

Rapport

SUSTAINABLE INNOVATION

Forfattere: Silje Arnøy, Kari-Anne Lyng og Ingunn Saur Modahl**Rapportnr.:** OR.05.13**ISBN:** 978-82-7520-688-4**ISBN:** 82-7520-688-x

Materialgjenvinning av drikke- og emballasjekartong

Klimaregnskap for gjenvinning av drikke- og emballasjekartong ved Fiskeby Board AB.

Materialgjenvinning av drikke- og emballasjekartong

Klimaregnskap for gjenvinning av drikke- og emballasjekartong ved Fiskeby Board AB.

Rapportnr.: OR.05.13

ISBN nr.: 978-82-7520-688-4

Rapporttype:

ISBN nr.: 82-7520-688-x

Oppdragsrapport

ISSN nr.: 0803-6659

Rapporttittel:

Materialgjenvinning av drikke- og emballasjekartong

Klimaregnskap for gjenvinning av drikke- og emballasjekartong ved Fiskeby Board AB.

Forfattere: Silje Arnøy, Kari-Anne Lyng og Ingunn Saur Modahl.

Prosjektnummer: 1599

Prosjekttittel: KVAM Videreføring

Oppdragsgivere:

Oppdragsgivers referanse:

Miljøpartnerne

Ola Sørås

Emneord:

Tilgjengelighet:

Antall sider inkl. bilag:

- Materialgjenvinning
- Drikkekartong
- Emballasjekartong
- Avfallsbehandling
- LCA

Åpen

14

Godkjent:

Dato: 18.03.13



Prosjektleder



Forskningsleder

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	1
1 Innledning	3
2 Forutsetninger og systemgrenser for analysen	5
2.1 Drikkekartong	6
2.2 Emballasjekartong	7
3 Resultater	9
4 Oppsummering	12
5 Referanser	13
Vedlegg 1 Grunnlag for beregninger	14

Sammendrag

Østfoldforskning har i prosjektet "KVAM – Klimaregnskap og verktøy for avfall i Midt-Norge" gjennomført et prosjekt der klimaregnskap for året 2010 ble utarbeidet for deltakende avfallsselskap. I tillegg til utarbeidelsen av klimaregnskapene, utviklet Østfoldforskning en webbasert applikasjon for avfallsselskapene. Applikasjonen fungerer som en klimaregnskapskalkulator der avfallsselskapene selv kan generere årlige klimaregnskap og simulere effekter av endrede innsamlings- og behandlingsløsninger for innsamlet avfall ved å legge inn informasjon om transport og løsninger for avfallsbehandling. I første fase av prosjektet ble miljødata for materialgjenvinning av avfallstypene papir, plastemballasje, papp, glass og metall, biogassproduksjon av matavfall, og energiutnyttelse av restavfall lagt inn som behandlingsløsninger for avfall. I avslutningsfasen av hovedprosjektet oppsto et ønske fra de deltakende avfallsselskapene om at også klimadata for materialgjenvinning av drikkekartong og emballasjekartong skulle legges inn som behandlingsløsninger. Denne rapporten dokumenterer miljøindikatoren klimagassutslipp fra materialgjenvinning av emballasjekartong og drikkekartong, gjennom å presentere forutsetninger, systemgrenser for analysen, samt klimaresultater for emballasjekartong og drikkekartong.

Avfall Norge-modellen utviklet i prosjektet 'Klimaregnskap for Avfallshåndtering' for Avfall Norge i 2009 (Raadal et al. 2009) er brukt som utgangspunkt for å modellere systemene til drikkekartong og emballasjekartong. Den funksjonelle enheten for de to nye modellene er 1 kg emballasjekartong og 1 kg drikkekartong til materialgjenvinning. Modellen er basert på livsløpsmetodikk i henhold til ISO14044 (International Organization for Standardization (ISO)).

Resultatene fra analysen viser at både drikkekartong og emballasjekartong har netto klimagevinst ved materialgjenvinning – unngåtte utslipp ved erstatning av jomfruelig kartongmateriale overstiger belastningene ved transport og selve gjenvinningsprosessen. Systemgrensene til analysen er satt slik at analysen begynner når avfallet oppstår i husholdningene og ender etter at kildesortert emballasje- og drikkekartong er behandlet ved anlegget Fiskeby Board AB i Norrköping, Sverige. Erstattet energi/materiale er inkludert i analysen (at man unngår produksjon av jomfruelig emballasje- og drikkekartong fordi man produserer resirkulert emballasje- og drikkekartong). Resultatene vises oppsummert i Tabell 1.

Tabell 1: Klimagassutslipp for materialgjenvinning av 1 kg drikkekartong og 1 kg emballasjekartong

	Innsamling	Mellomtransport	Videretransport	Materialgjenvinning	Erstattet materiale	Sum
Drikkekartong	0,026	0,008	0,151	0,429	-0,723	-0,108
Emballasjekartong	0,026	0,008	0,151	0,088	-0,859	-0,585

Det presiseres at klimagassutslipp bare representerer en miljøindikator. Belastningene knyttet til andre miljøindikatorer er ikke nødvendigvis i samsvar med resultatene for klima. Det betyr at andre livsløpstrinn kan være viktige å fokusere på selv om de ikke nødvendigvis peker seg ut når man undersøker klimagassutslipp.

Systemgrensene i prosjektet er satt slik at analysen starter i det kartongtypene oppstår hos husholdninger i Midt-Norge. Klimaeffekter fra produksjonen av emballasje- og drikkekartongen som til slutt ender opp som kildesortert kartongavfall hos Fiskeby Board er ikke inkludert, men redusert jomfruelig produksjon av emballasje- og drikkekartong pga resirkulert produksjon av disse produktene er tatt med. Transporten fra husholdningene i kommunene (innsamling) via omlasting, mellomtransport og videretransport til

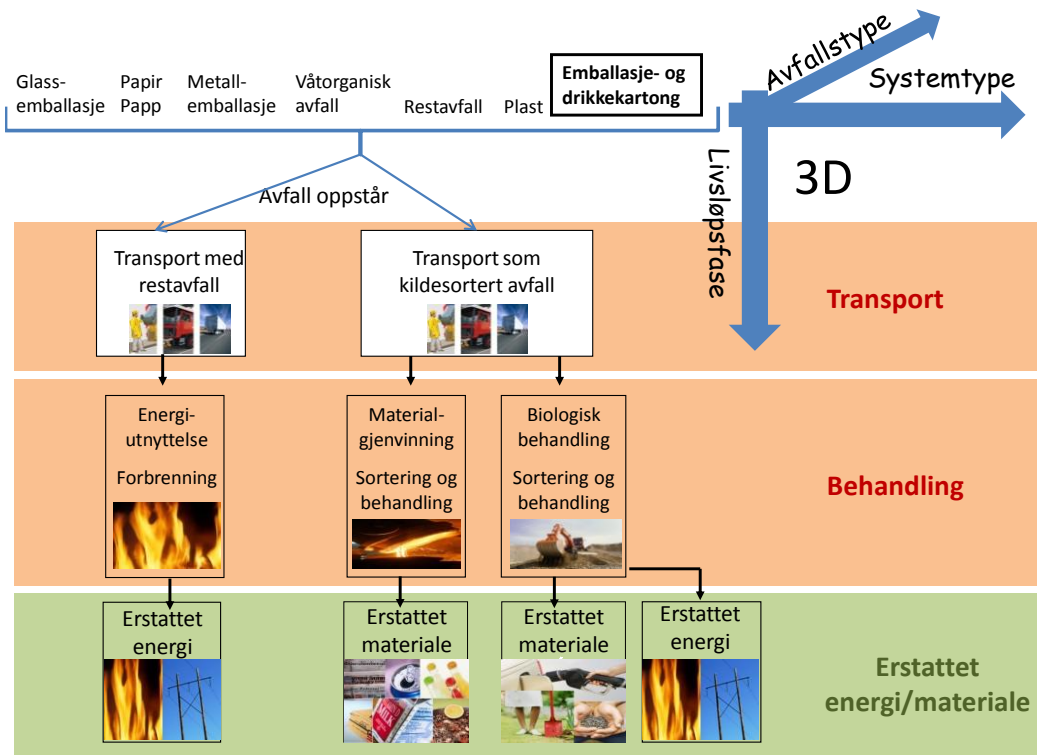
behandling ved Fiskeby Board er inkludert ved bruk av basisdata for transportavstander. Disse transportavstandene representerer en "gjennomsnittskommune" i Midt-Norge. Selv om begge kartongtypene har netto klimagevinst, er uansett den beste behandlingsløsningen i et klimaperspektiv å **hindre at avfall oppstår**.

1 Innledning

Østfoldforskning har i prosjektet "KVAM – Klimaregnskap og verktøy for avfall i Midt-Norge" gjennomført et prosjekt der klimaregnskap for året 2010 ble utarbeidet for deltakende avfallsselskap. I tillegg til utarbeidelsen av klimaregnskapene, utviklet Østfoldforskning en webbasert applikasjon for avfallsselskapene. Applikasjonen fungerer som en klimaregnskapskalkulator der avfallsselskapene selv kan generere årlige klimaregnskap og simulere effekter av endrede innsamlings- og behandlingsløsninger for innsamlet avfall ved å legge inn informasjon om transport og løsninger for avfallsbehandling. I første fase av prosjektet ble miljødata for materialgjenvinning av avfallstypene papir, plastemballasje, papp, glass og metall, biogassproduksjon av matavfall, og energiutnyttelse av restavfall lagt inn som behandlingsløsninger for avfall. I avslutningsfasen av hovedprosjektet oppsto et ønske fra de deltakende avfallsselskapene om at også miljødata for materialgjenvinning av drikkekartong og emballasjekartong skulle legges inn som behandlingsløsninger. Denne rapporten dokumenterer miljøindikatoren klimagassutslipp fra materialgjenvinning av emballasjekartong og drikkekartong, og presenterer forutsetninger, systemgrenser og resultater for analysen.

Drikkekartong og emballasjekartong som kildesorteres og sendes til materialgjenvinning i Norge behandles, etter nedleggelsen av Hurum fabrikker, ved Fiskeby Board AB i Norrköping, Sverige. Innsamlingen administreres av norske kommuner lokalt, mens Grønt Punkt Norge administrerer videresending av kildesortert kartong til Sverige.

Klimaregnskapskalkulatoren som ble utviklet for avfallsselskapene inneholder utslippsdata for avfallsbehandling og ulike transporttyper, slik at avfallsselskapene kan simulere resultater for ulike transportavstander og behandlingssteder. Utslippsdataene for behandling (inkludert erstattet energi og materiale) og transport er generert av Østfoldforskning ved bruk av livsløpsanalyseprogrammet SimaPro. Dette gjelder generelt for alle data som kalkulatoren omfatter, også dataene for de to analyserte kartongtypene. Dataene er resultat av analyser basert på modell utviklet i prosjektet 'Klimaregnskap for Avfallshåndtering' for Avfall Norge i 2009 (Raadal et al. 2009). Modellen er basert på livsløpsmetodikk i henhold til ISO14044 (International Organization for Standardization (ISO) 2006). Modellen består av tre ulike dimensjoner, som vist i Figur 1; de ulike avfallstypene, behandlingsmåte (energiutnyttelse, materialgjenvinning og biologisk behandling), samt de tre livsløpsfasene som beskrives nedenfor.



Figur 1: Livsløpsfaser og de analyserte avfallstypene i Avfall-Norge modellen. Systemtypene er de ulike behandlingsmåtene energiutnyttelse, materialgjenvinning og biologisk behandling.

Systemet er delt opp i tre ulike livsløpsfaser med følgende avgrensninger:

- Transport: utslipp knyttet til transport av avfallet.
- Behandling: utslipp fra forbrenning, materialgjenvinning og biologisk behandling av avfallet.
- Erstatning av energi/materiale: Gevinsten (utslipp som unngås) ved at avfallet ved forbrenning genererer energi som erstatter andre energibærere, gevinsten ved at materialgjenvunnet materiale erstatter produksjon av jomfruelig materiale eller ved at biogass (og biorest) produsert av våtorganisk avfall erstatter andre energibærere (og materiale).

Transport deles opp i tre faser. Innsamling, mellomtransport og videretransport til behandlingsanlegg. I klimaregnskapskalkulatoren er også transport for innsamling splittet opp i tre: rutekjøring uten last, rutekjøring med last og rutekjøring fra siste hentepunkt til tømning for å ta hensyn til at ikke alle avfallstonnene kjører alle innsamlingskilometerne. Transportmodellen og Avfall Norge-modellen som er brukt i KVAM-prosjektet er dokumentert i Arnøy et. al. (2013). I denne rapporten er det brukt forenklete basisdata for transportavstander for å illustrere størrelsesforholdet. Disse transportavstandene representerer en "gjennomsnittskommune" i Midt-Norge.

2 Forutsetninger og systemgrenser for analysen

I en livsløpsanalyse kartlegges miljøpåvirkninger som følger av at et systems funksjon oppfylles og der alle inn- og utstrømmer kan relateres til en referansestrøm. Denne funksjonen kalles funksjonell enhet og for de to gjennomførte kartonganalysene er den funksjonelle enheten satt til innsamling, transport og materialgjenvinning (utslipp og erstatning av jomfruelig materiale) av henholdsvis 1 kg drikkekartong og 1 kg emballasjekartong som oppstår i husholdningene.

Utslippsfaktorer for bestemte innsamlings- og videre transportsløsninger ligger inne som systemdata i den nettbaserte klimaregnskapskalkulatoren. Avfallsselskapene skal selv legge inn data om transport til innsamling og videre transport, noe som ligger klart i klimaregnskapskalkulatoren. Det er likevel valgt å vise resultater med transport inkludert i denne rapporten, slik at resultatene lettere kan sammenlignes med tilsvarende resultater for andre avfallstyper, og for å få et fullstendig bilde av klimabelastningene gjennom verdikjeden for materialgjenvinning av kartong. I denne rapporten er det derfor brukt forenklete basisdata for transportavstander. Disse transportavstandene representerer en "gjennomsnittskommune" i Midt-Norge, og er basert på data fra en ikke ferdigstilt analyse av drikkekartong fra 2008 (Brekke et al. 2009), data for mellomtransport av papp (Raadal et al. 2009) og videre transport til Fiskeby Board (Norrköping) fra et antatt tyngdepunkt i Trondheim. Med basis i funksjonell enhet og informasjon om behandlingsprosessen hos Fiskeby Board ble derfor følgende system satt opp for materialgjenvinning av de to kartongtypene:

1. Materialgjenvinning av drikkekartong:

- Innsamling, mellomtransport til Trondheim og videre transport til Fiskeby Board (Norrköping).
- Separasjon av papp og plast for materialgjenvinning av pappandelen i kartongen og energiutnyttelse av plastandelen i kartongen.
- Erstattet materiale.

2. Materialgjenvinning av emballasjekartong:

- Innsamling, mellomtransport til Trondheim og videre transport til Fiskeby Board (Norrköping).
- Materialgjenvinning av hele kartongen der 100 % består av papp.
- Erstattet materiale.

De to systemene er skjematisk presentert i figuren under.



Figur 2: Skjematisk presentasjon av systemene for materialgjenvinning av emballasje- og drikkekartong

Figur 2 viser hvordan hele systemet for materialgjenvinning av emballasje- og drikkekartong. De viktigste forutsetningene for de ulike systemene er kort beskrevet i det følgende. For mer detaljert beskrivelse og kildehenvisninger, vises til vedlegg 1.

Hos Fiskeby Board foregår gjenvinningsprosessen slik (Grønt Punkt Norge, 2013): Kartongkubbene skjæres i biter før de legges til oppbløting i et vannbad og tromles. Da løsner plast- og aluminiumsbelegget fra fiberen. All farge og trykk sitter på plastbelegget. Massen siles for å skille ut urenheter som korker, lokk, plastbelegg og aluminium. Plastbelegg og andre urenheter blir deretter presset for vann og sendt til forbrenning med energiutnyttelse. Kartongfibrene kan eventuelt blandes med annen fiber for å oppnå ønskede styrke- og strukturegenskaper. Fibersuppen går videre inn i papirmaskinen hvor vannet dampes og fiberen presses i flere trinn. Av det ferdige resultatet lages nye papir- og kartongprodukter.

Fiskeby Board har oppgitt at en drikkekartong består av 80 % kartongmasse og 15 % plast. I tillegg har Fiskeby Board oppgitt ekstra svinn på 5 % som antas å være kartongmasse i denne analysen. En viss andel av drikkekartongene på markedet inneholder et aluminiumsbelegg på opptil 5 % av kartongens vekt, men aluminium er likevel ikke inkludert i analysen da kartonger av papir og plast utgjør hovedvekten av det totale antallet. I tillegg blir ikke aluminiumen sortert ut, men forbrennes med energigjenvinning. Det betyr at andelen aluminium er ekskludert fra analysen av drikkekartong og at de 5 % som oppgis som ekstra svinn analyseres som om det er kartongmasse. Dette gir en analysert drikkekartong som totalt består av 85 % kartongmasse og 15 % plast.

2.1 Drikkekartong

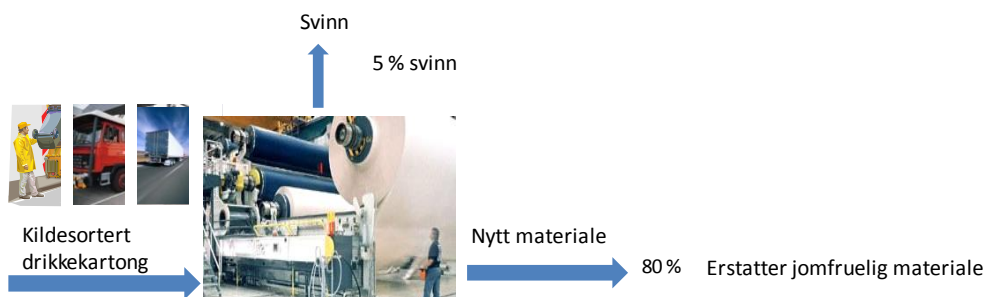
Under følger forutsetninger som gjelder spesielt for materialgjenvinning av drikkekartong.

Innsamling, transport og materialgjenvinning av drikkekartong:

- Det er brukt forenklete basisdata for transportavstander for å kunne illustrere transporten sitt bidrag i klimaregnskapet. Transportavstandene for emballasjekartong og drikkekartong er antatt å være like. Når kommunene gjør egne analyser i klimaregnskapskalkulatoren, vil de bruke spesifikke data som kan avvike noe fra det som er vist her. I denne rapporten er data for transport ved innsamling (T1) basert på data fra en ikke ferdigstilt analyse av drikkekartong fra 2008 (Brekke et al., 2009). Data for mellomtransport (T2) av drikkekartong er antatt likt som for papp (Raadal et al., 2009). Videretransport (T3) til Fiskeby Board (Norrköping) er satt fra et antatt tyngdepunkt i Trondheim.
- Spesifikke data for energibruk (Fiskeby Board, 2013). Det er ikke skilt mellom energibruk i separeringsprosessen og materialgjenvinningsprosessen. Energibruk per kg drikkekartong behandlet er beregnet ut ifra mengde kartong produsert av fabrikk i forhold til estimert mengde svinn.
- Spesifikke data for mengde utsortert plast og mengde svinn i gjenvinningsprosessen.
- Fibermassen i kartongen gjenvinnes til ny kartong; i analysen er det beregnet at fibermassen erstatter ubleket papp og trinnene frem til massen er klar til bruk er inkludert.

Den genererte energien fra platen benyttes lokalt i gjenvinningsprosessen. Det er derfor ikke tatt hensyn til at den genererte energien erstatter en annen energibærer. Derimot medfører dette at innkjøp av ekstern energi (elektrisitet) reduseres.

Figur 3 viser en systembeskrivelse for innsamlet kildesortert drikkekartong som oppstår ved husholdinger i Norge og sendes til Fiskeby Board AB via Grønt Punkt Norge.



Transport	Behandling	Erstatta energi/materiale
Basisdata	Plast og papir skilles slik at pappandelen blir til kartongprodukter og platen sendes til forbrenning. Spesifikke data for Fiskeby Board AB.	80 % erstatning av jomfruelig materiale. 15 % plast til forbrenning.

Figur 3: Systembeskrivelse for kildesortert drikkekartong sendt til Fiskeby Board AB, Sverige for materialgjenvinning.

Det er benyttet spesifikke data for behandlingsfasen på Fiskeby Board som er gitt av Fiskeby Board, AB (2013). Det antas at 80 % av drikkekartongen som gjenvinnes erstatter produksjon av jomfruelige kartongprodukter.

2.2 Emballasjekartong

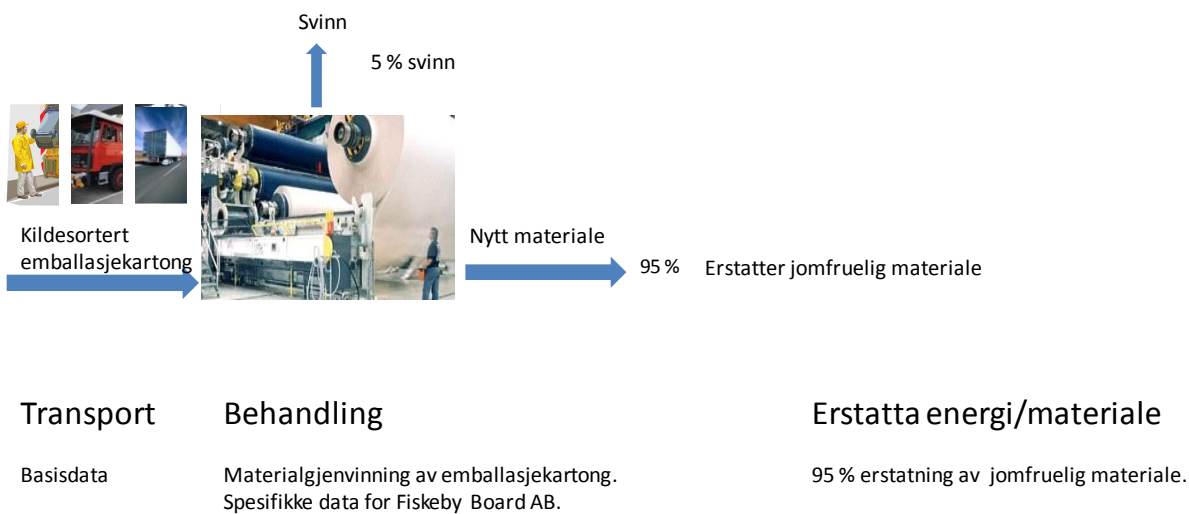
Fiskeby har oppgitt at emballasjekartong består av 95 % kartongmasse og at det er et svinn på 5 % i gjenvinningsprosessen. Som for drikkekartong antas det at svinnet er kartongmasse, og det er derfor antatt at emballasjekartong består av 100 % kartongmasse.

Innsamling, transport og materialgjenvinning av emballasjekartong:

- Det er brukt forenklede basisdata for transportavstander for å kunne illustrere transporten sitt bidrag i klimaregnskapet. Transportavstandene for emballasjekartong og drikkekartong er antatt å være like. Når kommunene gjør egne analyser i klimaregnskapskalkulatoren, vil de bruke spesifikke data som kan avvike noe fra det som er vist her. I denne rapporten er data for transport ved innsamling (T1) basert på data fra en ikke ferdigstilt analyse av drikkekartong fra 2008 (Brekke et al. 2009). Data for mellomtransport av emballasjekartong er antatt likt som for papp (Raadal et al. 2009). Videretransport til Fiskeby Board (Norrköping) er satt fra et antatt tyngdepunkt i Trondheim.

- Spesifikke data for energibruk (Fiskeby Board, 2013). Energibruk per kg emballasjekartong behandlet er beregnet ut ifra mengde kartong produsert av fabrikken i forhold til estimert mengde svinn.
- Spesifikke data for mengde svinn i gjenvinningsprosessen.
- Fibermassen i kartongen gjenvinnes til ny kartong; i analysen er det beregnet at fibermassen erstatter ubleket papp og trinnene frem til massen er klar til bruk er inkludert.

Figur 4 viser en systembeskrivelse for innsamlet kildesortert emballasjekartong som oppstår i husholdinger i Norge og sendes til Fiskeby Board AB via Grønt Punkt Norge.



Figur 4: Systembeskrivelse for kildesortert emballasjekartong sendt til Fiskeby Board AB for materialgjenvinning.

Det er benyttet spesifikke data for behandlingsfasen på Fiskeby Board som er gitt av Fiskeby Board, AB (2013). Det antas at emballasjekartongen som gjenvinnes erstatter 95 % produksjon av jomfruelig kartong.

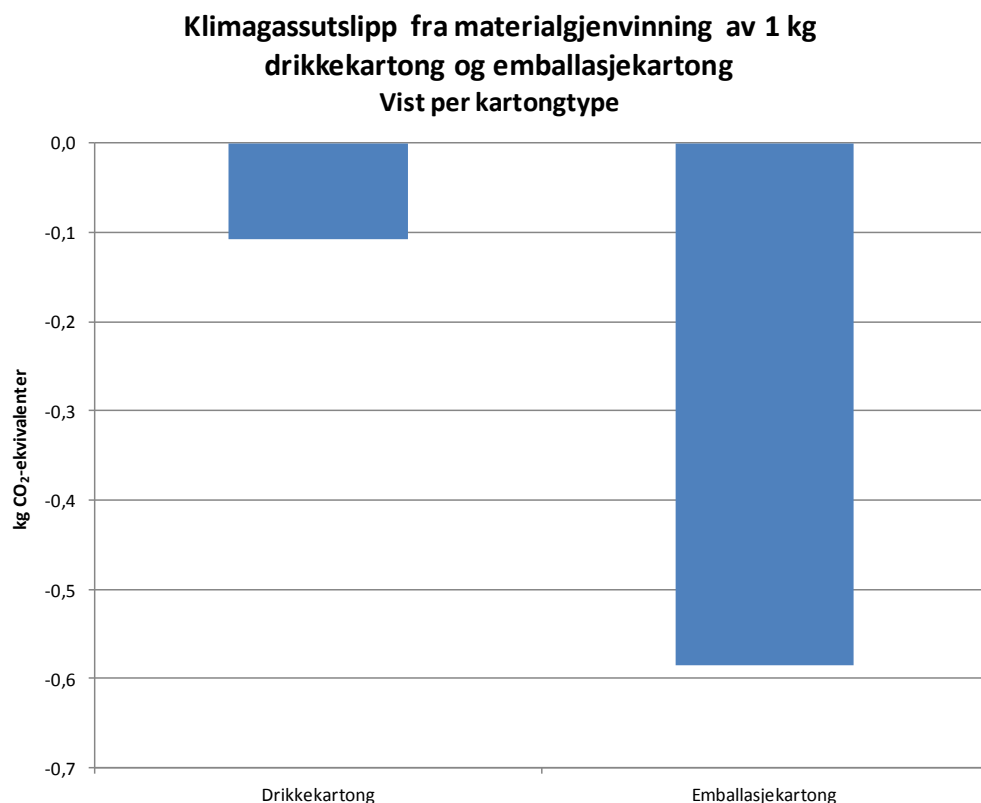
3 Resultater

På bakgrunn av forutsetningene beskrevet i det foregående kapittelet er netto klimagassutslipp for materialgjenvinning av drikkekartong og emballasjekartong beregnet. Netto klimagassutslipp bidrar til effektkategorien Global Warming Potential (GWP), som kan oversettes til drivhuseffekt. Tabell 2 gir en beskrivelse av GWP med eksempel på utslipp og potensielle miljøeffekter

Tabell 2: Sammenheng mellom miljøindikator, utslipp og potensielle miljøeffekter

Effektkategori	Eksempel på utslipp	Utslippsekivalent	Potensielle effekter
Global Warming Potential, (GWP)	CO ₂ N ₂ O CH ₄ CF ₄ /C ₂ F ₆	CO ₂ -ekvivalenter	Temperaturøkning i nedre delen av atmosfæren som kan gi klimaendringer, noe som videre kan føre til alvorlige konsekvenser for hele jorda i form av endret og mer ekstremt klima, økt ørkendanning, hevet vannstand pga isbresmelting, osv.

Under presenteres resultatene for systemene for materialgjenvinning for kartongtypene totalt og fordelt på systemenes aktiviteter/livsløpstrinn.



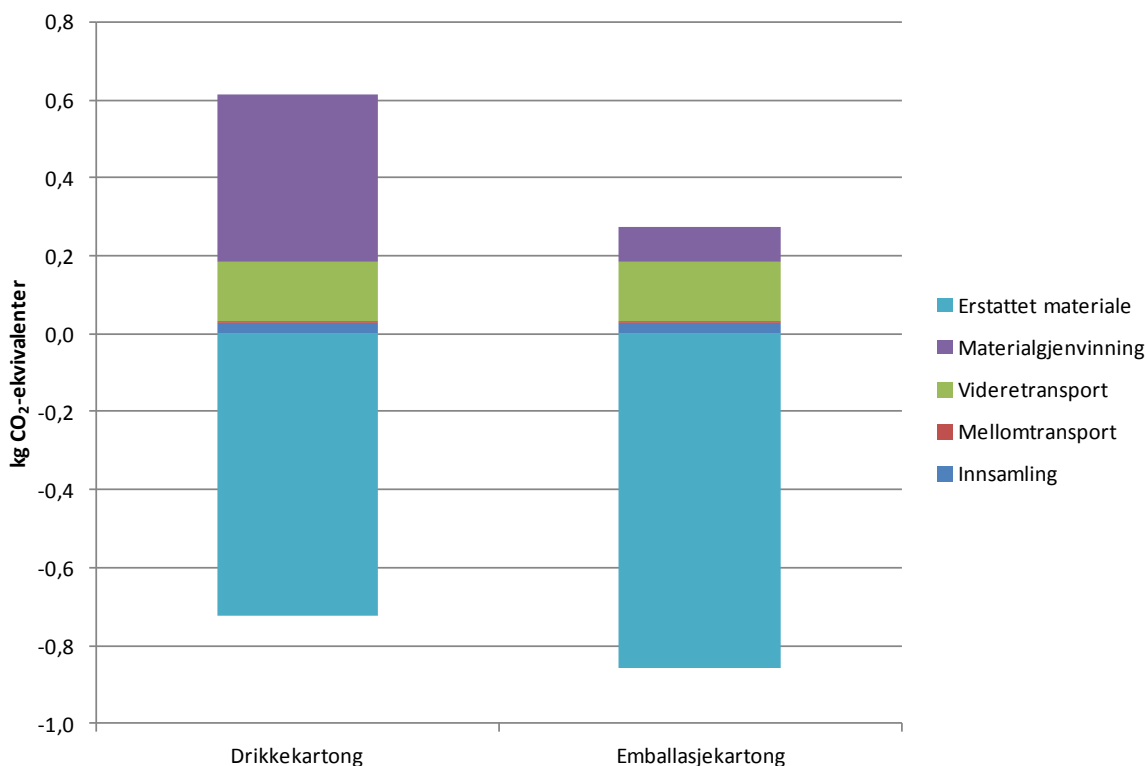
Figur 5: Netto klimagassutslipp ved materialgjenvinning av emballasjekartong og drikkekartong

Figur 5 viser resultatene for totale netto klimagassutslipp fra materialgjenvinning av 1 kg drikkekartong og 1 kg emballasjekartong. Totale netto utslipp inkluderer klimagassutslipp fra transport og

materialgjenvinning av kartongtypene, samt gevinsten ved at den gjenvunne kartongen erstatter produksjon av jomfruelig kartongmateriale. Figur 5 viser at materialgjenvinning gir netto klimagevinst for begge kartongtypene, altså at de unngåtte utslippene ved erstatning av jomfruelig kartongmateriale er større enn utslippene som følger av energiforbruket ved gjenvinningsprosessen. Emballasjekartong har et bedre netto klimaregnskap enn drikkekartong med en miljøgevinst på ca 0,6 kg CO₂-ekvivalenter per kilo gjenvunnet mot ca 0,1 kg CO₂-ekvivalenter per kilo gjenvunnet for drikkekartong. Det presiseres at det ikke er brukt spesifikke verdier for transportavstander i disse analysene, og at resultatene som genereres av klimaregnskapskalkulatoren derfor kan være litt forskjellige fra disse resultatene, både i positiv og negativ retning.

Figur 6 viser netto klimagassutslipp fra Figur 5 fordelt på livsløpsfasene transport, materialgjenvinning og erstattet materiale. Transport er delt inn i tre etapper: transport til innsamling, mellomtransport fra innsamling til omlastning og videretransport fra omlastning til Fiskeby Board. Alle transportetappene fører til klimabelastninger og vises på den positive delen av y-aksen ved henholdsvis mørkeblå, rød og grønn farge. Materialgjenvinning gir også klimabelastninger og vises på den positive delen av y-aksen ved lilla farge. Erstattet materiale fører til klimagevinster ved at jomfruelige kartongprodukter erstattes av resirkulert fibermasse fra den gjenvunne emballasje- og drikkekartongen. Erstattet materiale vises på den negative delen av y-aksen ved lyseblå farge. Ved å summere de positive og negative bidragene får man netto klimagassutslipp, vist i Figur 5. Både emballasjekartong og drikkekartong gir netto klimagevinst ved materialgjenvinning.

Klimagassutslipp fra materialgjenvinning av 1 kg drikkekartong og emballasjekartong
Vist per kartongtype og livsløpsfase



Figur 6: Klimagassutslipp ved materialgjenvinning av emballasjekartong og drikkekartong, fordelt på livsløpsfase

Grunnen til at materialgjenvinning av drikkekartong kommer dårligere ut enn materialgjenvinning av emballasjekartong er at klimagassutslippene ved selve materialgjenvinningsprosessen er større for drikkekartong enn for emballasjekartong. Dette kommer av at forbrenning av den utsorterte plastandelen i drikkekartongen resulterer i relativt høye klimagassutslipp, noe som ikke emballasjekartongen blir belastet med. I tillegg erstatter gjenvinning av drikkekartong 15 % -poeng mindre materiale enn det emballasjekartong gjør, fordi en mindre del av drikkekartongen kan gjenvinnes sammenlignet med emballasjekartong.

Analysene har dokumentert følgende nøkkeltall for materialgjenvinning av emballasjekartong og drikkekartong (vist i rangert rekkefølge):

- Materialgjenvinning av emballasjekartong medfører netto sparte klimagassutslipp på ca 0,6 kg CO₂-ekv/kg gjenvunnet emballasjekartong.
- Materialgjenvinning av 80 % av drikkekartongen i tillegg til forbrenning av 15 % plast i drikkekartong medfører netto sparte klimagassutslipp på ca 0,1 kg CO₂-ekv/kg gjenvunnet drikkekartong.

Det presiseres at klimagassutslipp bare representerer en miljøindikator. Belastningene knyttet til andre miljøindikatorer er ikke nødvendigvis i samsvar med resultatene for klima. Det betyr at andre livsløpstrinn kan være viktige å fokusere på selv om de ikke nødvendigvis peker seg ut når man undersøker klimagassutslipp.

Systemgrensene i prosjektet er satt slik at analysen starter i det kartongtypene oppstår hos husholdninger i Midt-Norge. Klimaeffekter fra produksjonen av emballasje- og drikkekartongen som til slutt ender opp som kildesortert kartongavfall hos Fiskeby er ikke inkludert, men redusert jomfruelig produksjon av emballasje- og drikkekartong pga resirkulert produksjon av disse produktene er tatt med. Transporten fra husholdningene i kommunene (innsamling) via omlasting, mellomtransport og videretransport til behandling ved Fiskeby Board er inkludert ved bruk av basisdata for transportavstander. Disse transportavstandene representerer en "gjennomsnittskommune" i Midt-Norge.

Selv om begge kartongtypene har netto klimagevinst, er uansett den beste behandlingsløsningen i et klimaperspektiv å **hindre at avfall oppstår**.

4 Oppsummering

Det er gjennomført livsløpsanalyser basert på den funksjonelle enheten: innsamling, transport og materialgjenvinning av 1 kg drikkekartong og 1 kg emballasjekartong ved Fiskeby Board.

Med basis i den funksjonelle enheten og informasjon om materialgjennvinningsprosessen hos Fiskeby Board er 2 analyser gjennomført; materialgjenvinning av drikkekartong og materialgjenvinning av emballasjekartong.

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

- Materialgjenvinning av både drikkekartong og emballasjekartong gir netto klimagevinst.
- Materialgjenvinning av emballasjekartong gir større klimagevinst enn drikkekartong.

Det er viktig å presisere at resultatene gjelder for de systemer og tilhørende forutsetninger som inngår i analysene. Resultatene er svært avhengige av forutsetningene som inngår i analysene.

Analysene har dokumentert følgende nøkkeltall for netto klimagassutslipp ved materialgjenvinning av drikkekartong og emballasjekartong (vist i rangert rekkefølge):

- Materialgjenvinning av emballasjekartong gir netto klimagassutslipp på ca -0,6 kg CO₂-ekv/kg gjenvunnet emballasjekartong, altså klimagevinst.
- Materialgjenvinning av 80 % av drikkekartongen i tillegg til forbrenning av 15 % plast i drikkekartong gir netto klimagassutslipp på ca -0,1 kg CO₂-ekv/kg gjenvunnet drikkekartong, altså klimagevinst.

Disse resultatene er oppsummert i Tabell 3.

Tabell 3: Klimagassutslipp ved materialgjenvinning av 1 kg drikkekartong og 1 kr emballasjekartong

	Innsamling	Mellomtransport	Videretransport	Materialgjenvinning	Erstattet materiale	Sum
Drikkekartong	0,026	0,008	0,151	0,429	-0,723	-0,108
Emballasjekartong	0,026	0,008	0,151	0,088	-0,859	-0,585

5 Referanser

Arnøy, S., Modahl, I.S., Lyng, K.-A. (2013): Avfallsbehandling i Midt-Norge Sammenligning av klimaprestasjon for innsamling og behandling av husholdningsavfall for avfallsselskaper på tvers i regionen. Østfoldforskning AS, mai 2013.

Brekke, A., Raadal, H.L., Lyng, K.-A. Modahl, I.S. (2009): Miljøanalyse av ulike behandlingsformer for drikkekartong, utkast. Østfoldforskning AS, januar 2009.

Gustavsson, T. (2013): Personlig kommunikasjon mellom Gustavsson og Silje Arnøy, e-post av februar/mars 2013.

Fiskeby. (2013): Utfylte datainnsamlingskjema for drikkekartong og emballasjekartong, februar 2013.

Grønt Punkt Norge (2013): Gjenvinning. <http://www.grontpunkt.no/innsamling-og-gjenvinning/husholdninger-/forbruker/drikkekartong/gjenvinning>

International Organization for Standardization (ISO), 2006. EN ISO 14044 Environmental management. Life cycle assessment. Requirements and guidelines, Geneva, Switzerland.

Lyng, K.-A. og Modahl, I.S.(2010): Klimaregnskap for Midtre Namdal Avfallsselskap IKS - Behandling av våtorganisk avfall, papir, papp, glassemballasje, metallemballasje og restavfall fra husholdninger. Østfoldforskning AS, OR 28.10, september 2010.

Raadal, H.L., Modahl, I.S., Lyng, K.-A.(2009): Klimaregnskap for Avfallshåndtering, Fase I og II. Østfoldforskning AS. OR.18.09, 2009.

Vedlegg 1 Grunnlag for beregninger

Tabell 4: Oppsummert datainput for materialgjenvinning av emballasje- og drikkekartong

Aktivitet	Data	Kilde
Transport til innsamling Transport til omlastning Transport til Fiskeby Board	Innsamling: 20 km, renovasjonsbil Innsamling-omlastning: 35 km, trailer (7,5-16 t) Omlastning-materialgjenningsanlegg (Fiskeby Board, Norrköping, Sverige): 820 km, trailer (>16 t)	Basisdata, Avfall-Norge-modellen
Utslipp og energiforbruk for utsortering av plast og klargjøring av drikkekartong- og emballasjekartongfiber til paimaskin	El-forbruk (NORDEL): 542 kWh/tonn drikkekartong El-forbruk (NORDEL): 619 kWh/tonn emballasjekartong	Fiskeby Board, AB, ved Torbjörn Gustavsson
Bruk av resirkulert fibermasse og erstattet materiale	<ul style="list-style-type: none"> Resirkulert fibermasse fra drikkekartonger brukes til ny emballasjekartong for forskjellige produkter gjennom Fiskebys produksjon av MultiBoard basert på returfiber. Resirkulert fibermasse forutsettes å erstatte ubleket papp, ("solid unbleached board"). (Inkluderte prosesser: transport til fabrikk, håndtering av tre, kjemisk behandling av papirmassen, kartongproduksjon, energiproduksjon og intern vannrensing). 	<ul style="list-style-type: none"> Fiskeby Board, AB, ved Torbjörn Gustavsson Fiskeby Board, AB, ved Torbjörn Gustavsson Data for erstattet produkt: Ecoinvent 2.2



Rapporter kan bestilles ved henvendelse,
samt lastes ned fra vår hjemmeside: www.ostfoldforskning.no