	Gjenfyllbare plastflasker	Gjenvinnbare plastflasker	Gjenvinnbare Bokser
Nord-Norge	0,079	0,011	0,055
Midt-Norge	0,047	0,008	0,044
Nordvestlandet	0,041	0,006	0,033
Vestlandet	0,025	0,006	0,033
Sørvestlandet	0,025	0,006	0,033
Sørlandet	0,023	0,005	0,025
Østlandet	0,016	0,003	0,013

TØI-rapport 771/2005

Beregningene viser at CO₂-utslippet i kg pr liter distribuert drikke er høyere for gjenvinnbare bokser enn for de andre emballasjetypene for Vestlandet, Sørvestlandet og Sørlandet. For de andre regionene er CO₂-utslippet pr liter distribuert drikke høyest for inntransport av gjenfyllbare plastflasker.

Beregningene viser videre at CO₂-utslippet pr liter distribuert drikke i Nord-Norge er vel 7 ganger høyere for returtransport av gjenfyllbare plastflasker enn for transport av nye gjenvinnbare flasker. Tilsvarende forskjeller finner en mellom de andre regionene, men med noe forskjellig forholdstall. For Vestlandet og Sørvestlandet finner en for eksempel at CO₂-utslippet er vel 4,2 ganger så høyt ved inntransport av gjenfyllbare plastflasker som ved som ved inntransport av "patroner" til blåsing av nye gjenvinnbare flasker. CO₂-utslippet ved inntransport av gjenvinnbare bokser er om lag 5 ganger så høyt som for inntransport av "patroner" til blåsing av nye gjenvinnbare plastflasker. Grunnen til at CO₂-utslippet ved transport av gjenvinnbare bokser er så vidt høyt i forhold til "patroner" for blåsing av nye gjenvinnbare plastflasker, er at boksene transporteres som ferdig produserte bokser og dermed krever stort transportvolum i forhold til "patroner".

7.5 Kostnader ved utveksling av tom gjenfyllbar drikkevareemballasje mellom produsenter

7.5.1 Transportkostnader

Den enkelte produsent har en spesialisering med hensyn til type gjenfyllbar drikkevareemballasje som brukes på fabrikken. Det fører blant annet til at den drikkevareemballasjen som returneres til produsentene er en blanding av flere typer emballasje. Bare en liten del av den innkomne emballasjen kan brukes til ny produksjon hos mottaksprodusenten. Resten av emballasjen må utveksles til de produsentene som har dette som sin emballasjetype. Transport av returemballasje mellom produsenter betales av den produsent som kjøper emballasjen.

Et eksempel fra Lerum Fabrikker viser at av 100 distribuerte flasker med drikkevarer fra Lerum Fabrikker kommer det i gjennomsnitt 65 usorterte flasker i retur fra kjedenes distribusjonsterminaler. Av disse er det 22 flasker som tilhører Lerum Fabrikker og som går inn i ny produksjon. 43 av flaskene som kommer i retur tilhører andre produsenter (f eks CCD, Pepsi, Hansa etc) og selges til deres produksjonsanlegg i Oslo, Bergen osv. For å få nok flasker til ny produksjon av 100 flasker må Lerum Fabrikker kjøpe 78 flasker fra andre produsentene i Oslo, Bergen, Trondheim osv. Som eksempel viser vi i tabell 7.6 de transportene som Lerum Fabrikker står overfor ved distribusjon av 100 flasker med drikke.

Tabell 7.6. Transport som påløper for at Lerum Fabrikker skal ha 100 flasker til tapping ved fabrikken.

Aktivitet	Antall flasker
Uttransport av flasker med drikkevarer	100
Retur av usorterte flasker til Lerum Fabrikker	65
- av dette sortert til anlegg i Sogndal	22
- av dette usortert salg til produsenter i Oslo, Bergen etc	43
Kjøp av flasker fra andre produsenter i Oslo, Bergen etc	78
Total transport av tomme flasker til Lerum Fabrikker	143

TØI-rapport 771/2005

I dette eksempelet må Lerum Fabrikker i alt betale for transport av 143 flasker (65 usorterte returflasker + 78 flasker fra andre produsenter) for å ha 100 flasker til ny produksjon.

Vi har fått opplyst at på landsbasis er kostnadene til utvekslingstransporter mellom produsentene kr 50 mill pr år, noe som tilsvarer kr 0,085 øre pr liter distribuert drikke for alle produsentene sett under ett.

Vi vet at nivået på kostnadene til utvekslingstransporter vil variere mellom regionene og antagelig med samme regionale forskjell i transportkostnad som det vi har observert for transport mellom distribusjonsterminal og produsent. Vi har derfor benyttet transportkostnadene mellom distribusjonsterminal og produsent som vektor i vår regionalisering av kostnader til utvekslingstransport av gjenfyllbare flasker. Resultatet av beregningene er vist i tabell 7.7.

Tabell 7.7. *Produsentenes gjennomsnittlige transportkostnader til utvekslingstransporter av returemballasje mellom produksjonsanlegg. Gjenfyllbare plastflasker. Kr pr liter distribuert drikke.*

Region	Transportkostnad i kr pr liter distribuert drikke
Nord- Norge	0,178
Midt- Norge	0,104
Nordvestlandet	0,085
Vestlandet	0,052
Sørvestlandet	0,066
Sørlandet	0,060
Østlandet	0,041

TØI-rapport 771/2005

Resultatet av beregningen viser at kostnaden til utvekslingstransporter av gjenfyllbare plastflasker er lavest på Østlandet og høyest for Nord-Norge og Midt-Norge.

7.5.2 CO₂-utslipp ved utvekslingstransporter av gjenfyllbare drikkevareemballasje

Med utgangspunkt i transportkostnadene pr liter distribuert drikke for utveksling av tom gjenfyllbar drikkevareemballasje har vi beregnet CO₂-utslipp pr liter distribuert drikke. Beregningene baserer seg på at det til disse transportene brukes samme type kjøretøy med samme transportpriser som ved returtransport av brukt emballasje fra distribusjonsterminaler til produksjonsanlegg, se kapittel 6.4.2.

Med basis i disse forutsetningene og transportkostnadene i tabell 7.7 har vi beregnet utslippet av CO₂ pr liter distribuert drikke. Resultatene av beregningene er vist i tabell 7.8.

Tabell 7.8. *CO₂-utslipp ved utveksling av returemballasje mellom produksjonsanlegg. Gjenfyllbare plastflasker. CO₂-utslipp i kg pr liter distribuert drikke.*

Region	CO ₂ -utslipp i kg pr liter distribuert drikke
Nord- Norge	0,018
Midt- Norge	0,011
Nordvestlandet	0,009
Vestlandet	0,005
Sørvestlandet	0,007
Sørlandet	0,006
Østlandet	0,004

TØI-rapport 771/2005

Tabellen viser at CO₂-utslippene er høyest ved utveksling av returemballasje fra Nord-Norge med 0,018 kg pr liter distribuert drikke. Dette representerer mer enn 4 ganger så høye CO₂-utslipp pr liter distribuert drikke som ved utveksling av emballasje fra Oslo.

7.6 Håndtering, sortering, lager, vask og kontroll av gjenfyllbar drikkevareemballasje på sorteringsanlegg og tapperi

Når retur av gjenfyllbar drikkevareemballasje kommer til produsenten gjennomføres vanligvis følgende aktiviteter med tilhørende kostnader:

- Lossing av distribusjonsbil på produksjonsanlegg. I tillegg er kostnader til lasting/lossing av distribusjonsbil inkludert dersom det er mellomtransporter internt i fabrikk eller om sorteringsanlegget er lokalisert andre steder enn produksjonen. Under denne aktiviteten er også kapitalkostnad og lagerhold for flasker, drift av trucker, reparasjoner/vedlikehold etc på sorteringsavdelingen inkludert.
- Sortering av flasker.
- Vask, kontroll og ferdigstilling av flasker til ny tapping. Her er kostnader til vask, inspeksjon frem til tappemaskin, reparasjoner, vedlikehold og drift tatt med.

Blant produsentene er det stor variasjon i antall flasker som sorteres. Dette påvirker blant annet hvilken organisering og teknologi som brukes i sorteringen av flasker. Ytterpunktene er manuell sortering med bruk av sortere og sortering i fullt automatiserte anlegg. Slike forskjeller i bruk av teknologi kan gi forskjellige kostnader for denne logistikkomponenten isolert sett. For alle aktivitetene sett under ett er imidlertid kostnadene knyttet til aktiviteter på produksjonsanleggene på samme nivå hos alle produsentene.

Produsentenes kostnader til forskjellige aktiviteter på produksjonsanlegget og samlet er presentert i tabell 7.9.

Tabell 7.9. Produsentenes kostnader til aktiviteter på produksjonsanlegg.
Kr pr liter distribuert drikke.

Aktiviteter	Kr pr liter
Lossing/lasting, kapitalkostnad og lager for flasker inkludert drift av trucker, reparasjoner og vedlikehold på sorteringsavdelingen	0,26
Sortering av flasker	0,20
Ferdigstilling og inspeksjon før tapping	0,20
Sum	0,66

TØI-rapport 771/2005

Grunnlagsdataene for disse logistikkaktivitetene viser at det er store kostnadsforskjeller mellom de forskjellige produsentene både når det gjelder aktivitetene lasting/lossing og sortering av flasker. Forskjellene kan skyldes flere forhold, men valg av teknologi, f.eks. manuell kontra automatisk sortering av flasker, avlønningssystem og organisering av aktivitetene er forhold som påvirker kostnadsbildet.

8 Logistikkostnader og CO₂-utslipp ved innhenting av returemballasje

8.1 Forutsetninger

Beregningen av totale logistikkostnader for returtransport av drikkevareemballasje tar utgangspunkt i de innhentede opplysningene om kostnader ved ulike logistikkaktiviteter i varekjeden, i tillegg til de beregnede markedsandeler for ulike emballasjetyper og regioner.

I bearbeidingen av logistikkostnadene har vi forutsatt at kostnader knyttet til logistikkaktivitet i butikker og på terminaler er de samme uavhengig av hvor i landet butikken eller terminalen er lokalisert. Kostnadene er imidlertid differensiert etter type drikkevareemballasje som er håndtert, sortert eller prosessert. For kostnader knyttet til transport er logistikkostnadene differensiert etter hvilke regioner transportene gjennomføres i, til eller fra. Det er videre skilt mellom hvilke logistikkostnader som påløper for forskjellige aktører som dagligvarekjede, produsent eller Norsk Resirk. Alle logistikkostnadene er beregnet per liter distribuert drikke.

Andre forutsetninger som ligger til grunn for beregningene er presentert i kapitlene 4 til 7.

En oversikt over logistikkostnader fordelt på aktører, aktiviteter og emballasjetyper i forskjellige regioner er vist i vedlegg.

8.2 Regionale og gjennomsnittlige logistikkostnader pr liter distribuert drikke og emballasje

Som et sammendrag av resultatene fra vedlegget presenterer vi i tabell 8.1 logistikkostnadene for returtransport av ulike typer drikkevareemballasje fra forskjellige regioner. Alle kostnadene er beregnet pr liter distribuert drikke.

Tabell 8.1. Logistikkostnader for returtransport av ulike typer drikkevareemballasje fra forskjellige regioner. Alle kostnader i kr pr liter distribuert drikke.

Region	Gjenfyllbare flasker	Gjenvinnbare flasker		Gjenvinnbare bokser	
		Presset	Ikke presset	Presset	Ikke presset
Nord-Norge	2,712	1,068	1,161	1,173	1,488
Midt-Norge	2,068	0,843	0,918	0,942	1,173
Nordvestlandet	1,989	0,821	0,903	0,820	1,056
Vestlandet	1,754	0,781	0,854	0,802	1,010
Sørvestlandet	1,748	0,794	0,867	0,806	1,024
Sørlandet	1,768	0,785	0,858	0,762	0,980
Østlandet	1,603	0,703	0,765	0,573	0,779

TØI-rapport 771/2005

Høyest totale logistikkostnader for returtransport av drikkevareemballasje pr liter distribuert drikke har en for gjenfyllbare flasker innhentet i region Nord-Norge med kr 2,712 pr liter distribuert drikke. Dette er 69 % høyere innhentingskostnader enn det en har fra Østlandet som er den regionen har de laveste innhentingskostnadene for gjenfyllbare flasker med kr 1,603 pr liter distribuert drikke. Når en ser bort fra innhentingskostnadene

i region Nord-Norge varierer de fra kr 1,603 pr liter distribuert drikke i region Østlandet til kr 2,068 i region Midt- Norge.

Lavest logistikkostnader for innhenting av returemballasje finner en for region Østlandet og bruk av gjenvinnbare pressede bokser med kr 0,573 pr liter distribuert drikke. Høyest logistikkostnader finner en for region Nord-Norge og gjenfyllbare flasker med kr 2,712 pr liter distribuert drikke.

Et gjennomgående trekk for logistikkostnadene ved retur av gjenvinnbar og gjenfyllbar drikkevareemballasje er at:

- Logistikkostnadene pr liter distribuert drikke er høyest i region Nord-Norge og lavest i region Østlandet.
- Gjenfyllbar emballasje har høyere logistikkostnader enn gjenvinnbar emballasje.

Gjennomsnittlige logistikkostnader for forskjellige typer drikkevareemballasje

I noen sammenhenger er det praktisk å ha opplysninger om de gjennomsnittlige logistikkostnadene for hele landet ved returtransport av forskjellige typer drikkevareemballasje. Vi har beregnet slike gjennomsnittlige logistikkostnader ved å vekte de regionale logistikkostnadene med emballasjetypenes markedsandeler i regionene. For aktivitetene: sortering i butikk, håndtering av emballasje på distribusjonsterminal; håndtering, sortering, vasking etc. hos produsent og håndtering og behandling hos Norsk Resirk er logistikkostnadene forutsatt å være de samme for samme emballasjetype uansett i hvilken region aktivitetene gjennomføres. De andre aktivitetene som inngår i de totale logistikkostnadene ved returtransport er vektet med emballasjetypens markedsandel i de forskjellige regioner. Resultatene av beregningene er vist i tabell 8.2.

Tabell 8.2. Gjennomsnittlige logistikkostnader for returtransport av forskjellige typer drikkevareemballasje. Vektet gjennomsnitt for hele landet. Alle kostnader i kr pr liter distribuert drikke.

Aktører	Prosess	Gjenfyllbare flasker	Gjenvinnbare flasker		Gjenvinnbare bokser	
			Presset	Ikke presset	Presset	Ikke presset
Kjeder	Sortering i butikk	0,240	0,210	0,240	0,180	0,230
	Innhenting fra butikk til DT	0,499	0,277	0,304	0,154	0,288
	Håndtering på DT	0,060	0,070	0,080	0,030	0,050
	Sum kostnader kjede	0,799	0,557	0,624	0,364	0,568
Produsenter	Transport DT-prod.anlegg og inntransport av ny emballasje	0,285				
	Utvexlingstransport (returpool)	0,067				
	Håndtering, sortering, vasking etc. hos produsent	0,660				
	Inntransport av ny emballasje		0,050	0,050	0,259	0,259
	Sum kostnader hos produsent	1,012	0,050	0,050	0,259	0,259
Norsk Resirk	Transport fra DT til prosesseringsanlegg		0,026	0,029	0,021	0,039
	Håndtering og behandling hos Resirk		0,127	0,127	0,068	0,068
	Transport til gjenvinner		0,018	0,018	0,023	0,023
	Sum kostnader hos Norsk Resirk		0,171	0,174	0,112	0,130
Gjennomsnittlige logistikkostnader		1,811	0,777	0,848	0,735	0,957

TØI-rapport 771/2005

Resultatene viser at det er høyest gjennomsnittlige logistikkostnader ved returtransport av gjenfyllbare flasker med kr 1,811 pr liter distribuert drikke. Dette er nesten 2,5 ganger høyere enn for returtransport av gjenvinnbare pressede bokser som har en gjennomsnittlig logistikkostnad på kr 0,735 pr liter distribuer drikke.

For returtransport av gjenfyllbare flasker fordeler logistikkostnadene seg med kr 0,799 (44,1 %) pr liter distribuert drikke på kjedene og kr 1,012 (55,9 %) pr liter distribuert drikke på produsentene. For returtransport av gjenvinnbar presset boks som har lavest gjennomsnittlige logistikkostnader, er fordelingen av logistikkostnadene på aktører:

- Kjedene: kr 0,364 (49,5 %) pr liter distribuert drikke
- Produsentene: kr 0,259 (35,2 %) pr liter distribuert drikke
- Norsk Resirk: kr 0,112 (15,2 %) pr liter distribuert drikke.

Ved returtransport av gjenvinnbare pressede flasker fordeler logistikkostnadene seg med henholdsvis 71,7 % på kjedene; 6,4 % på produsentene og 22,0 % på Norsk Resirk.

Den store forskjellene i produsentenes andel av logistikkostnadene ved returtransport av gjenvinnbar presset boks kontra gjenvinnbar presset flaske skyldes hovedsakelig at inntransportkostnadene for nye bokser (fullt volum) er betydelig høyere enn for flasker (patroner). Vi legger videre merke til at kjedenes andel av logistikkostnadene ved returtransport varierer fra 44,1 % for gjenfyllbare flasker til 73,5 % for ikke pressede gjenvinnbare flasker.

8.3 Totale logistikkostnader med dagens emballasje- og forpakkingsmix

Med utgangspunkt i dagens markedsandeler for ulike emballasjetyper, se tabell 4.5, kapittel 4, og transportkostnader pr liter distribuert drikke, har vi beregnet de totale logistikkostnadene ved returtransport av drikkevareemballasje. Resultatet av beregningen er vist i tabell 8.3.

Tabell 8.3. Totale årlige logistikkostnader for returtransport av forskjellige typer drikkevareemballasje fordelt på regioner. Vektet med dagens omsetning av drikkevarer. Mill kr.

Region	Gjenfyllbare flasker	Gjenvinnbare flasker		Gjenvinnbare bokser		Totalt gj.v. emb	Totale logistikkost
		Presset	Ikke presset	Presset	Ikke presset		
Nord-Norge	116,9	3,0	0,6	9,3	2,1	14,9	131,8
Midt-Norge	128,2	3,5	0,6	10,8	2,3	17,3	145,5
Nordvestlandet	66,2	1,8	0,4	5,0	1,2	8,3	74,6
Vestlandet	89,1	2,6	0,5	7,5	1,7	12,3	101,4
Sørvestlandet	77,4	2,3	0,4	6,6	1,4	10,8	88,2
Sørlandet	55,3	1,6	0,3	4,4	1,0	7,3	62,7
Østlandet	412,8	11,9	2,3	27,2	6,5	47,9	460,7
Hele landet	946,0	26,6	5,2	70,9	16,3	118,9	1 064,9

TØI-rapport 771/2005

Tabellen viser at totale logistikkostnader ved returtransport av drikkevareemballasje er 1 064,9 mill kr i 2004. Mest logistikkostnader påløper i region Østlandet med kr 460,7 mill kr, mens det påløper minst logistikkostnader med kr 62,7 mill kr i region Sørlandet.

Blant emballasjetyperne er gjenfyllbare flasker kostnadsbærer for 946,0 mill kr på år eller 88,8 % av de totale årlige logistikkostnadene. Gjenfyllbare flasker er også den emballasjetyper som har høyest markedsandel. Den emballasjetyper som har lavest markedsandel, ikke pressede gjenvinnbare flasker, har også lavest logistikkostnader med 5,2 mill kr pr år.

8.4 Totale logistikkostnader når gjenfyllbar drikkevareemballasje erstattes av gjenvinnbar emballasje

For å få et inntrykk av betydningen for de totale logistikkostnadene av å skifte emballasje for deler av drikkevaremarkedet har vi sett på et scenario med følgende forutsetninger:

- Ingen drikkevarer distribueres med gjenfyllbar drikkevareemballasje. Den gjenfyllbare drikkevareemballasjen erstattes fullt ut av gjenvinnbar drikkevareemballasje.
- Fordelingen av gjenfyllbar drikkevareemballasje på typer gjenvinnbar drikkevareemballasje følger dagens markedsandeler og fordeling mellom pressede (85 %) og ikke pressede (15 %) flasker og bokser i returlogistikken.
- Til innhenting av returemballasje benyttes dagens teknologi og organisering.
- Det forutsettes at de økte volumene av Gjenvinnbar emballasje ikke påvirker logistikkostnadene pr liter distribuert drikke.

Med utgangspunkt i forutsetningene foran har vi beregnet markedsandeler for forskjellige emballasjetyper og regioner i scenario I. De beregnede markedsandelene er presentert i tabell 8.4.

Tabell 8.4. Markedsandeler for forskjellige typer drikkevareemballasje og regioner i en situasjon hvor drikkevarer distribuert på gjenfyllbare flasker er overført til gjenvinnbar emballasje. Markedsandel i mill liter. Scenario I.

Region	Gjenvinnbare flasker		Gjenvinnbare bokser		Totalt
	Presset	Ikke presset	Presset	Ikke presset	
Nord-Norge	12,7	2,2	34,6	6,1	55,7
Midt-Norge	18,4	3,2	49,9	8,8	80,3
Nordvestlandet	9,9	1,7	26,8	4,7	43,1
Vestlandet	15,0	2,7	40,8	7,2	65,7
Sørvestlandet	13,1	2,3	35,6	6,3	57,3
Sørlandet	9,2	1,6	25,2	4,4	40,5
Østlandet	76,2	13,5	207,1	36,5	333,3
Sum	154,6	27,3	419,9	74,1	675,9

TØI-rapport 771/2005

I scenario I vil den mest brukte emballasjen bli gjenvinnbare bokser med 494,0 mill liter distribuert drikke eller 73,1 % av totalmarkedet og gjenvinnbare flasker vil få en markedsandel på 26,9 %. Det er tatt utgangspunkt i at dagens fordeling av emballasjetyper i gjenvinningsmarkedet blir fremtidens fordeling i dette markedet. Dette er en forutsetning som er beheftet med en del usikkerhet. Det kan sannsynliggjøres at en større andel av omsetningen i et gjenvinningsmarked vil være på flasker i stedet for bokser, men vi tar utgangspunkt i eksisterende markedsfordeling fordi denne er en reell, kjent fordeling. En vridning fra gjenvinningsbokser til gjenvinningsflasker vil ytterligere forbedre både CO₂-utslipp og kostnadsbildet.

Med utgangspunkt i markedsandelene i tabell 8.4 og logistikkostnadene i tabell 8.1 har vi beregnet hva de totale logistikkostnadene ved innhenting av returemballasje vil bli i den situasjonen som er forutsatt i scenario I. Dette er vist i tabell 8.5.

Tabell 8.5. Totale årlige logistikkostnader for returtransport av forskjellige typer drikkevareemballasje fordelt på regioner. Vektet med markedsandeler beregnet i scenario I. Mill kr.

Region	Gjenvinnbare flasker		Gjenvinnbare bokser		Totale kostn
	Presset	Ikke presset	Presset	Ikke presset	
Nord-Norge	13,6	2,6	40,6	9,1	65,9
Midt-Norge	15,5	3,0	47,0	10,3	75,8
Nordvestlandet	8,1	1,6	21,9	5,0	36,6
Vestlandet	11,7	2,3	32,7	7,3	54,0
Sørvestlandet	10,4	2,0	28,7	6,4	47,5
Sørlandet	7,3	1,4	19,2	4,4	32,2
Østlandet	53,6	10,3	118,7	28,5	211,0
Sum	120,2	23,1	308,8	70,9	523,0

TØI-rapport 771/2005

Beregningene viser at i scenario I vil de totale logistikkostnadene bli 523,0 mill kr fordelt med 120,2 mill kr (23,0 %) for gjenvinnbare pressede flasker, 23,1 mill kr (4,4 %) for ikke pressede gjenvinnbare flasker, 308,8 mill kr (59,0 %) for pressede bokser og 70,9 mill kr (13,6 %) for ikke pressede bokser.

I tabell 8.6 har vi beregnet endringene i totale logistikkostnader ved en gjennomføring av scenario I.

Tabell 8.6. Totale kostnader ved returlogistikk av gjenvinnbar og gjenfyllbar drikkevareemballasje med dagens bruk av emballasje og et scenario med overgang til kun gjenvinnbar emballasje. Mill kr pr liter distribuert drikke. 2004.

Region	Dagens emballasjefordeling Mill kr	Scenario I: Kun gjenvinnbar emballasje Mill kr	Reduserte logistikkostnader	
			Mill kr	%
Nord-Norge	131,8	65,9	65,9	50,0
Midt-Norge	145,5	75,8	69,7	47,9
Nordvestlandet	74,6	36,6	38,0	50,9
Vestlandet	101,4	54,0	47,4	46,7
Sørvestlandet	88,2	47,5	40,7	46,1
Sørlandet	62,7	32,2	30,5	48,6
Østlandet	460,7	211,0	249,7	54,2
Sum	1064,9	523,0	541,9	50,9

TØI-rapport 771/2005

De totale logistikkostnadene for innhenting av returemballasje reduseres i scenario I med 541,9 mill kr eller 50,9 %. Ved en overgang til distribusjon av drikkevarer som skissert i scenario I vil alle regioner få redusert sine logistikkostnader. Reduksjonene spenner fra 46,1 % i region Sørvestlandet til 54,2 % i region Østlandet.

8.5 Regionale og gjennomsnittlige CO₂-utslipp pr liter distribuert drikke og emballasjetype

For å anskueliggjøre miljøkonsekvensene av å gå bort fra dagens bruk av gjenfyllbar drikkevareemballasje til bruk av kun gjenvinnbar emballasje, har vi valgt å beregne CO₂-utslippene ved forskjellige logistikk løsninger og bruk av forskjellige typer drikkevareemballasje. I beregningene har vi kun tatt hensyn til miljøkonsekvenser knyttet til transportaktivitetene i logistikkjeden. Miljøkonsekvenser av håndtering, sortering, vasking og pressing av emballasje i butikker, på distribusjonsterminaler, prosesserings- og produksjonsanlegg er ikke tatt med.

Beregningene tar utgangspunkt i dagens bruk av transportmidler til returtransport og bruk av båt ved transport til gjenvinner i England. Samme transportmiddelbruk er forutsatt i scenariet med en overgang fra bruk av gjenfyllbare flasker til gjenvinnbar drikkevareemballasje.

Med basis i logistikkostnadene, en transportkostnad på kr 12,00 pr vognkm og et CO₂-utslipp på 1,214 kg pr vognkm, har vi beregnet CO₂-utslippene ved returtransport av brukt og inntransport av ny gjenfyllbar og gjenvinnbar drikkevareemballasje i kg pr liter distribuert drikke. Resultatet av beregningene er vist i tabell 8.7.

Tabell 8.7. CO₂-utslipp ved returtransport av ulike typer drikkevareemballasje fra forskjellige regioner. Kg CO₂ pr liter distribuert drikke.

Region	Gjenfyllbare plastflasker	Gjenvinnbare flasker		Gjenvinnbare bokser	
		Pressede	Ikke pressede	Pressede	Ikke pressede
Nord-Norge	0,177	0,061	0,066	0,085	0,110
Midt-Norge	0,113	0,043	0,047	0,064	0,080
Nordvestlandet	0,105	0,041	0,045	0,053	0,069
Vestlandet	0,080	0,037	0,040	0,050	0,064
Sørvestlandet	0,080	0,038	0,042	0,050	0,065
Sørlandet	0,082	0,037	0,041	0,042	0,057
Østlandet	0,065	0,030	0,032	0,028	0,041

TØI-rapport 771/2005

Høyest CO₂-utslipp for returtransport og inntransport av ny drikkevareemballasje har en for gjenfyllbare flasker innhentet i region Nord-Norge med 0,177 kg utslipp av CO₂ pr liter distribuert drikke. Lavest CO₂-utslipp finner en for gjenvinnbare pressede bokser med 0,028 kg pr liter distribuert drikke i region Østlandet.

Et gjennomgående trekk for CO₂-utslipp ved returtransport av brukt og inntransport av ny gjenvinnbar og gjenfyllbar drikkevareemballasje er at:

- CO₂-utslippet pr liter distribuert drikke for alle emballasjetyper er høyest i region Nord-Norge og lavest i region Østlandet.
- Gjenfyllbar emballasje har høyere CO₂-utslipp pr liter distribuert drikke enn gjenvinnbar emballasje i alle regioner. For alle regioner er det høyest CO₂-utslipp pr liter distribuert drikke for gjenfyllbare flasker, deretter følger gjenvinnbare ikke pressede bokser, ikke pressede gjenvinnbare flasker, gjenvinnbare pressede flasker og gjenvinnbare pressede bokser som har lavest CO₂-utslipp.
- CO₂-utslippet i kg pr liter distribuert drikke er lavere for gjenvinnbare flasker enn for gjenvinnbare bokser. Dette skyldes blant annet at inntransport av nye gjenvinnbare flasker krever mindre transportkapasitet enn inntransport av nye gjenvinnbare bokser pr liter distribuert drikke.

Gjennomsnittlige CO₂- utslipp for forskjellige typer drikkevareemballasje

På samme måte som for logistikkostnadene har vi beregnet gjennomsnittlig CO₂- utslipp ved returtransport av drikkevareemballasje. I disse beregningene er det kun tatt hensyn til CO₂- utslipp knyttet til transportaktivitetene som for hver region er vektet med markedsandelene til de forskjellige emballasjetyperne. Beregningsresultatene er vist i tabell 8.8.

Tabell 8.8. Gjennomsnittlige CO₂- utslipp for returtransport av forskjellige typer drikkevareemballasje. Vektet gjennomsnitt for hele landet. Alle utslipp i kg pr liter distribuert drikke.

Aktører	Prosess	Gjenfyllbare flasker	Gjenvinnbare flasker		Gjenvinnbare bokser	
			Presset	Ikke presset	Presset	Ikke presset
Kjeder	Innhenting fra butikk til DT	0,0509	0,0277	0,0305	0,0154	0,0288
	Sum CO₂-utslipp kjede	0,0509	0,0277	0,0305	0,0154	0,0288
Produsenter	Transport DT-prod. anlegg og intranport av ny emballasje	0,0285				
	Utvekslingstransport (returpool)	0,0068				
	Inntransport av ny emballasje		0,0051	0,0051	0,0258	0,0258
	Sum CO₂-utslipp hos produsent	0,0353	0,0051	0,0051	0,0258	0,0258
Norsk Resirk	Transport fra DT til prosesseringsanlegg		0,0025	0,0027	0,0021	0,0039
	Transport til gjenvinner		0,0014	0,0014	0	0
	Sum CO₂-utslipp hos Norsk resirk	0	0,0039	0,0041	0,0021	0,0039
Gjennomsnittlige CO₂-utslipp		0,0862	0,0367	0,0397	0,0433	0,0585

TØI-rapport 771/2005

Resultatene viser at det gjennomsnittlige CO₂-utslippet i kg pr liter distribuert drikke er størst ved returtransport av gjenfyllbare flasker og lavest ved returtransport av gjenvinnbare pressede flasker inkludert inntransport av ny emballasje. CO₂ -utslippet i kg pr liter distribuert drikke for ikke pressede gjenvinnbare flasker og pressede gjenvinnbare bokser er imidlertid ubetydelig høyere.

8.6 Totale CO₂-utslipp med dagens markedsandeler og forpakkingsmix

Basert på CO₂-utslipp pr liter distribuert drikke for hver emballasjetype og dagens markedsandeler, har vi beregnet totale CO₂-utslipp pr år for hver av de syv regionene og for landet som helhet. Resultatene fra beregningene er vist i tabell 8.9.

Tabell 8.9. Totale årlige CO₂-utslipp for returtransport av forskjellige typer drikkevareemballasje fordelt på regioner. Vektet med dagens omsetning av drikkevarer. Tonn CO₂.

Region	Gjenfyllbare plastflasker	Gjenvinnbare flasker		Gjenvinnbare bokser		Sum
		Pressede	Ikke pressede	Pressede	Ikke pressede	
Nord-Norge	7629	171	33	669	154	8656
Midt-Norge	7006	178	33	731	160	8107
Nordvestlandet	3497	90	18	322	76	4003
Vestlandet	4064	122	24	471	109	4790
Sørvestlandet	3544	111	21	412	91	4179
Sørlandet	2567	75	16	245	57	2959
Østlandet	16738	509	97	1321	348	19011
Sum	45043	1256	242	4170	995	51707

TØI-rapport 771/2005

Beregningene viser at returtransport med dagens fordeling mellom gjenfyllbar og gjenvinnbar drikkevareemballasje gir opphav til 51 707 tonn CO₂ pr år. Høyest utslipp får en i region Østlandet (19 011 tonn CO₂) som er 2,2 ganger høyere utslipp enn i region Nord-Norge. Minst utslipp har en i region Sørlandet.

De relativt høye utslippene for region Østlandet skyldes at denne regionen står for nesten halvparten av det totale drikkevaremarkedet. Selv om transportavstandene i denne regionen antas å være kortere enn i for eksempel i region Vestlandet, så vil det totale CO₂-utslippet bli høyere. I forhold til regionene Nordvestlandet, Vestlandet, Sørvestlandet og Sørlandet er det høye utslipp av CO₂ også i regionene Nord-Norge og Midt-Norge i dagens situasjon. For Nord-Norge skyldes dette at returtransportene representerer lengre transportavstander enn det som er vanlig i resten av landet. De høye utslippene av CO₂ i Midt-Norge skyldes en kombinasjon av lengre transportavstander enn det en har i resten av Sør-Norge, og at Midt-Norge har en relativt høy andel av drikkevaremarkedet.

8.7 Totale CO₂-utslipp når gjenfyllbar drikkevare- emballasje erstattes av gjenvinnbar emballasje

Vi har også beregnet de årlige CO₂-utslippene for scenariet hvor det kun distribueres drikkevarer med gjenvinnbar emballasje. Beregningene baserer seg på opplysninger om CO₂-utslipp i kg pr liter distribuert drikke i tabell 8.7 og markedsandeler for drikkevarer i scenario I (tabell 8.4). Dette er vist i tabell 8.10.

Tabell 8.10. Totale årlige CO₂-utslipp for returtransport av forskjellige typer drikkevare-
emballasje fordelt på regioner. Vektet med markedsandeler beregnet i scenario 1. Tonn CO₂.

Region	Gjenvinnbare flasker		Gjenvinnbare bokser		Sum
	Pressede	Ikke pressede	Pressede	Ikke pressede	
Nord-Norge	777	148	2932	673	4530
Midt-Norge	795	152	3173	703	4823
Nordvestlandet	406	79	1413	328	2225
Vestlandet	557	107	2045	460	3170
Sørvestlandet	503	96	1788	408	2795
Sørlandet	346	66	1062	253	1728
Østlandet	2295	435	5757	1513	9999
Sum	5678	1083	18170	4338	29270

TØI-rapport 771/2005

Resultatene viser at i situasjonen lagt til grunn i scenario I, så er det fortsatt større totale årlige CO₂-utslipp i region Østlandet med 9999 tonn CO₂ eller 34% av totalutslippet. Det årlige CO₂-utslippet for alle emballasjetypene er størst i region Østlandet og minst i region Sørlandet. Dette skyldes hovedsakelig forskjeller i markedsandeler og transportavstander for retur av emballasjen. Størst årlig utslipp av CO₂ er det for gjenvinnbare pressede bokser med 18170 tonn. Dette er 3,2 ganger høyere enn for Gjenvinnbare pressede flasker som har nest høyest årlig utslipp. Lavest totale utslipp er det ved ikke pressede gjenvinnbare flasker.

I tabell 8.11 har vi beregnet forskjellen i årlig CO₂-utslipp mellom scenario I (kun Gjenvinnbar emballasje) og dagens situasjon.

Tabell 8.11. Absolutte utslipp av CO₂ (tonn) og endring i utslipp fra dagens situasjon til scenario I.

Region	Dagens distrib.	Scenario I	Reduserte utslipp	
	Tonn CO ₂	Tonn CO ₂	Tonn CO ₂	%
Nord-Norge	8656	4530	4126	47,7%
Midt-Norge	8107	4823	3285	40,5%
Nordvestlandet	4003	2225	1778	44,4%
Vestlandet	4790	3170	1620	33,8%
Sørvestlandet	4179	2795	1384	33,1%
Sørlandet	2959	1728	1231	41,6%
Østlandet	19011	9999	9013	47,4%
Sum	51707	29270	22437	43,4%

TØI-rapport 771/2005

For landet samlet beregner vi at CO₂-utslippene reduseres med 43,4 % eller 22 437 tonn. Reduksjonen i CO₂-utslipp skyldes hovedsakelig at:

- Gjenfyllbare flasker erstattes med gjenvinnbare flasker og bokser som i returlogistikken hovedsakelig transporteres som pressede enheter med mindre krav til transportkapasitet (volum) enn gjenfyllbare flasker.
- Inntransport av nye og brukte gjenbruksflasker til produsentene erstattes av inntransport av nye gjenvinnbare flasker og bokser som krever mindre transportkapasitet.
- Utvekslingstransportene av gjenfyllbar drikkevareemballasje faller bort.

I scenariet hvor gjenfyllbar drikkevareemballasje erstattes med gjenvinnbar emballasje, reduseres CO₂-utslippene relativt mindre enn det vi fant at logistikkostnadene ble redusert med i tabell 8.6 (43,4 % redusert CO₂-utslipp mot 50,8 % reduserte logistikkostnader). Dette skyldes at vi ved beregning av reduserte CO₂-utslipp kun har sett på transportdelen av returlogistikken, mens vi ved beregningen av reduserte logistikkostnader har med hele logistikkjeden inklusiv håndtering, sortering, vasking og prosessering av drikkevareemballasjen. Som en generell observasjon kan en si at desto mindre transportkrevende logistikk-løsninger en har, desto lavere CO₂-utslipp.

Regionale forskjeller i reduksjonen av CO₂-utslipp skyldes hovedsakelig forskjeller i transportdistanser og forskjellige markedsandeler av drikkevareemballasje.

Litteratur

- Bryggeri- og mineralvannforeningen (2004): *Tall og fakta om øl, brus og vann i Norge*. Bryggeri- og mineralvannforeningen. Oslo, 2004. <http://www.brom.no>
- Bryggeri- og mineralvannforeningen (2004): *Tall og fakta om øl, brus og vann i Norge*. Bryggeri- og mineralvannforeningen, 2004. www.brom.no
- Dagligvarehandelens Miljø- og Emballasjeforum (2003): *Kostnader ved flaskemottak, sortering og lagring i dagligvarebutikker*. Upublisert materiale. Dagligvarehandelens Miljø- og Emballasjeforum, Oslo. 2003.
- ECON 2003: *Eksterne marginale kostnader ved transport*. Rapport 2003-054. ECON analyse, Oslo.
- Lerche Raadal et al (2003): *Miljøvurdering av gjenvinnbare og gjenfyllbare PET-flasker brukt som drikkevareemballasje i Norge*. Stiftelsen Østlandsforskning, Fredrikstad.
- Lloyd's of London (1987): *Lloyds Maritime Atlas*. Lloyd's of London Press Limited, London.
- Norsk Resirk (2004 a): Innhentet materiale fra Resirk 2004.
- Norsk Resirk (2004 b): Årsmelding 2003. Norsk Resirk 2004.
- Norsk Resirk (2005): Internettside. <http://www.resirk.no>
- Skarstad, Odd (1990): *Lastebilkostnader 1988*. TØI-rapport 0062/1990. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Statistisk sentralbyrå (2004 b): *Statistisk årbok 2004*. Statistisk sentralbyrå, Oslo.
- Statistisk sentralbyrå (2004): *Lønnsstatistikk*. Statistisk sentralbyrå 2004. <http://www.ssb.no/emner/06/05/lonnvare/main.html>
- Thune-Larsen et al (1997): *Energieffektivitet og utslipp i transport*. TØI-notat 1078/1997. Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Tomra Systems ASA (2004): *Intervju høsten 2004*. <http://www.tomra.no>

Vedlegg

Vedleggstabell 1a. Logistikkostnader ved returtransport av drikkevareemballasje fra butikk til produsent og gjenvinner og inntransport av ny emballasje. Region Nord- Norge. Kr pr liter distribuert drikke. 2004.

Aktivitet	Flasker			Bokser	
	Gjenfyllbare plastflasker	Gjenvinnbare pressede	Ikke pressede	Pressede	Ikke pressede
Kostnader hos kjedene					
Sortering i butikk	0,240	0,210	0,240	0,180	0,230
Innhenting fra butikk til DT	0,790	0,490	0,540	0,280	0,510
Håndtering på DT	0,060	0,070	0,080	0,030	0,050
Sum kostnader hos kjede	1,090	0,770	0,860	0,490	0,790
Kostnader hos produsenter					
Transport DT-prod.anlegg og inntransport av ny emballasje	0,784				
Uttekslingstransp (returpool)	0,178				
Håndtering, sortering, vasking etc hos produsent	0,660				
Inntransport av ny emballasje		0,105	0,105	0,546	0,546
Sum kostnader hos produsent	1,622	0,105	0,105	0,546	0,546
Kostnader hos Norsk Resirk					
Transport fra DT til prosesseringsanl		0,021	0,024	0,017	0,032
Håndtering og behandling hos Resirk		0,127	0,127	0,068	0,068
Transport til gjenvinner		0,045	0,045	0,052	0,052
Sum kostnader hos Norsk Resirk		0,193	0,196	0,137	0,152
Totale kostnader	2,712	1,068	1,161	1,173	1,488

TØI-rapport 771/2005

Vedleggstabell 1b. CO₂-utslipp ved returtransport i kg pr liter distribuert drikke. Region Nord- Norge. 2004.

Aktivitet	Gjenfyllbare plastflasker	Gjenvinnbare flasker		Gjenvinnbare bokser	
		Pressede	Ikke pressede	Pressede	Ikke pressede
CO₂-utslipp hos grupperingene					
Innhenting fra butikk til DT	0,080	0,050	0,055	0,028	0,052
Sum CO₂-utslipp hos kjede	0,080	0,050	0,055	0,028	0,052
CO₂-utslipp hos produsenter					
Transport DT-prod.anlegg og inntrsp ny emb.	0,079				
Uttekslingstransp (returpool)	0,018				
Inntransport ny emballasje		0,011	0,011	0,055	0,055
Sum CO₂-utslipp hos produsent	0,097	0,011	0,011	0,055	0,055
CO₂-utslipp hos Norsk Resirk					
Transport fra DT til prosesseringsanlegg		(-)	(-)	0,0017	0,0032
Transport til gjenvinner		(-)	(-)		
Sum CO₂-utslipp hos Norsk Resirk		0,000	0,000	0,002	0,003
Totalt CO₂-utslipp pr liter	0,177	0,061	0,066	0,085	0,110

TØI-rapport 771/2005

Vedleggstabell 2a. Logistikkostnader ved returtransport av drikkevareemballasje fra butikk til produsent og gjenvinner og inntransport av ny emballasje. Region Midt- Norge. Kr pr liter distribuert drikke. 2004.

Aktivitet	Flasker			Bokser	
	Gjenfyllbare plastflasker	Gjenvinnbare pressede	Ikke pressede	Pressede	Ikke pressede
Kostnader hos kjedene					
Sortering i butikk	0,240	0,210	0,240	0,180	0,230
Innhenting fra butikk til DT	0,540	0,280	0,310	0,160	0,290
Håndtering på DT	0,060	0,070	0,080	0,030	0,050
Sum kostnader hos kjede	0,840	0,560	0,630	0,370	0,570
Kostnader hos produsenter					
Transport DT-prod.anlegg og inntransport av ny emballasje.	0,464				
Uttekslingstransp (returpool)	0,104				
Håndtering, sortering, vasking etc hos produsent	0,660				
Inntransport av ny emballasje		0,084	0,084	0,437	0,437
Sum kostnader hos produsent	1,228	0,084	0,084	0,437	0,437
Kostnader hos Norsk Resirk					
Transport fra DT til prosesseringsanl.		0,045	0,050	0,036	0,067
Håndtering og behandling hos Resirk		0,127	0,127	0,068	0,068
Transport til gjenvinner		0,027	0,027	0,031	0,031
Sum kostnader hos Norsk Resirk		0,199	0,204	0,135	0,166
Totale kostnader	2,068	0,843	0,918	0,942	1,173

TØI-rapport 771/2005

Vedleggstabell 2b. CO₂-utslipp ved returtransport i kg pr liter distribuert drikke. Region Midt- Norge. 2004.

Aktivitet	Gjenfyllbare plastflasker	Gjenvinnbare flasker		Gjenvinnbare bokser	
		Pressede	Ikke pressede	Pressede	Ikke pressede
CO₂-utslipp hos grupperingene					
Innhenting fra butikk til DT	0,055	0,028	0,031	0,016	0,029
Sum CO₂-utslipp hos kjede	0,055	0,028	0,031	0,016	0,029
CO₂-utslipp hos produsenter					
Transport DT-prod.anlegg og inntrsp ny emb.	0,047				
Uttekslingstransp (returpool)	0,011				
Inntransport ny emballasje		0,008	0,008	0,044	0,044
Sum CO₂-utslipp hos produsent	0,058	0,008	0,008	0,044	0,044
CO₂-utslipp hos Norsk Resirk					
Transport fra DT til prosesseringsanlegg		0,0046	0,0051	0,0036	0,0068
Transport til gjenvinner		0,0027	0,0027		
Sum CO₂-utslipp hos Norsk Resirk		0,007	0,008	0,004	0,007
Totalt CO₂-utslipp pr liter	0,113	0,043	0,047	0,064	0,080

TØI-rapport 771/2005

Vedleggstabell 3a. Logistikkostnader ved returtransport av drikkevareemballasje fra butikk til produsent og gjenvinner og inntransport av ny emballasje. Region Nordvestlandet. Kr pr liter distribuert drikke. 2004.

Aktivitet	Flasker			Bokser	
	Gjenfyllbare plastflasker	Gjenvinnbare pressede	Ikke pressede	Pressede	Ikke pressede
Kostnader hos kjedene					
Sortering i butikk	0,240	0,210	0,240	0,180	0,230
Innhenting fra butikk til DT	0,540	0,320	0,360	0,180	0,330
Håndtering på DT	0,060	0,070	0,080	0,030	0,050
Sum kostnader hos kjede	0,840	0,600	0,680	0,390	0,610
Kostnader hos produsenter					
Transport DT-prod.anlegg og inntransport av emballasje	0,404				
Utvekslingstransp (returpool)	0,085				
Håndtering, sortering, vasking etc hos produsent	0,660				
Inntransport av ny emballasje		0,063	0,063	0,328	0,328
Sum kostnader hos produsent	1,149	0,063	0,063	0,328	0,328
Kostnader hos Norsk Resirk					
Transport fra DT til prosesseringsanl		0,023	0,025	0,018	0,034
Håndtering og behandling hos Resirk		0,127	0,127	0,068	0,068
Transport til gjenvinner		0,008	0,008	0,016	0,016
Sum kostnader hos Norsk Resirk		0,158	0,160	0,102	0,118
Totale kostnader	1,989	0,821	0,903	0,820	1,056

TØI-rapport 771/2005

Vedleggstabell 3b. CO₂-utslipp ved returtransport i kg pr liter distribuert drikke. Region Nordvestlandet. 2004.

Aktivitet	Gjenfyllbare plastflasker	Gjenvinnbare flasker		Gjenvinnbare bokser	
		Pressede	Ikke pressede	Pressede	Ikke pressede
CO₂-utslipp hos grupperingene					
Innhenting fra butikk til DT	0,055	0,032	0,036	0,018	0,033
Sum CO₂-utslipp hos kjede	0,055	0,032	0,036	0,018	0,033
CO₂-utslipp hos produsenter					
Transport DT-prod.anlegg og inntrsp ny emb.	0,041				
Utvekslingstransp (returpool)	0,009				
Inntransport ny emballasje		0,006	0,006	0,033	0,033
Sum CO₂-utslipp hos produsent	0,050	0,006	0,006	0,033	0,033
CO₂-utslipp hos Norsk Resirk					
Transport fra DT til prosesseringsanlegg		0,0023	0,0025	0,0018	0,0034
Transport til gjenvinner		0,0008	0,0008		
Sum CO₂-utslipp hos Norsk Resirk		0,003	0,003	0,002	0,003
Totalt CO₂-utslipp pr liter	0,105	0,041	0,045	0,053	0,069

TØI-rapport 771/2005

Vedleggstabell 4a. Logistikkostnader ved returtransport av drikkevareemballasje fra butikk til produsent og gjenvinner og inntransport av ny emballasje. Region Vestlandet. Kr pr liter distribuert drikke. 2004.

Aktivitet	Flasker			Bokser	
	Gjenfyllbare plastflasker	Gjenvinnbare pressede	Ikke pressede	Pressede	Ikke pressede
Kostnader hos kjedene					
Sortering i butikk	0,240	0,210	0,240	0,180	0,230
Innhenting fra butikk til DT	0,490	0,260	0,290	0,150	0,270
Håndtering på DT	0,060	0,070	0,080	0,030	0,050
Sum kostnader hos kjede	0,790	0,540	0,610	0,360	0,550
Kostnader hos produsenter					
Transport DT-prod.anlegg og inntransport av ny emballasje.	0,252				
Utvexlingstransp (returpool)	0,052				
Håndtering, sortering, vasking etc hos produsent	0,660				
Inntransport av ny emballasje		0,063	0,063	0,328	0,328
Sum kostnader hos produsent	0,964	0,063	0,063	0,328	0,328
Kostnader hos Norsk Resirk					
Transport fra DT til prosesseringsanl		0,026	0,029	0,021	0,039
Håndtering og behandling hos Resirk		0,127	0,127	0,068	0,068
Transport til gjenvinner		0,025	0,025	0,025	0,025
Sum kostnader hos Norsk Resirk		0,178	0,181	0,114	0,132
Totale kostnader	1,754	0,781	0,854	0,802	1,010

TØI-rapport 771/2005

Vedleggstabell 4b. CO₂-utslipp ved returtransport i kg pr liter distribuert drikke. Region Vestlandet. 2004.

Aktivitet	Gjenfyllbare	Gjenvinnbare flasker		Gjenvinnbare bokser	
	plastflasker	Pressede	Ikke pressede	Pressede	Ikke pressede
CO₂-utslipp hos grupperingene					
Innhenting fra butikk til DT	0,050	0,026	0,029	0,015	0,027
Sum CO₂-utslipp hos kjede	0,050	0,026	0,029	0,015	0,027
CO₂-utslipp hos produsenter					
Transport DT-prod.anlegg og inntsp ny emb.	0,025				
Utvexlingstransp (returpool)	0,005				
Inntransport ny emballasje		0,006	0,006	0,033	0,033
Sum CO₂-utslipp hos produsent	0,030	0,006	0,006	0,033	0,033
CO₂-utslipp hos Norsk Resirk					
Transport fra DT til prosesseringsanlegg		0,0026	0,0029	0,0021	0,0039
Transport til gjenvinner		0,0025	0,0025		
Sum CO₂-utslipp hos Norsk Resirk		0,005	0,005	0,002	0,004
Totalt CO₂-utslipp pr liter	0,080	0,037	0,040	0,050	0,064

TØI-rapport 771/2005

Vedleggstabell 5a. Logistikkostnader ved returtransport av drikkevareemballasje fra butikk til produsent og gjenvinner og inntransport av ny emballasje. Region Sørvestlandet. Kr pr liter distribuert drikke. 2004.

Aktivitet	Flasker			Bokser	
	Gjenfyllbare plastflasker	Gjenvinnbare pressede	Ikke pressede	Pressede	Ikke pressede
Kostnader hos kjedene					
Sortering i butikk	0,240	0,210	0,240	0,180	0,230
Innhenting fra butikk til DT	0,470	0,270	0,300	0,150	0,280
Håndtering på DT	0,060	0,070	0,080	0,030	0,050
Sum kostnader hos kjede	0,770	0,550	0,620	0,360	0,560
Kostnader hos produsenter					
Transport DT-prod.anlegg og inntransport av ny emballasje.	0,252				
Utvexlingstransp (returpool)	0,066				
Håndtering, sortering, vasking etc hos produsent	0,660				
Inntransport av ny emballasje		0,063	0,063	0,328	0,328
Sum kostnader hos produsent	0,978	0,063	0,063	0,328	0,328
Kostnader hos Norsk Resirk					
Transport fra DT til prosesseringsanl		0,027	0,030	0,022	0,040
Håndtering og behandling hos Resirk		0,127	0,127	0,068	0,068
Transport til gjenvinner		0,027	0,027	0,028	0,028
Sum kostnader hos Norsk Resirk		0,181	0,184	0,118	0,136
Totale kostnader	1,748	0,794	0,867	0,806	1,024

TØI-rapport 771/2005

Vedleggstabell 5b. CO₂-utslipp ved returtransport i kg pr liter distribuert drikke. Region Sørvestlandet. 2004.

Aktivitet	Gjenfyllbare plastflasker	Gjenvinnbare flasker		Gjenvinnbare bokser	
		Pressede	Ikke pressede	Pressede	Ikke pressede
CO₂-utslipp hos grupperingene					
Innhenting fra butikk til DT	0,048	0,027	0,030	0,015	0,028
Sum CO₂-utslipp hos kjede	0,048	0,027	0,030	0,015	0,028
CO₂-utslipp hos produsenter					
Transport DT-prod.anlegg og inntrsp ny emb.	0,025				
Utvexlingstransp (returpool)	0,007				
Inntransport ny emballasje		0,006	0,006	0,033	0,033
Sum CO₂-utslipp hos produsent	0,032	0,006	0,006	0,033	0,033
CO₂-utslipp hos Norsk Resirk					
Transport fra DT til prosesseringsanlegg		0,0027	0,0030	0,0022	0,0040
Transport til gjenvinner		0,0027	0,0027		
Sum CO₂-utslipp hos Norsk Resirk		0,005	0,006	0,002	0,004
Totalt CO₂-utslipp pr liter	0,080	0,038	0,042	0,050	0,065

TØI-rapport 771/2005

Vedleggstabell 6a. Logistikkostnader ved returtransport av drikkevareemballasje fra butikk til produsent og gjenvinner og inntransport av ny emballasje. Region Sørlandet. Kr pr liter distribuert drikke. 2004.

Aktivitet	Flasker			Bokser	
	Gjenfyllbare plastflasker	Gjenvinnbare pressede	ikke pressede	Pressede	Ikke pressede
Kostnader hos kjedene					
Sortering i butikk	0,240	0,210	0,240	0,180	0,230
Innhenting fra butikk til DT	0,520	0,270	0,300	0,150	0,280
Håndtering på DT	0,060	0,070	0,080	0,030	0,050
Sum kostnader hos kjede	0,820	0,550	0,620	0,360	0,560
Kostnader hos produsenter					
Transport DT-prod.anlegg og inntransport av ny emballasje.	0,228				
Uttekslingstransp (returpool)	0,060				
Håndtering, sortering, vasking etc hos produsent	0,660				
Inntransport av ny emballasje		0,054	0,054	0,284	0,284
Sum kostnader hos produsent	0,948	0,054	0,054	0,284	0,284
Kostnader hos Norsk Resirk					
Transport fra DT til prosesseringsanl		0,027	0,030	0,022	0,040
Håndtering og behandling hos Resirk		0,127	0,127	0,068	0,068
Transport til gjenvinner		0,027	0,027	0,028	0,028
Sum kostnader hos Norsk Resirk		0,181	0,184	0,118	0,136
Totale kostnader	1,768	0,785	0,858	0,762	0,980

TØI-rapport 771/2005

Vedleggstabell 6b. CO₂-utslipp ved returtransport i kg pr liter distribuert drikke. Region Sørlandet. 2004.

Aktivitet	Gjenfyllbare plastflasker	Gjenvinnbare flasker		Gjenvinnbare bokser	
		Pressede	Ikke pressede	Pressede	Ikke pressede
CO₂-utslipp hos grupperingene					
Innhenting fra butikk til DT	0.053	0.027	0.030	0.015	0.028
Sum CO₂-utslipp hos kjede	0.053	0.027	0.030	0.015	0.028
CO₂-utslipp hos produsenter					
Transport DT-prod.anlegg og inntrsp ny emb.	0.023				
Uttekslingstransp (returpool)	0.006				
Inntransport ny emballasje		0.005	0.005	0.025	0.025
Sum CO₂-utslipp hos produsent	0.029	0.005	0.005	0.025	0.025
CO₂-utslipp hos Norsk Resirk					
Transport fra DT til prosesseringsanlegg		0.0027	0.0030	0.0022	0.0040
Transport til gjenvinner		0.0027	0.0027		
Sum CO₂-utslipp hos Norsk Resirk		0.005	0.006	0.002	0.004
Totalt CO₂-utslipp pr liter	0.082	0.037	0.041	0.042	0.057

TØI-rapport 771/2005

Vedleggstabell 7a. Logistikkostnader ved returtransport av drikkevareemballasje fra butikk til produsent og gjenvinner og inntransport av ny emballasje. Region Østlandet. Kr pr liter distribuert drikke. 2004.

Aktivitet	Flasker			Bokser	
	Gjenfyllbare plastflasker	Gjenvinnbare pressede	Ikke pressede	Pressede	Ikke pressede
Kostnader hos kjedene					
Sortering i butikk	0,240	0,210	0,240	0,180	0,230
Innhenting fra butikk til DT	0,440	0,240	0,260	0,130	0,250
Håndtering på DT	0,060	0,070	0,080	0,030	0,050
Sum kostnader hos kjede	0,740	0,520	0,580	0,340	0,530
Kostnader hos produsenter					
Transport DT-prod.anlegg og inntransport av ny emballasje.	0,162				
Uttekslingstransp (returpool)	0,041				
Håndtering, sortering, vasking etc hos produsent	0,660				
Inntransport av ny emballasje		0,025	0,025	0,131	0,131
Sum kostnader hos produsent	0,863	0,025	0,025	0,131	0,131
Kostnader hos Norsk Resirk					
Transport fra DT til prosesseringsanl.		0,023	0,025	0,018	0,034
Håndtering og behandling hos Resirk		0,127	0,127	0,068	0,068
Transport til gjenvinner		0,008	0,008	0,016	0,016
Sum kostnader hos Norsk Resirk		0,158	0,160	0,102	0,118
Totale kostnader	1,603	0,703	0,765	0,573	0,779

TØI-rapport 771/2005

Vedleggstabell 7b. CO₂-utslipp ved returtransport i kg pr liter distribuert drikke. Region Østlandet. 2004.

Aktivitet	Gjenfyllbare plastflasker	Gjenvinnbare flasker		Gjenvinnbare bokser	
		Pressede	Ikke pressede	Pressede	Ikke pressede
CO₂-utslipp hos grupperingene					
Innhenting fra butikk til DT	0,045	0,024	0,026	0,013	0,025
Sum CO₂-utslipp hos kjede	0,045	0,024	0,026	0,013	0,025
CO₂-utslipp hos produsenter					
Transport DT-prod,anlegg og inntrsp ny emb,	0,016				
Uttekslingstransp (returpool)	0,004				
Inntransport ny emballasje		0,003	0,003	0,013	0,013
Sum CO₂-utslipp hos produsent	0,020	0,003	0,003	0,013	0,013
CO₂-utslipp hos Norsk Resirk					
Transport fra DT til prosesseringsanlegg		0,0023	0,0025	0,0018	0,0034
Transport til gjenvinner		0,0008	0,0008		
Sum CO₂-utslipp hos Norsk Resirk		0,003	0,003	0,002	0,003
Totalt CO₂-utslipp pr liter	0,065	0,030	0,032	0,028	0,041

TØI-rapport 771/2005

Sist utgitte TØI publikasjoner under program:

Næringsliv og godstransport

Stykkgodsterminaler i Norge Strukturer og nøkkeltall	758/2005
Næringsstruktur og utvikling i godstransport	756/2004
Godstransport i byområder Nøkkeltall, trender og tiltak	737/2004
Hva koster et skipsanløp ?	716/2004
Farlig gods i det norske veg-og jernbanenettet	700/2004
Etablering av basis OD matriser for godsstrømmer mellom kommuner i Norge i 1999	699/2004
Transitt, offshore og fartøysbevegelser i godsmodeller	697/2004
Overføring av gods fra veg til sjø og bane. Potensial, hindre og virkemidler	663/2003
Verdiskaping ved fisketransporter	651/2003
Skipstrafikken i området Lofoten - Barentshavet	644/2003
Potensial for godsknutepunkter i Nordland	593/2002
E-handel - konsekvenser for transport og miljø	591/2002
Utfordringer innen godstransport i Oslo og Akershus. NTP 2006 - 2015	580/2002
Godstransporter innen, til og fra Nordland og Nord-Norge	574/2002
Potensiale for containertransporter til og fra Nord-Norge - En analyse av alternative transportopplegg	558/2002

Transportøkonomisk institutt

Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

- utfører forskning til nytte for samfunn og næringsliv
- har rundt 70 forskere med høy, flerfaglig samferdselskompetanse
- samarbeider med en rekke samfunnsinstitusjoner, forsknings- og undervisningssteder i Norge og i utlandet
- gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag av høy kvalitet innen områder som trafiksikkerhet, kollektivtransport, miljø, reisevaner, reiseliv, planlegging, beslutningsprosesser, transportøkonomi og næringslivets transporter
- driver aktiv forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, internett, tidsskriftet Samferdsel og andre nasjonale og internasjonale tidsskrifter

Transportøkonomisk institutt

Stiftelsen Norsk senter
for samferdselsforskning
P.b. 6110 Etterstad
0602 Oslo

Telefon 22 57 38 00

www.toi.no