

# Kostnader for utsortering av gjenvinningsfraksjoner



Plast-  
emballasje




Drikke-  
kartong



Papp og  
kartong



Glass-  
og metall-  
emballasje

<b>Rapport nr:</b> 6/2014	<b>Dato:</b> 30.10.2014	<b>Revidert:</b>	<b>Rev. dato:</b>												
<b>Distribusjon:</b> Fri		<b>ISSN:</b>	<b>ISBN:</b> 82-8035-005-5												
<b>Tittel:</b> Kostnader for utsortering av gjenvinningsfraksjoner															
<b>Oppdragsgiver:</b> Avfall Norge		<b>Kontaktperson:</b> Roy Ulvang													
<b>Forfatter(e):</b> Erland Eggen		<b>Medforfatter(e):</b>													
<b>Oppdragstaker:</b> Energidata Consulting a/s		<b>Prosjektleder:</b>													
<b>Emneord:</b> Utvidet produsentansvar, plastemballasje, drikkekartong, emballasjekartong, glassemballasje, metallemballasje, innsamling, gjenvinning		<b>Subject word:</b> Extended producer responsibility, plastic packaging, cardboard packaging, glass packaging, metal packaging, waste collection, recycling													
<b>Sammendrag:</b>  <p><i>En analyse av kostnadene forbundet med separat håndtering av gjenvinningsfraksjonene plastemballasje, papir/papp/drikkekartong og glass- og metallemballasje er foretatt for 28 regionale renovasjonsvirksomheter for året 2013. Analysen er gjort ved å beregne virksomhetenes marginalkostnad i alle de syv renovasjonsaktivitetene oppsamlingssystem, innsamling, gjenvinningsstasjoner, sentralsortering, behandling, kunder &amp; service og støtte. Den resulterende "fraksjonskostnaden" (se tabell) varierer betydelig fra virksomhet til virksomhet på grunn av ulike renovasjonsløsninger og varierende utsorteringsgrad og rammebetingelser. Kostnaden er beregnet etter to alternative kostnadsmodeller, og resultatene gir et godt utgangspunkt for å bedømme hvilke fraksjonspriser som må til for å gi virksomhetene kostnadsdekning.</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>avfallsfraksjon</th> <th>kr/tonn 2011</th> <th>kr/tonn 2013</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>plastemballasje</td> <td>1397</td> <td>1468</td> </tr> <tr> <td>papir/papp/kartong</td> <td>440</td> <td>311</td> </tr> <tr> <td>glass og metallemballasje</td> <td>826</td> <td>1323</td> </tr> </tbody> </table> <p>viser median merkost i 2013 og 2011 ved å håndtere fraksjonen separat fremfor som en del av restavfallet</p>				avfallsfraksjon	kr/tonn 2011	kr/tonn 2013	plastemballasje	1397	1468	papir/papp/kartong	440	311	glass og metallemballasje	826	1323
avfallsfraksjon	kr/tonn 2011	kr/tonn 2013													
plastemballasje	1397	1468													
papir/papp/kartong	440	311													
glass og metallemballasje	826	1323													
<b>Godkjent av:</b> Henrik Lystad	<b>Dato:</b> 30.10.2014	<b>Sign:</b> 													

---

# FORORD

---

Avfall Norge har hvert annet år siden 2002 gjennomført benchmarking av kommuner og kommunale selskaper for å gi disse en mulighet til å måle og forbedre sin egen effektivitet i tjenestetilbudet til sine innbyggere opp mot andre organisasjoner i Norge. Kommunens tilbud på innsamling og behandling av husholdningsavfall varierer som følge av at tjenestetilbudet bestemmes av kommunen og fordi de naturgitte rammebetingelsene er ulike. En direkte sammenligning av enkle måltall som renovasjonsgebyr gir derfor et misvisende bilde på effektiviteten i kommunens tilbud.

Avfall Norges renovasjonsbenchmarking er basert på inndata fra deltakerne og en detaljert matematisk modell av renovasjonsvirksomheten. Siste benchmarkingsrunde var basert på data for året 2013 og omfattet 28 enheter som dekket 154 kommuner og 2,7 millioner innbyggere.

Dokumentasjon av kostnadene som kommunene har med å samle inn og håndtere kildesortert avfall er et viktig virkemiddel for å utvikle riktige tjenestetilbud i kommunen. Samtidig kan kunnskapen om kostnadene være et sentralt element i en diskusjon om virkemidler for utsortering av ulike avfallstyper.

I den kommende revisjonen av EUs direktiv om emballasje og emballasjeavfall er det foreslått et sett med minimumskrav for utvidet produsentansvar. Her foreslås det at medlemslandene skal sikre at vederlaget for produsenter og importører skal «sikre at økonomiske bidrag til ordninger for utvidet producentansvar fra producenter eller importører af produkter, der markedsføres i Unionen dække alle udgifter til affaldshåndtering, herunder særskilt innsamling og behandling, relevant information til affaldsindehavere, dataindsamling og indberetning.»

Avfall Norge mener foreliggende rapport er et viktig bidrag i å dokumentere de kostnadene kommunene har med å håndtere produsentansvarsavfall.

Oslo 06.11.2014

Henrik Lystad  
Avfall Norge

---

# INNHold

---

<b>FORORD</b>	<b>3</b>
<b>1 INNLEDNING</b>	<b>2</b>
<b>2 METODIKK</b>	<b>2</b>
<b>3 ANALYSE</b>	<b>11</b>
<b>4 KONKLUSJONER</b>	<b>20</b>

---

# 1 INNLEDNING

---

Avfall Norges renovasjonsbenchmarking er basert på inndata fra deltakerne og en matematisk modell av renovasjonsvirksomheten. Siste benchmarkingsrunde var basert på data for året 2013. Formålet med denne rapporten er å gi et objektivt grunnlag for å vurdere prisen på materialgjenvinningsfraksjoner for plastemballasje, papir/papp/kartong og glass/metallemballasje. I det følgende er metodikken og analyseresultatene beskrevet.

---

# 2 METODIKK

---

## **Analysegrunnlag**

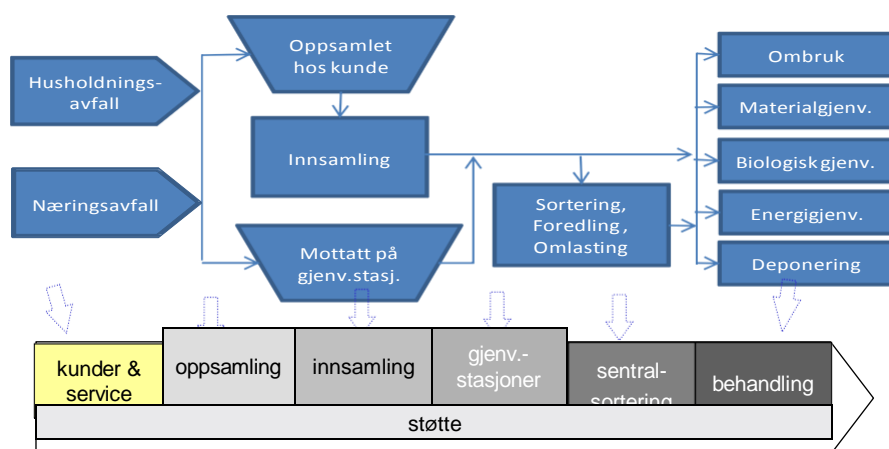
Analysen er basert på data fra 28 regionale renovasjonsvirksomheter som til sammen håndterte 2,7 millioner innbyggere i 2013. Dette utgjør alle virksomheter som deltok i Renovasjonsbenchmarking 2014. Gruppen består av nesten alle større enheter, et godt utvalg av de mellomstore og noen få mindre enheter. Alle typer områder fra det sentrale Østlandet via Vestlandet til Nord-Norge er representert. Gruppen er imidlertid ikke tilfeldig utvalgt, men består av de virksomhetene som var så opptatt av sine prestasjoner at de prioriterte tid og ressurser for å få dem målt på en objektiv måte i 2014.

## **Modelleringsprinsipper**

Ingen av fraksjonene som skal analyseres utgjør mer enn 20% av samlet behandlet mengde. Det benyttes derfor en marginalbetraktning for å finne fraksjonskostnaden for separat håndtering og behandling. Uten separat håndtering og behandling betyr at fraksjonen håndteres og behandles som en del av restavfallet. Kostnaden uten separat håndtering og behandling sammenliknes med kostnaden med separat håndtering og behandling. Differensen er marginalkostnaden for separat håndtering og behandling. Marginalkostnaden inneholder fraksjonens kostnadsandel i alle renovasjonsaktiviteter.

Den modellen av renovasjonsvirksomheten som benyttes for analysen, omfatter 6 primæraktiviteter og en sekundæraktivitet som vist i figur 1. De aktivitetene som inngår er oppsamlingssystem, innsamling, gjenvinningsstasjoner, sentralsortering, behandling, kunder &

service og støtte. Aktivitetsdefinisjonene er vist i tabell 1. Bemerk at sentralsortering omfatter både sortering av blandete avfallsmengder, fraksjonsforedling og pakking, balling og omlasting for transport til behandling.



figur 1. Virksomhetsmodellen som benyttes ved analysen

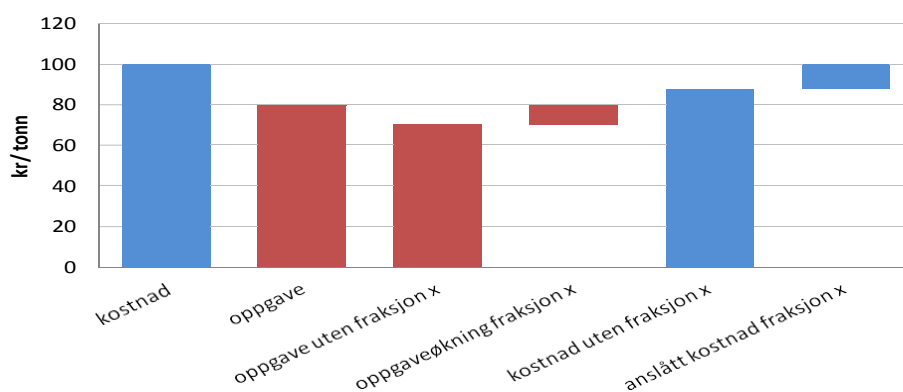
Modellen inneholder følgende størrelser som kan benyttes ved beregning av marginalkostnadene:

- kostnad pr. aktivitet pr. år: Kostnaden omfatter de samlede kostnadene; dvs. både eget personell, bortsetting, materiell, avdrag og kalkulerte finanskostnader på bokførte verdier
- kostnadsdrivere pr. aktivitet: Dette omfatter alle faktorer som bidrar til et visst kostnadsnivå slik som avfallsmengder, antall beholdere som benyttes til oppsamling, antall kunder, km transportavstand, områdetype, omfang av gjenvinningsstasjoner, sentralsorterings- og behandlingsformer osv.

Kostnadsdriverne benyttes i kostnadsfunksjoner som muliggjør beregning av den såkalte "oppgaven" pr. aktivitet. Oppgaven er kostnaden ved midlere effektivitet; dvs. en forventet kostnad pr. virksomhet pr. aktivitet som reflekterer virksomhetens kostnadsdrivere. Virksomheter med vanskelige rammebetingelser, høy tjenestestandard og høy miljøstandard vil ha høyere oppgave enn virksomheter med et enkelt forsyningsområde og lav standard.

Ved å fjerne de kostnadsdriverne som skyldes separat håndtering av en fraksjon, kan vi beregne tilsvarende reduksjon av oppgaven. Ved å benytte den resulterende reduksjonsfaktoren på angitt kostnad, kan vi bestemme marginalkostnaden pr. aktivitet og i sum. Fremgangsmåten er illustrert i figur 2 for en fraksjon i følgende skritt:

1. Beregne kostnad for aktivitetene oppsamlingssystem, innsamling, gjenvinningsstasjon, sentralsortering, behandling, kunder & service og støtte (definisjon, se under)
2. Beregne oppgaven for de samme aktivitetene
3. Beregne oppgavereduksjonen ved å overføre fraksjonen til restavfallet
4. Beregne tilsvarende kostnadsreduksjon = marginalkostnaden



figur 2. Fremgangsmåten ved beregning av marginalkostnaden ved separat håndtering av en fraksjon

Oppsamlings-system:	Utsetting, drift og vedlikehold av sekker, beholdere, hjemmekomposteringsbinger, containere og tanker for oppsuging hos - eller nær kunden for oppsamling av sortert eller usortert avfall, hyttecontainere og ubetjente returpunkter som er tilgjengelige døgnet rundt for oppsamling av avfall som leveres av kunder (for bemannede gjenvinningsstasjoner se nedenfor)
Innsamling	Henting av oppsamlingsenhet ved hentested, tømning av oppsamlingsenhet i kjøretøy, retur av oppsamlingsenhet (hvis aktuelt) til hentested, transport og levering av avfall direkte til sorterings- eller behandlingsanlegg eller til "omlastingspunkt", jf. definisjon under; dvs. <ul style="list-style-type: none"> <li>- henting av avfall hos kunder</li> <li>- henting av restavfall, farlig avfall og kildesorterte fraksjoner på ubemannede mottaksstasjoner/ returpunkter som ikke er "gjenvinningsstasjoner" (se nedenfor).</li> </ul>
Gjenvinnings-stasjon	Omfatter mottaksstasjoner, gjenvinningsstasjon, miljøstasjon som er bemannet og dekker mottak av avfall som sorteres av kunden før - eller ved levering <i>inklusive eventuell grovsortering</i> , opplasting og transport direkte til sorterings- eller behandlingsanlegg eller til omlastingspunkt, jf. definisjon under; dvs. <ul style="list-style-type: none"> <li>- mottak av farlig avfall</li> <li>- mottak av "finere" og "grovere" kildesortert avfall</li> <li>- mottak av grovere restavfall</li> </ul>
Sentral-sortering	<u>Omlasting og maskinell eller manuell bearbeiding på sentralt sted av ulike fraksjoner for å gjøre dem mer egnet for videre transport, material- eller energigjenvinning.</u> Sentralsorteringen utføres uavhengig av gjenvinningsanlegg, dvs. at det sorterte avfallet kan sluttbehandles på flere alternative anleggslokaliteter. Sentralsortering/ omlastning skjer på ulike typer anlegg for ulike fraksjoner og varierer fra "bare" omlastning via enkel sortering på plate med manuell utplukking til mer "industriell" bearbeiding med bruk av transportbånd, manuell eller maskinell sortering og pakking /balling. Aktiviteten omfatter transport fra evt. omlastningspunkt, men ikke transport videre til (slutt)behandling (se figur side 24. Følgende typer anlegg er mest vanlige: <ul style="list-style-type: none"> <li>- omlastningssted der innsamlet og oppsamlet avfall plasseres midlertidig i påvente av videre transport til sortering/ behandling</li> <li>- sorteringsanlegg for blandet næringsavfall med få restprodukter; for eksempel metaller, brennbar og ikke-brennbar.</li> <li>- sorteringsanlegg for blandet næringsavfall med mange restprodukter; for eksempel papir, papp, plast, metaller, treverk egnet for biobrensel, brennbar rest, ikke-brennbar rest.- anlegg for sortering av papir / papp / returplast i renere fraksjoner inklusive balling/pressing for videretransport.</li> <li>- sorteringsanlegg for andre sorterte fraksjoner fra husholdnings- eller næringskunder med sikte på å oppnå et renere og/eller mer transportøkonomisk "halvfabrikat". For eksempel metaller, farlig avfall, EE-avfall mv."</li> </ul> <p>Forbehandlingen som skjer ved Norsk Glassgjenvinning er å betrakte som behandling. Det samme gjelder forbehandlingen ved kompostering, og kverning av restavfall som forberedelse til forbrenning</p>

Behandling	<p>Etablering, drift og vedlikehold av fullstendig behandling av avfallet inklusive transport fra eventuelt omlastingspunkt / sentralsorteringsanlegg. Behandling foregår i en eller flere av følgende prosesser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ombrukvirksomheten som virksomheten står for/ betaler.</li> <li>- materialgjenvinning av metaller, papir, papp, plast, glass og lignende.</li> <li>- biologisk behandling av sorterte eller blandede fraksjoner ved kompostering, biogass, deponi eller el.l. Kan også inkludere eksternt salg av energi.</li> <li>- avfallsforbrenning for blandede fraksjoner og/eller biobrenselanlegg for bl.a. treavfall med energigjenvinning av termisk energi, inkludert behandling / transport av restprodukter.</li> <li>- deponering med eller uten energigjenvinning av deponigass.</li> <li>- destruksjon av farlig avfall gjennom forbrenning og deponi.</li> </ul> <p>Behandling kan også omfatte forbehandling og sortering når dette er en forutsetning for den aktuelle behandlingsteknologi og/eller lokalitet for behandling, jf. siste avsnitt vedr. "sentralsortering".</p>
Kunder & service	<p>Etablering, drift og vedlikehold av opplegg for kundebetjening; herunder markedsføring, kundeinformasjon, håndtering av renovasjonsforskrifter, klagebehandling, avregning, fakturering, service o.l.</p>
Støtte	<p>Etablering og gjennomføring av de deler av selskapets ledelse-, administrasjons- og støttefunksjoner som gjelder den del av renovasjonsvirksomheten som skal benchmarkes, men som i mindre grad er avhengig av virksomhetens omfang. Støttefunksjoner omfatter virksomhetsledelse, personal, økonomistyring og kontrollring, generell informasjon (IKT og PR) og generell teknisk støtte (deler av lager, bygninger, verksteder) som ikke gjelder en spesifikk primæraktivitet. Støtte som ytes til en eller flere primæraktiviteter skal derimot belastes disse. Dersom bare deler av renovasjonsvirksomheten benchmarkes, må bare relevant del av støttekostnadene tas med (f.eks. en andel som står i forhold til andelen av totale kostnader e.l.)</p>

Tabell 1. Definisjon av renovasjonsaktivitetene.

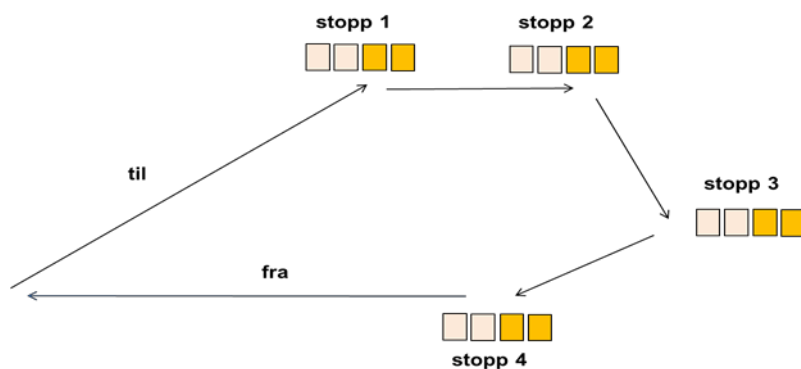
### **Oppsamling.**

Fremgangsmåten ved beregning av marginalkostnaden ved bruk av separate beholdere for en gjenvinningsfraksjon består i å fjerne de aktuelle beholderne, eventuelt erstatte dem delvis med restavfallsbeholdere og deretter beregne oppgaven. Dette kan illustreres best ved å benytte et enkelt eksempel.

I figur 3 ser vi en innsamlingsordning med fire stopp der det skal hentes 2 restavfallsbeholdere og 2 beholdere for en kildesortert fraksjon. Oppgaven for dette oppsamlingssystemet er midlere årskostnad for drift og vedlikehold av beholderparken. I eksempelet er årskostnaden for restavfallsbeholderne satt til 100 kr/år og for beholderne for den kildesorterte fraksjonen 60 kr/år.

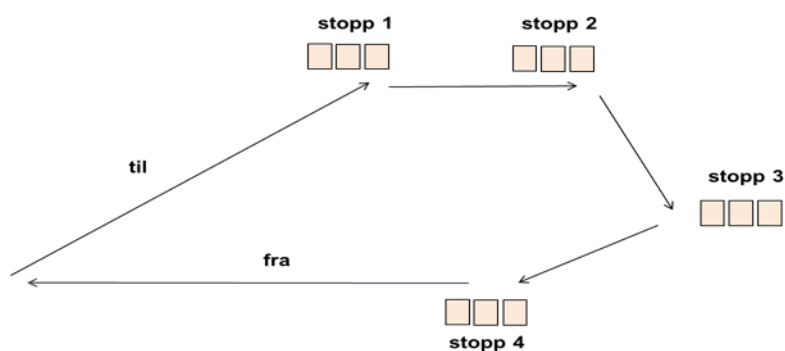
Oppsamlingsoppgaven er midlere årskostnad pr. beholder multiplisert med antall beholdere; dvs. 8 beholdere á 100 kroner pr. år plus 8 beholdere á 60 kroner pr. år: Oppgaven =  $8 \cdot 100 + 8 \cdot 60 = 800 + 480 = 1280$  kroner (pr. år).





Figur 3. Beholderparken med egne beholdere for en kildesortert fraksjon (gule beholdere).

I figur 4 er de to beholderne for den kildesorterte fraksjonen fjernet og erstattet med en ekstra restavfallsbeholder pr. stopp. Oppgaven er nå  $12 * 100 = 1200$ ; dvs. en reduksjon i forhold til bruk av egne beholdere for plastemballasje på  $1280 - 1200 = 80$ ; eller 6,3 % reduksjon. Dersom oppsamlingskostnaden var 1 mill kroner, blir marginalkostnaden for å samle opp plastemballasjen 0,063 mill kroner.



Figur 4. Beholderparken uten egne beholdere for en kildesortert fraksjon

Forholdet mellom det beholdervolumet som må stilles til disposisjon i restbeholdere for å opprettholde tjenestestandarden når et visst beholdervolum for en kildesorteringsfraksjon fjernes, er avhengig hvilken fraksjon det gjelder. I tabell 2 er forholdstall benyttet i modellen vist. Hvis beholdervolumet for restavfall må økes med like mye som beholdervolumet for utsorteringsfraksjonen reduseres, benyttes forholdstallet 1. Hvis økning ikke er aktuelt slik som for farlig avfall, benyttes 0.

Dette eksempelet illustrerer fremgangsmåten, men er betydelig forenklet i forhold til benchmarkingsmodellen, som skiller mellom et stort antall beholdertyper, containere og tanker og også hensyntar bruken av plastsekker mv.

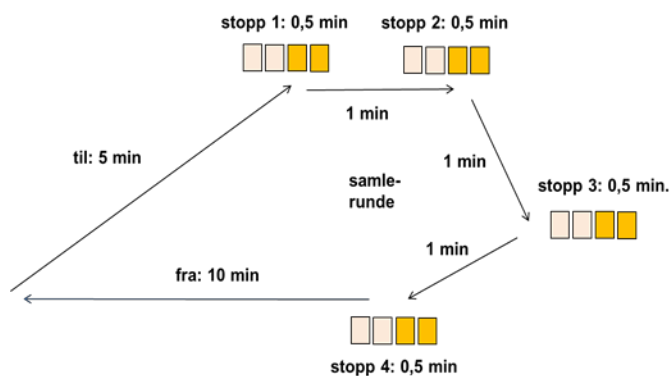
Innsamlingsfraksjon	forholdstall
restavfall	1
papir, papp, kartong, drikkekartong	0,7
våtorganisk	0,7
plastemballasje	0,5
glass og metall	0,7
farlig	0

tabell 2. Forholdet mellom beholdervolum restavfall og fraksjoner

### **Innsamling.**

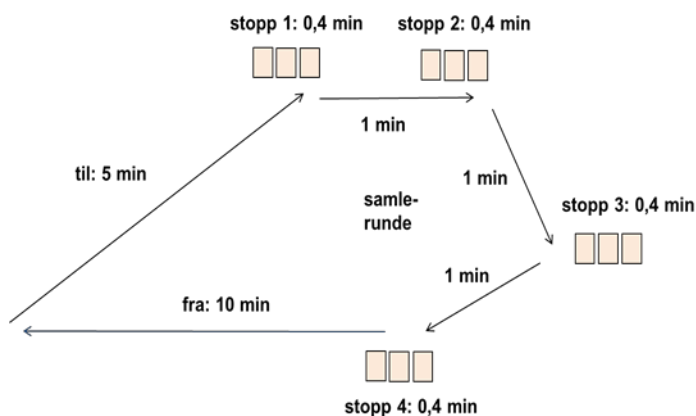
Fremgangsmåten ved beregning av marginalkostnaden ved henting av separate beholdere for en gjenvinningsfraksjon består i å fjerne de aktuelle beholderne og eventuelt erstatte dem delvis med restavfallsbeholdere og deretter beregne henteoppgaven. Dette kan illustreres best ved å benytte et enkelt eksempel.

I figur 5 ser vi en innsamlingsrute med fire stopp der det skal hentes 2 restavfallsbeholdere og 2 beholdere for en kildesortert fraksjon. Oppgaven beregnes som medgått tid til innsamling. I eksempelet går det med 5 minutter for kjøring til samlerunden, 3 minutter for kjøring i samlerunden, 0,5 minutter for henting (og evt. tilbakesetting) av beholdere på hvert stopp og 10 minutter kjøring fra samlerunden tilbake til leveringsstedet. Til sammen  $5 + 3*1 + 4*0,5 + 10 = 20$  minutter.



figur 5. Innsamlingsrunde for restavfall og en kildesortert fraksjon.

I figur 6 er de to beholderne for plastemballasje fjernet og erstattet av en beholder for restavfall. Beregnet tidsforbruket til henting går ned fra 0,5 til 0,4 minutter, og oppgaven målt i tid blir  $5 + 3*1 + 4*0,4 + 10 = 19,6$  minutter. Marginalkostnaden for innsamling av beholderne for plastemballasje er  $20 - 19,6 = 0,4$  minutter eller 2 %. Dersom opprinnelig kostnad for innsamling var 10 mill. kroner, blir marginalkostnaden for å samle inn plastfraksjonen 0,2 mill kroner.



figur 6. Innsamling der beholdere for kildesortert fraksjon er erstattet med restavfallsbeholdere.

Dette eksempelet illustrerer fremgangsmåten, men er betydelig forenklet i forhold til benchmarkingsmodellen. Her skilles det mellom et stort antall beholdertyper, containere og tanker og tidsforbruket beregnes ved hjelp av funksjoner som varierer med kjørehastighet avhengig av områdetype og føreforhold. Hentetiden varierer avhengig av type beholder, antall beholdere, gangavstand og eventuelle hindringer osv.

### Gjenvinningsstasjoner.

For gjenvinningsstasjonene regner vi med at hver fraksjon påfører en andel av kostnadene i forhold til sin andel av mottatt mengde. I figur 7 er dette illustrert med et eksempel på mottak av plastemballasje.

I det første tilfellet utgjør plasten  $0,5/100 = 0,5\%$  av mottatt mengde på stasjonen og stasjonskostnaden pr. år er 1 mill kroner. Dersom plasten fjernes, reduseres da kostnaden med  $1 \text{ mill kroner} * 0,5\% = 0,05 \text{ mill kroner pr. år}$ , som blir marginalkostnaden.



figur 7. Gjenvinningsstasjon med og uten mottak av plastemballasje.

### **Sentralsortering.**

Marginalkostnaden for sentralsortering er basert på hver deltakers faktiske håndtering av aktuell fraksjon. Begrepet sentralsortering benyttes her i utvidet forstand og omfatter alle aktiviteter vedrørende sentral foredling og pakking/ omlasting av avfallet før det sendes til sluttbehandling som definert i tabell 1.

For virksomheter som setter bort behandling og sentralsortering (foredling) i samme behandlingskontrakt gjøres det en omfordeling av kostnadene fra behandling til sentralsortering. Dette gjøres ved å beregne avviket mellom aktuelle inntekter fra salg av gjenvinningsfraksjoner og fraksjonenes markedsverdi og anslå hvor stor del av dette avviket som kan skyldes kostnader til foredling og transport til sluttbehandling.

Dersom et selskap benytter balling og omlastning, benyttes en kostnadsvekt på 60 kr/tonn. Med slik håndtering av 100 tonn plastemballasje blir bidraget til sentralsorteringsoppgaven  $100 * 60 = 6000$  kroner. Hvis hele sentralsorteringsoppgaven var 100 000 kroner, utgjør dette  $6000/100000 = 6\%$ . Med en oppgitt årskostnad på 80 000, blir anslått marginalkostnad for håndtering av plastemballasjen  $80\,000 \text{ kroner} * 6\% = 4800$  kroner pr. år.

### **Behandling.**

Marginalkostnaden for behandling er besparelsen ved at den utsorterte mengden ikke må sluttbehandles som en del av restavfallet. Besparelsen omfatter både transport til behandlingssstedet og kostnaden til forbrenning. Begge disse størrelsene vil variere fra virksomhet til virksomhet.

Eksempel: En virksomhet har sortert ut 1000 tonn papir/papp/kartong (blanding). Alternativ behandling av fraksjonen som restavfall ved forbrenning koster 800 kr. tonn og transport 50 kr. tonn, til sammen 0,85 mill kroner. Samlet marginalkostnad blir derfor – 0,85 mill kroner.

### **Kunder & service og støtte.**

For disse aktivitetene regner vi med at håndtering som separat fraksjon påfører virksomheten en kostnad som står i forhold til andelen av mottatt mengde, og at denne kostnaden ville ha falt bort dersom fraksjonen ble håndtert og behandlet som en del av restavfallet; dvs. alternativkostnaden settes til null.

### **Alternative beregningsmetoder.**

Den metoden som er beskrevet foran gir oss en marginalkostnad for avfallshåndtering, avfallsbehandling, kundebetjening og støtte. Vi beregner først kostnadene med separat håndtering og behandling av fraksjonen, og trekker så ifra alternativkostnaden ved å håndtere og behandle fraksjonen som restavfall. Vi refererer til denne metoden som basisalternativet.

Når prisene på fraksjonskostnadene skal fastsettes, kan ulike beregningsmetoder for fraksjonskostnadene være relevante. I denne analysen er følgende alternativer benyttet:

1. Merkostnader for håndtering, behandling, kundehåndtering og støtte: Dette er basisalternativet som blir drøftet pr. fraksjon i fortsettelsen. Her er altså samtlige renovasjonsaktiviteter tatt med, men bare marginalkostnaden ved å behandle fraksjonen separat og ikke som en del av restavfallet.
2. Andel av kostnad for håndtering og behandling: Dette kostnadsbegrepet omfatter fraksjonens andel av kostnader og inntekter forbundet med å håndtere og behandle fraksjonen i avfallsverdikjeden fra oppsamling til og med sluttbehandling. Fraksjonen får tilordnet sin andel av kostnadene på linje med restavfall og andre fraksjoner.

### 3 ANALYSE

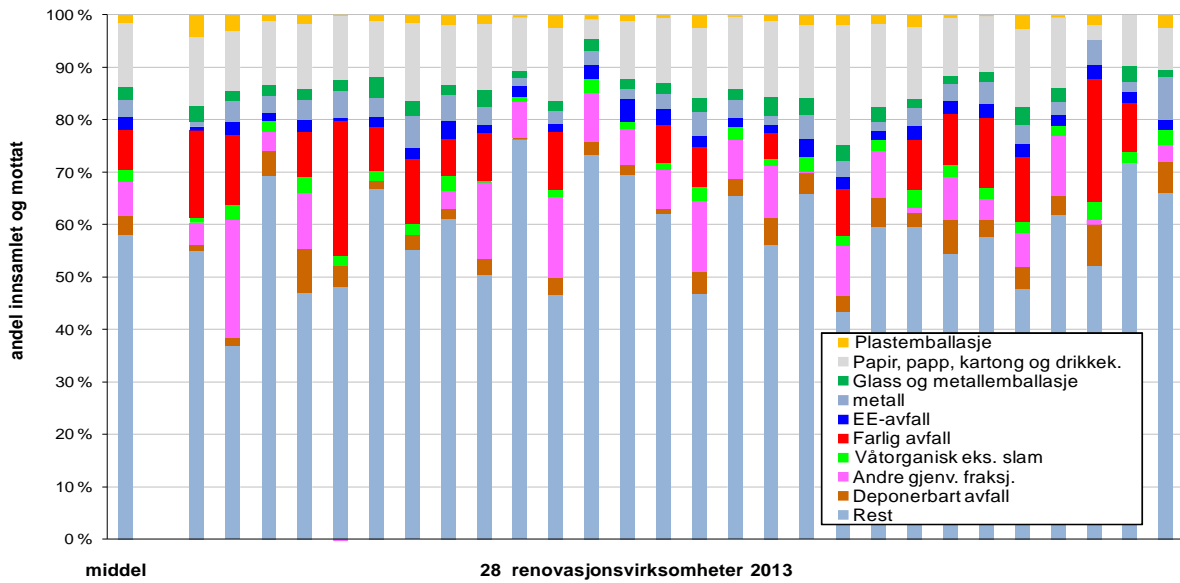
Renovasjonsordningene for de 28 virksomhetene som er med i analysen varierer betydelig som vist i tabell 3 og i figur 8.

Avfallstyper/ gjenvinningsfraksjoner	separat fraksjon	hente-ordning	andel av behandlet mengde		
			min	middel	maks
Plastemballasje	27	25	0,0 %	1,6 %	4,2 %
Papir, papp, kartong og drikkekartong	28	28	3,0 %	12,2 %	21,5 %
Glass og metallemballasje	27	25	0,0 %	2,3 %	4,1 %
Våtorganisk	19	19	0,0 %	7,8 %	30,7 %
Farlig avfall	28	8	0,4 %	2,1 %	3,4 %

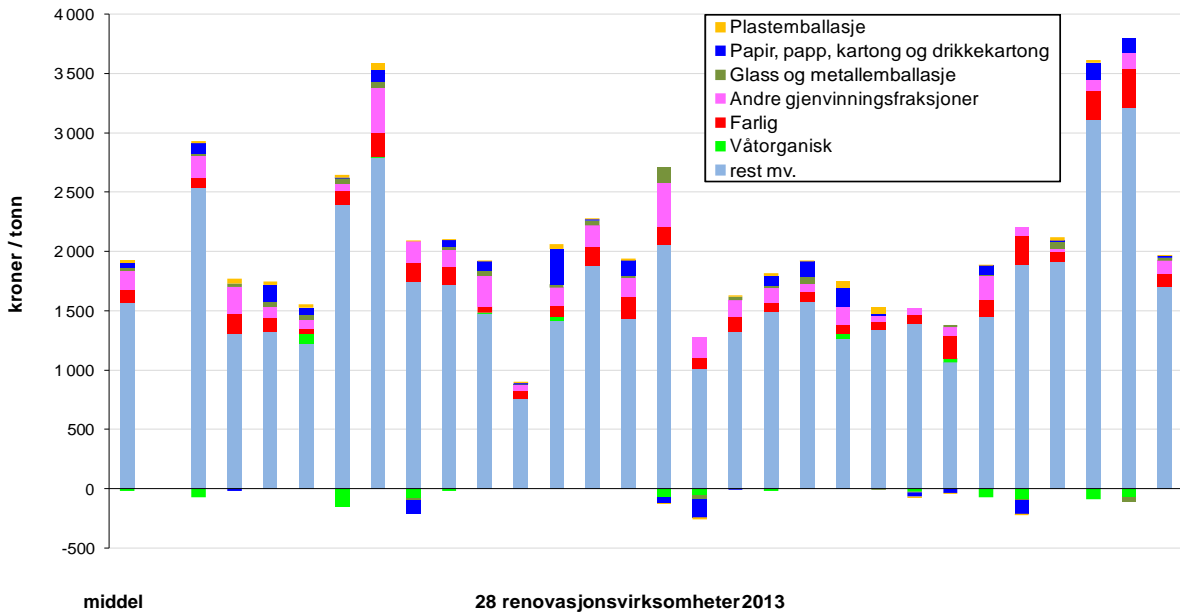
tabell 3. Virksomheter i analysen (separat fraksjon) fordelt på opplegg for håndtering (henteordning) og andel av behandlet mengde pr. avfallstype

Figur 8 viser hvordan håndtert avfallsmengde fordeler seg på noen fraksjoner. Det fremgår at de utsorterte fraksjonene utgjør under halvparten av samlet mengde. Figur 9 viser hvordan fraksjonskostnadene er fordelt. Kostnadsandelene refererer til marginale kostnader påløpt i aktivitetene oppsamling, innsamling, gjenvinningsstasjoner, sentralsortering, behandling, kunder & service og støtte som beskrevet i forrige avsnitt (beregningsmetode 1). Når vi sammenholder figur 9 og 10, fremgår det at selv om de marginale enhetskostnadene er høye for enkelte fraksjoner, betyr det lite for de samlede kostnadene fordi mengdene er små.

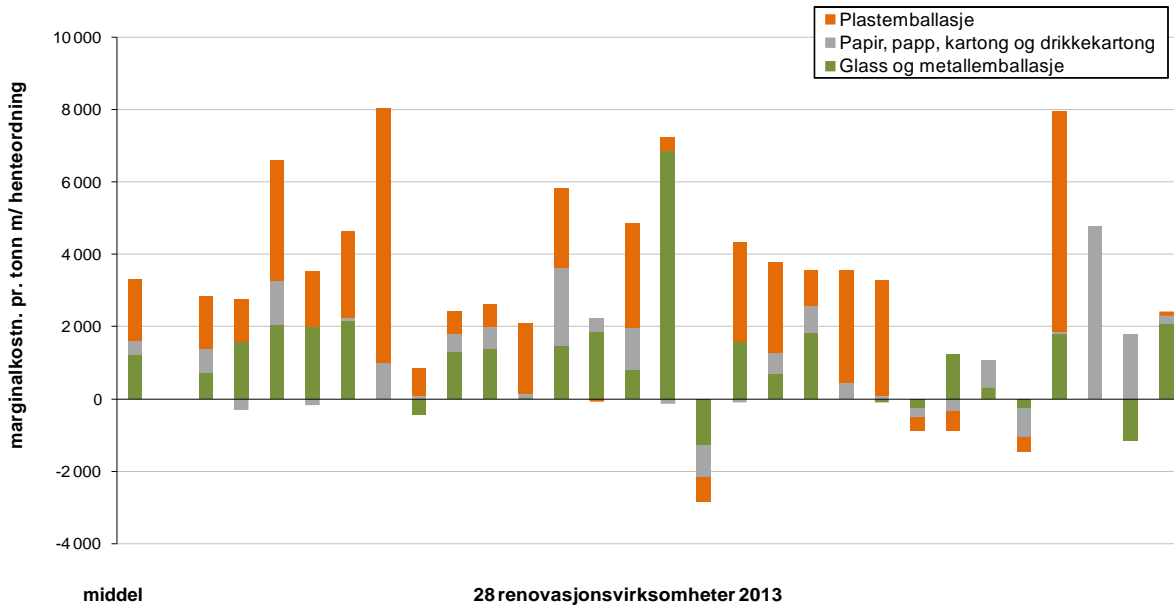
Det fremgår også at variasjonen i marginale enhetskostnader er betydelig. Dette skyldes blant annet varierende renovasjonsordninger; fra bare mottak på gjenvinningsstasjon, via henting på returpunkter til henting hos kunde. Ulike behandlingsmetoder, varierende kostnadseffektivitet og særlig stor forskjell i rammebetingelser spiller også inn. Noe av variasjonen kan også skyldes unøyaktigheter i fordelingen av håndterte mengder mellom innsamling og mottak på gjenvinningsstasjoner og i kostnadsfordelingen mellom aktiviteter. Det er imidlertid ingen tegn på at det foreligger systematiske feilrapportering, og middelverdiene bør derfor gi en god indikasjon på det faktiske kostnadsnivået for gruppen av virksomheter.



Figur 8. Vektfordelingen mellom gjenvinningsfraksjoner og øvrig avfall



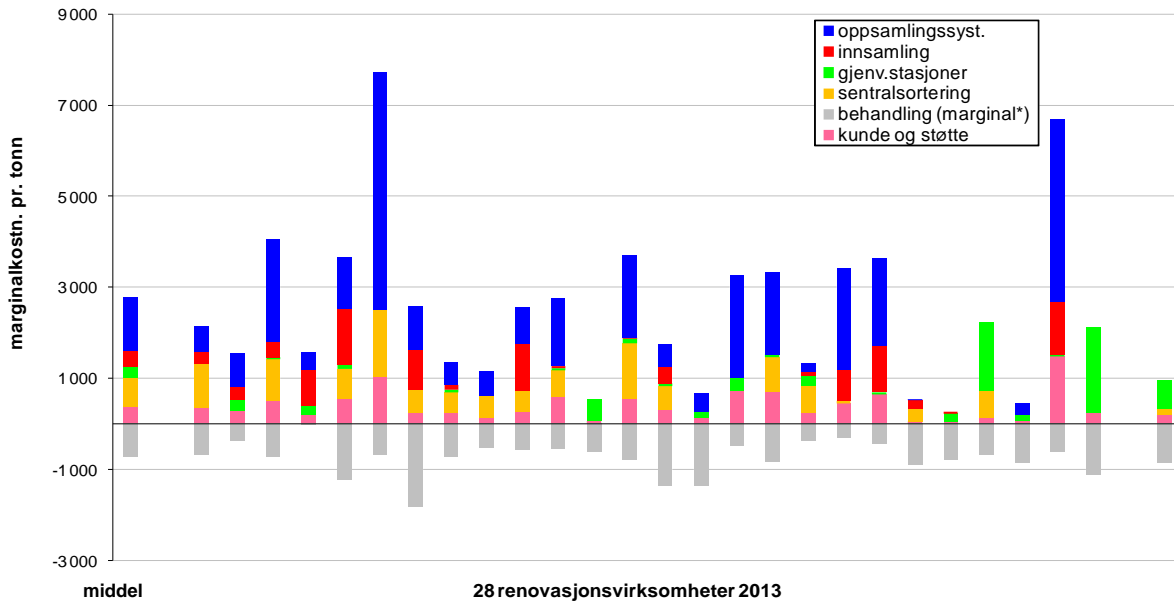
Figur 9. Fordeling av fraksjonskostnader på gjenvinningsfraksjoner og øvrig avfall



Figur 10. Marginale fraksjonskostnader for tre gjenvinningsfraksjoner (enhetskostnader) for virksomheter med henteordning.

**Plastemballasje.**

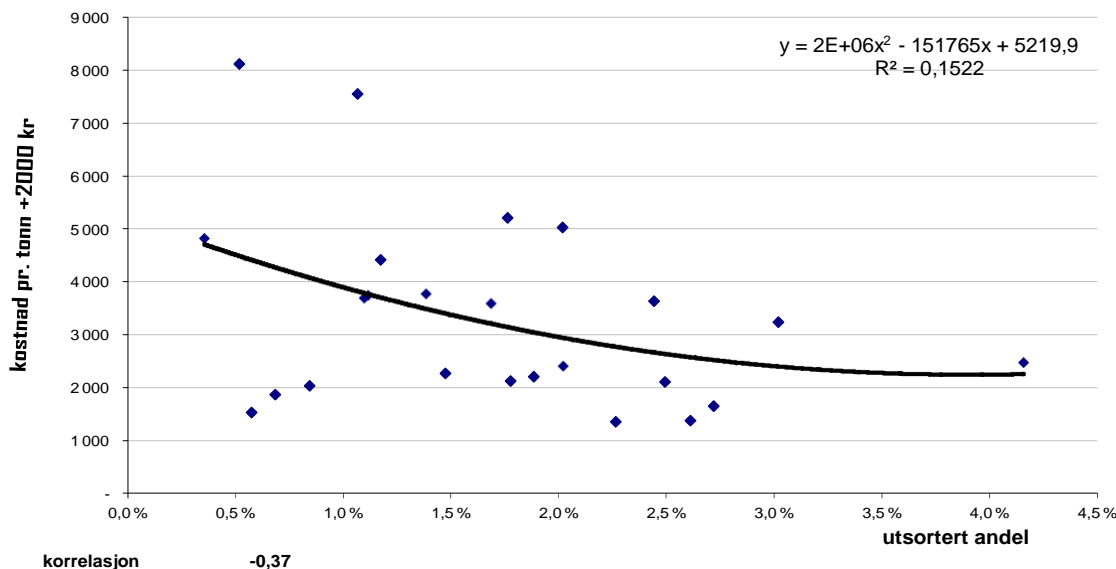
Figur 11 viser hvordan marginalkostnadene for håndtering av plastemballasje som en separat fraksjon varierer fra virksomhet til virksomhet, og hvordan de fordeler seg mellom renovasjonsaktivitetene.



Figur 11. Marginal enhetskostnad for håndtering og behandling av plastemballasje som separat fraksjon.



I figur 12 og 13 vises sammenhengen mellom enhetskostnaden, utsortert andel og effektivitet for alle virksomheter med separat håndtering av fraksjonen.

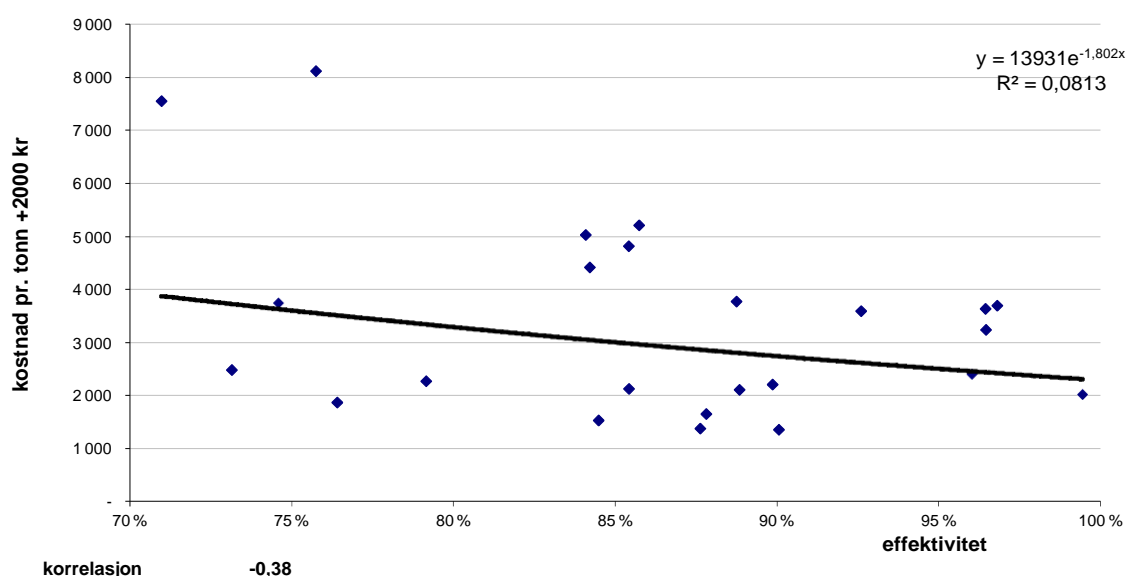


Figur 12. Enhetskostnaden for plastemballasje påvirkes noe av utsorteringsgraden

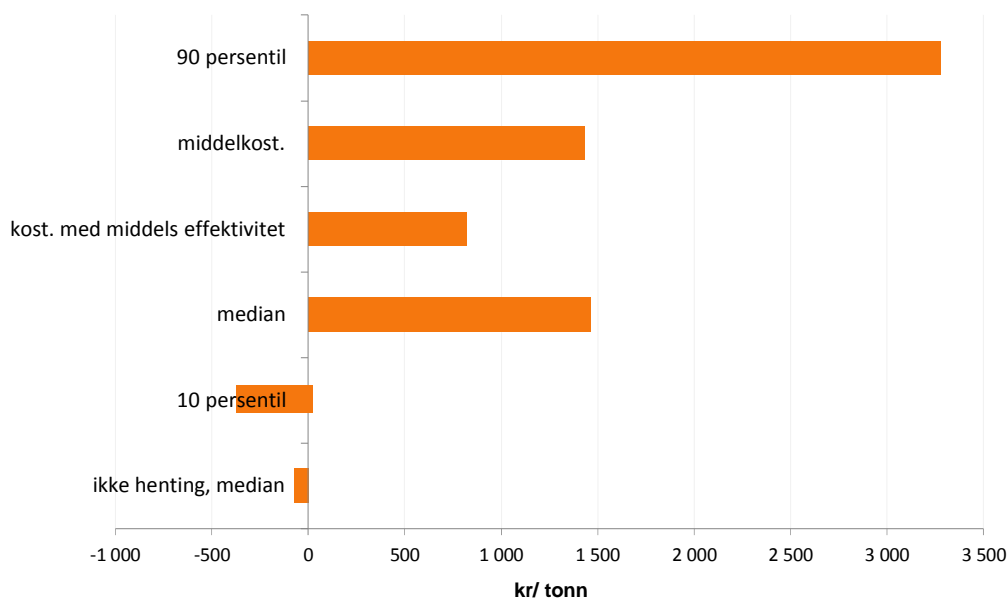
Det fremgår at økende utsorteringsandel tenderte til å gi redusert pris. Noen virksomheter med bringeordninger og lav utsorteringsgrad hadde imidlertid også svært lav enhetskostnad.

Ulik kostnadseffektivitet så også ut til å ha en viss betydning (se figur 13).

I figur 14 er resultatene oppsummert. Kostnaden for ”ikke henting” gjelder påløpte kostnader uten aktivitetene oppsamlingssystem og innsamling. De øvrige kostnadstallene gjelder sum kostnader for de virksomhetene som også har henteordninger, enten på returpunkter eller hjemme hos kundene. Kostnadsnivå med middels effektivitet ligger mellom middel- og mediankostnadsnivået.



Figur 13. Enhetskostnaden for plastemballasje påvirkes noe av kostnadseffektiviteten



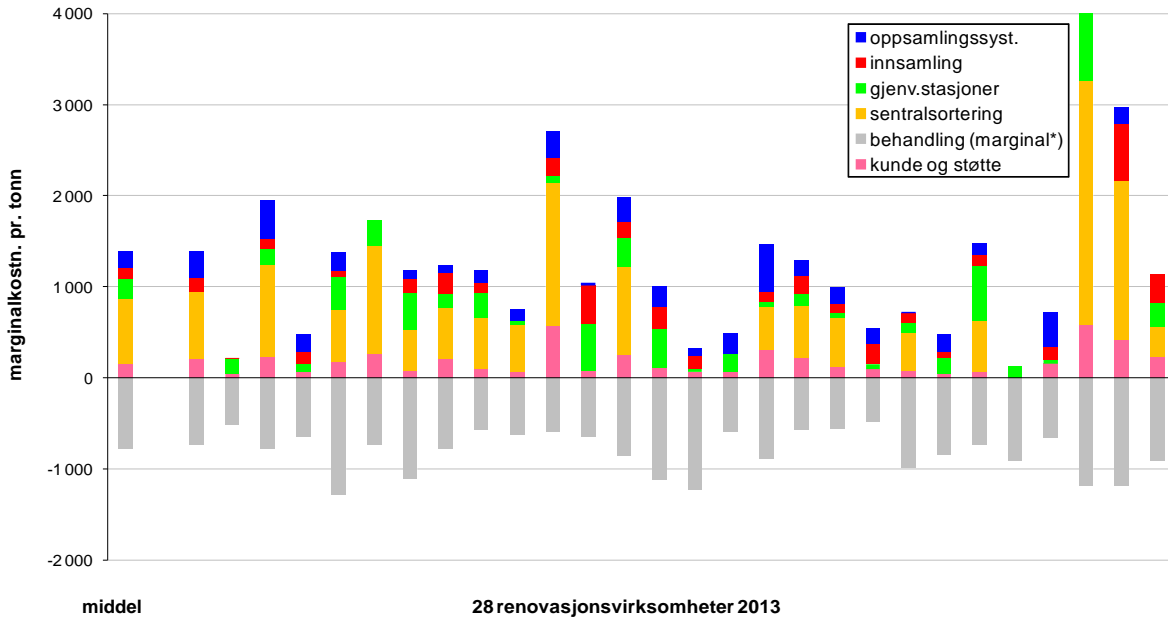
Figur 14. Marginalt kostnadsnivå for håndtering og behandling av plastemballasje som separat fraksjon.

### **Papir, papp, kartong og drikkekartong.**

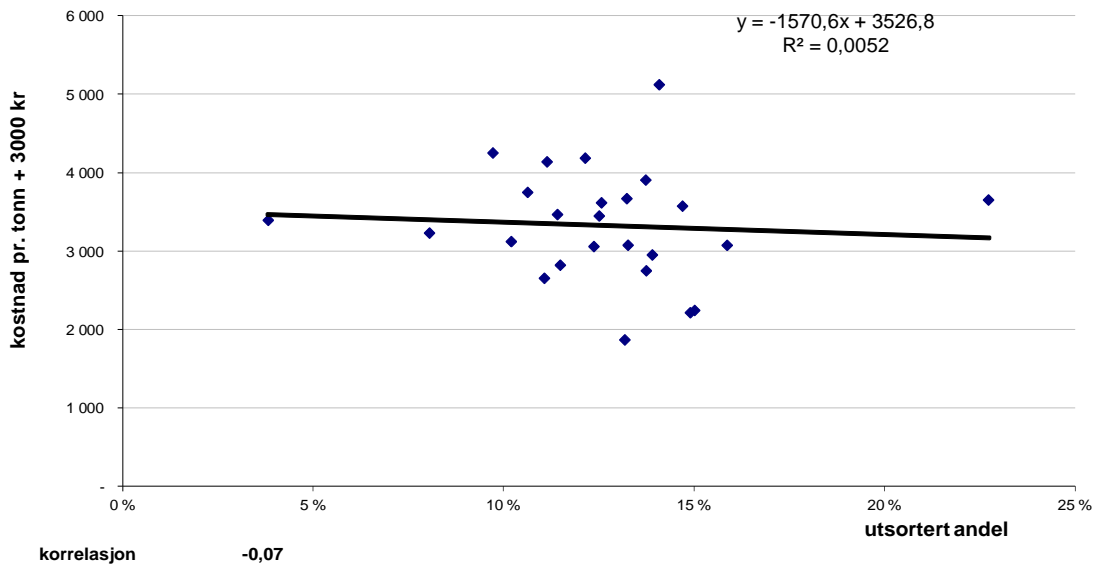
Figur 15 viser hvordan marginalkostnadene for separat håndtering av papir, papp, kartong (KAS) og drikkekartong varierte fra virksomhet til virksomhet pr. aktivitet. Renovasjonsordningene varierte mindre enn for plastemballasje, men det er fortsatt betydelige forskjeller i kostnadene ut over det som skyldes varierende utsorteringsgrad og ulik kostnadseffektivitet som indikert av figur 16 og 17.

Bemerk at analyseresultatene gjelder summen av papir, papp, kartong (KAS) og drikkekartong, men at renovasjonsordningene kan variere mht. hvordan de enkelte delene håndteres.

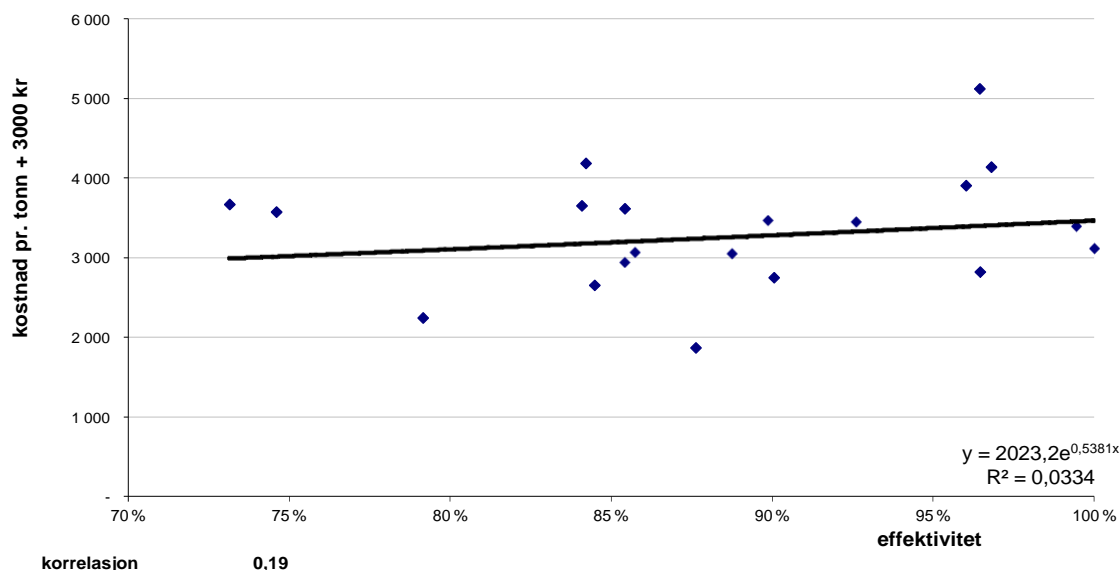
I figur 18 er resultatene oppsummert. Kostnaden for ”ikke henting” gjelder påløpte kostnader uten aktivitetene oppsamlingssystem og innsamling. De øvrige kostnadstallene gjelder sum kostnader for de virksomhetene som hadde henteordninger for papir/papp/kartong, enten på returpunkter eller hjemme hos kundene.



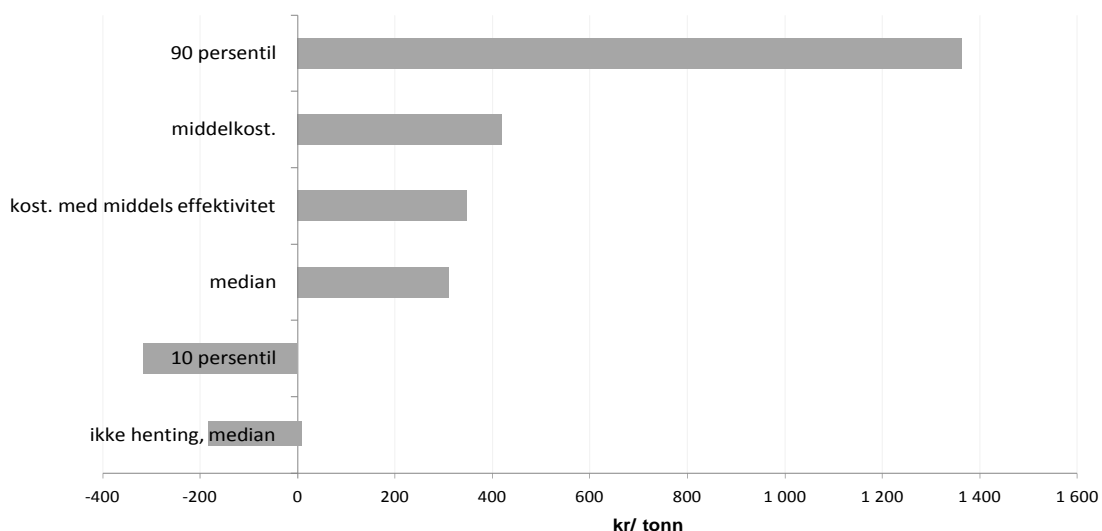
Figur 15. Marginal enhetskostnad for håndtering og behandling av papir, papp, kartong og drikkekartong som separat fraksjon.



Figur 16. Enhetskostnaden for papir/papp/kartong påvirkes lite av utsorteringsgraden



Figur 17. Enhetskostnaden for papir/papp/kartong påvirkes lite av kostnadseffektiviteten



Figur 18. Marginalt kostnadsnivå for håndtering og behandling av papir, papp, kartong og drikkekartong som separat fraksjon

Det var små avvik mellom nivåene for middelkostnad, mediankostnad og middels effektivitet. Når analysen brytes ned på de fire delfraksjonene, papir, papp, kartong og drikkekartong, blir oppsamlings-, innsamlings- og mottaksdelen av kostnaden pr. tonn tilnærmet den samme for de fire. For sentralsortering antar vi at det er håndteringen av papp, kartong og drikkekartong som krever sortering ut over balling og omlasting. Dersom man fordeler kostnadene etter disse prinsippene, ble de resulterende enhetskostnadene som angitt i tabell 4. Utvalget av virksomheter er imidlertid redusert i forhold til figur 18, og inndata er også mer usikre. Disse resultatene må derfor brukes med forsiktighet.

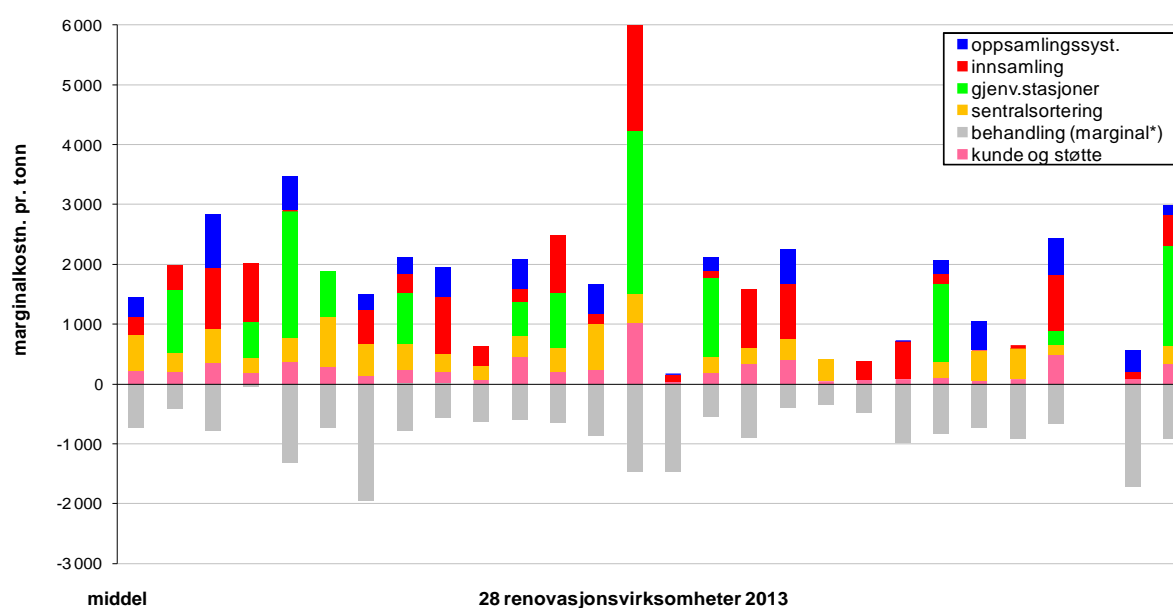
Fraksjon	kr/tonn*
Papir	151
papp og emballasjekartong	2853
drikkekartong	1679
papp, kartong, drikkekartong	2821

\* anslått middelverdi forutsatt at alle foredlingskostnader tillegges papp og kartong

tabell 4. Fordeling av kostnadene til mottak og sentralsortering pr. avfallstype

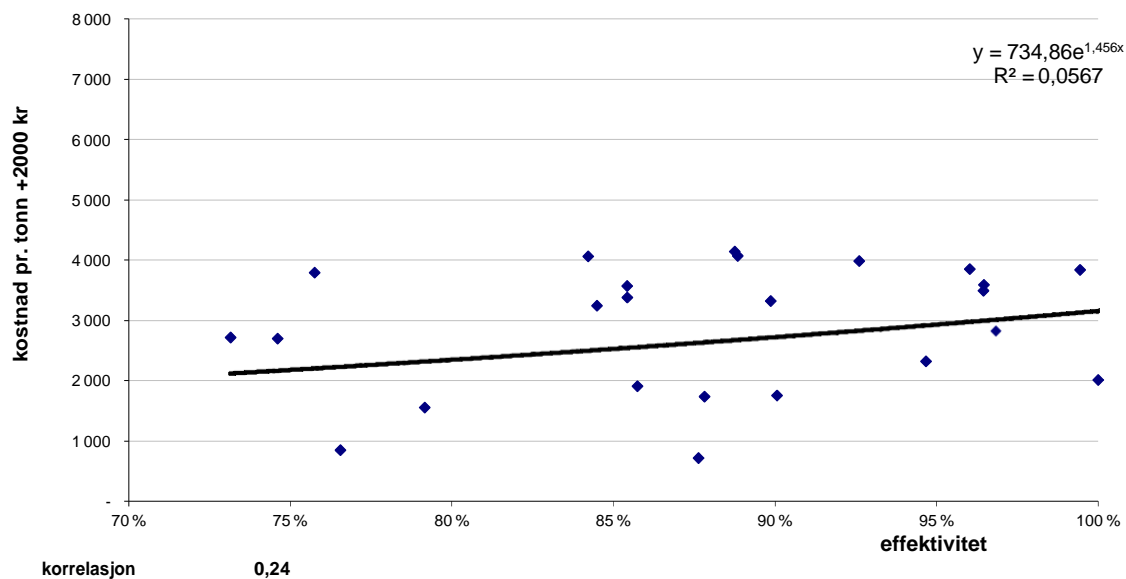
### Glass- og metallemballasje.

Figur 19 viser hvordan marginalkostnadene for separat håndtering og behandling av glass- og metallemballasje varierer fra virksomhet til virksomhet pr. aktivitet. Transportkostnader til Onsøy er ikke med.



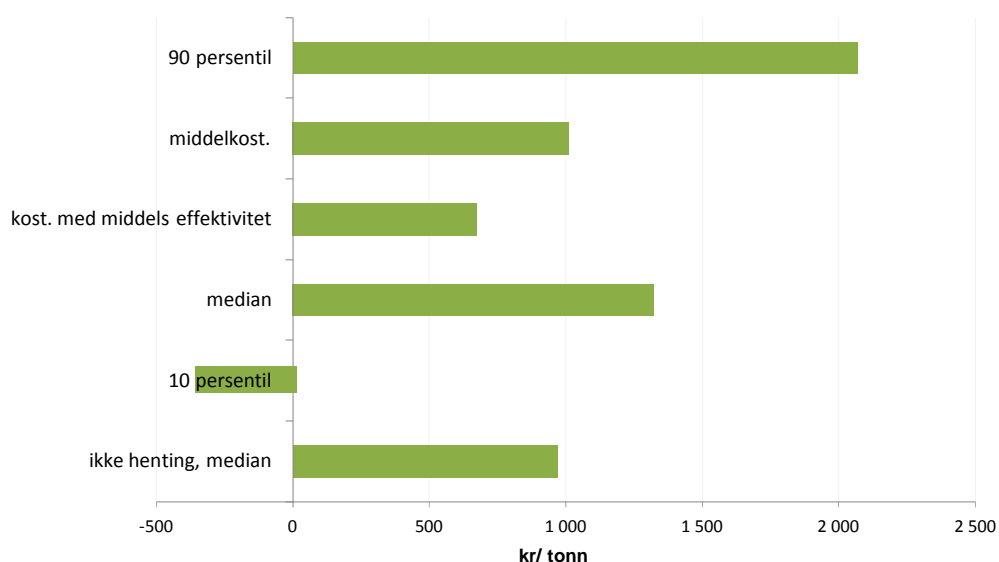
Figur 19. Marginal enhetskostnad for håndtering og behandling av glass- og metallemballasje som separat fraksjon

For glass- og metallemballasje var det ingen sammenheng mellom enhetskostnad og utsorteringsgrad. Figur 20 viser at heller ikke kostnadseffektiviteten ga noen forklaring på kostnadsforskjellene. Figur 20 inneholder alle virksomheter med separat håndtering av denne fraksjonen.



Figur 20. Enhetskostnader for glass- og metallemballasje påvirkes lite av kostnadseffektiviteten.

I figur 21 er resultatene oppsummert. Kostnaden for ”ikke henting” gjelder påløpte kostnader uten aktivitetene oppsamlingssystem og innsamling. De øvrige kostnadstallene gjelder sum kostnader for de virksomhetene som har henteordninger, enten på returpunkter eller hjemme hos kundene. Kostnadsnivået ved middels effektivitet lå mellom nivåene for middel- og mediankostnaden.



Figur 21. Marginalt kostnadsnivå for håndtering og behandling av glass- og metallemballasje som separat fraksjon

## 4 KONKLUSJONER

Tallmaterialet i denne undersøkelsen er hentet fra et stort antall regionale renovasjonsvirksomheter og utgjør en god basis beregning av kostnadene ved separat håndtering av fraksjonene plastemballasje, papir/papp/kartong/ drikkekartong og glass- og metallemballasje. Utvalget av virksomheter er imidlertid ikke tilfeldig, men utgjør de som prioriterte en objektiv måling av sine prestasjoner ved deltakelse i Avfall Norges renovasjonsbenchmarking i 2014.

I tabell 5 er marginalkostnader pr. 2013 listet opp med en angivelse av hvordan kostnadene varierte fra virksomhet til virksomhet. Medianresultatet er det midterste resultatet og middelresultatet er gjennomsnittet for gruppen av virksomheter. Tabellen viser at tonnkostnaden for plast og glass lå på et sammenliknbart nivå, mens papir/ papp/ kartong var betydelig billigere å håndtere som separat fraksjon. Vi ser også at marginalkostnaden for samtlige fraksjoner lå lavere for virksomheter som bare tok imot fraksjonen på gjenvinningsstasjon; dvs. bringeordning i motsetning til henteordning.

	plast kr/ tonn	andel >	papir/papp/kartong kr/ tonn	andel >	glass kr/ tonn	andel >
<b>Bare mottak på gjenv.stasjon</b>						
median	-75		-188		969	
<b>Også med henting</b>						
10 persentil	-383	92 %	-316	89 %	-371	88 %
median	1468	56 %	311	50 %	1323	52 %
kost. med middels effektivitet	825	60 %	348	50 %	675	68 %
middelkost.	1434	52 %	420	46 %	1012	56 %
90 persentil	3277	8 %	1362	11 %	2069	12 %
kr/tonn kostnaden er regnet i forhold til mengden av fraksjonen andel > angir prosentandelen av virksomhetene med en håndteringskostnad over dette nivået aritmetisk middel er middelet av kostnadene pr. virksomhet uten hensyn til størrelse effektivitet refererer til kostnadseffektiviteten middelprisen er sum kost delt på sum behandlet mengde for alle virksomheter med denne fraksjonen						

Tabell 5. Oppsummering av marginale enhetskostnader for avfallshåndtering.

I tabell 6 ser en hvordan mediankostnadene pr. tonn varierer avhengig av beregningsmetode. Alternativ 1, merkostnad (marginalkostnad), er benyttet som hovedalternativ i denne analysen.

Beregningsalternativ	medianverdi for virksomheter med henteordning		
	plastemballasje kr/ tonn*	papir/papp/kartong kr/ tonn*	glass- og metalleball. kr/ tonn*
1) Merkostnad for håndtering av separat fraksjon	1468	310	1324
2) Andel av kostnad for håndtering av separat fraksjon	3059	1273	1493
*håndtering omfatter kostnadene i alle aktiviteter inkl. evt. transport til behandling			
**i tillegg til kostnadene i alternativ 1 kommer kostnad ved alternativ håndtering og behandling som restavfall			

*Tabell 6. Fraksjonskostnad ved to alternative beregningsmåter, medianverdi med henteordning.*

Dersom håndteringen av separat fraksjon skulle dekket sin andel av kostnadene på linje med andre fraksjoner, måtte renovasjonsvirksomheten hatt en godtgjørelse tilsvarende alternativ 2 i tabellen. Dersom virksomheten skulle unngått å tape penger på å håndtere fraksjonen separat, måtte godtgjørelsen minst være lik merkostnaden i alternativ 1.

De angitte enhetskostnadene er for begge alternativene basert på forenklede modeller av kostnadsdriverne der bare de viktigste er hensyntatt. I basisalternativet, merkostnad, er det dessuten bare de marginale kostnadene som er tatt med, og det kan med rette hevdes at de resulterende enhetskostnadene er forsiktig anslått. Dette underbygges også av at det neppe er de minst effektive virksomhetene som prioriterer objektiv resultatmåling og dermed er med i analysegrunnet.

Det er fortsatt for få virksomheter som angir tall fordelt på de enkelte papir/papp/kartongfraksjonene til at sikre tall kan beregnes for disse delfraksjonene.