

Kommunenes kostnader for avfall under produsentansvar

2021.03.05

EDC AS – Erland Staal Eggen

Sammendrag

Separat håndtering av avfallstyper øker oppgaven for de offentlige renovasjonsvirksomhetene. Oppgaveøkningen skyldes økt kildesortering, økt ettersortering eller en kombinasjon av disse. Kostnadsdrivere som bidrar til økningen er flere beholdere, økt innsamlingsomfang, mer komplekse gjenvinningsstasjoner og økt behov for splitting av blandete fraksjoner og foredling av utsorterte fraksjoner. Kundebetjening og støtte vil også måtte øke i omfang når oppgave blir mer kompliserte for både kundene og for virksomheten. Den tilsvarende kostnadsøkningen kan dokumenteres etterskuddsvis gjennom en omlegging av regnskapssystemene hos virksomhetene og henføring av kostnader til separat håndtering pr. avfallstype. Indirekte kostnader og felleskostnader må imidlertid nøkkelfordeles mellom avfallstyper og kostnadsføringen blir tidkrevende, komplisert, lite transparent og preget av interne rutiner. Økningen kan i stedet bestemmes ved å benytte en kostnadsmodell pr. renovasjonsaktivitet som omfatter alle relevante kostnadsdrivere. Ved å justere kostnadsdriverne i tråd med innføring av separat behandling av en avfallstype kan oppgaveendringen beregnes. Dersom en forutsetter at kostnadseffektiviteten forblir den samme, vil kostnaden endres like mye som oppgaven; dvs. den prosentvise endringen i kostnad blir den samme som den prosentvise endringen i oppgave. Beregningen kan gjøres pr. virksomhet eller for grupper av virksomheter med sammenfallende rammebetingelser. Når en betrakter en gruppe, kan det beregnes en midlere selvkost pr. tonn pr. avfallstype for gruppen. Selvkost vil også påvirkes av virksomhetens kostnadseffektivitet og standard. En effektivitetssammenlikning vil kunne avdekke effektivitetsnivået, men er sterkt kompliserende. Satser lavere enn aktuell selvkost vil også kunne føre til redusert standard, og det anbefales derfor full dekning av selvkost ved aktuell effektivitet og standard.

	SIDE
SAMMENDRAG.....	1
1 INNLEDNING.....	2
2 VERDIKJEDEN FOR OFFENTLIG RENOVASJON.....	2
2.1 VIRKSOMHETSOMRÅDER	2
2.2 RENOVASJONSAKTIVITETER	3
2.3 VERDIKJEDE	5
3 KOSTNADSDRIVERE VED SEPARAT HÅNDTERING AV AVFALLSTYPER.....	5
3.1 OPPSAMLINGSSYSTEM.....	5
3.2 INNSAMLING.....	6
3.3 GJENVINNINGSSTASJONER.....	7
3.4 SENTRALSORTERING OG BEHANDLING.....	7
3.5 KUNDEBETJENING	8
3.6 ADMINISTRATIV OG TEKNISK STØTTE	8
3.7 TYPE KOSTNADER.....	8
4 FAKTORER SOM PÅVIRKER KOSTNADSDRIVERE	8
4.1 YTRE FAKTORER.....	8
4.2 INDRE FAKTORER.....	9
4.3 KVALITET OG STANDARD	9
5 DATAGRUNNLAG FOR BEREKNING AV NØDVENDIG SELVKOST	10
5.1 EKSTERNE KILDER	10
5.2 INTERNE DATAKILDE	10
5.3 DATA SAMLET INN TIL AVFALL NORGES RENOVASJONSBENCHMARKING	10
6 MODELLER FOR BEREKNING AV NØDVENDIG SELVKOST	10
6.1 MODELLTYPER	11
6.2 PARAMETRISK MODELL AV RENOVASJON	11
6.3 EKSEMPEL PÅ SELVKOSTBEREGNING	13
6.4 INNDELING AV RENOVASJONSVIRKSOMHETENE I GRUPPER.....	15
6.5 FORENKLET MODELL FOR SELVKOSTBEREGNING.....	15
REFERANSER.....	16
VEDLEGG 1 OVERSIKT OVER KOSTNADSDRIVERE	16
VEDLEGG 2 ALGORITMER FOR BEREKNING AV NØDVENDIG SELVKOST	17

1 Innledning

Dersom de offentlige renovasjonsvirksomhetene kunne behandlet avfallet samlet, ville det forenklet alle faser av oppgaven. En ville i prinsippet bare trenge en beholder pr. kunde, alt kunne hentes i en operasjon, mottaksstasjonene ville klart seg med ett sett av containere, sentralsortering kunne innskrenkes til omlasting og behandling til energigjenvinning og deponering av ikke brennbar rest. Kildesortering ville ha vært unødvendig og kundebetjeningen og administrativ støtte betydelig forenklet og begrenset.

Noen avfallstyper skal imidlertid sorteres ut etter pålegg fra myndighetene eller etter ønske fra virksomhetene selv. Under produsentansvarsordningen skal følgende avfallstyper skilles ut og håndteres separat:

- Batterier
- Bølgepapp (brunt papir)
- Emballasjekartong
- Drikkekartong
- Elektriske og elektroniske produkter (EE-produkter)
- Glassemballasje
- Metallemballasje
- PCB-holdige isolerglassvinduer
- Plastemballasje

Dette medfører merkostnader i samtlige aktiviteter i verdikjeden, og nødvendig selvkost skal dekkes av produsentene under produsentansvarsordningen. Nødvendige kostnader er de som kan tilskrives separat håndtering av disse avfallstypene helt frem til sluttbehandling. Alle kostnadsarter, både direkte og indirekte kostnader skal tas med, men det forutsettes at kostnadene er nødvendig i den forstand at oppgaven er løst med en rimelig effektivitet.

Det ansees ikke praktisk å basere prisfastsettelsen på bokførte kostnader. I stedet anbefales det å basere kostnadsfastsettelsen på en kostnadsmodell som hensyntar endring i aktuelle kostnadsdrivere og benytter en plausibel allokering av felleskostnader (Se referanse 1).

Dette notatet skisserer hvilke kostnadsdrivere som må inkluderes i en slik modell, tilgjengelige datagrunnlag, hvordan nødvendig selvkost kan beregnes og mulige modellutforminger.

2 Verdikjeden for offentlig renovasjon

2.1 Virksomhetsområder

Offentlige renovasjonsvirksomheter er kommunale etater, kommunale foretak, IKS'er og AS'er som utfører myndighetspålagt renovasjon i eierkommunene. Arbeidsfordelingen mellom enhetene kan variere fra sted til sted, men myndighetspålagt renovasjon omfatter håndtering og behandling av avfall fra husholdninger og hytter og ansvaret er tillagt landets kommuner. Noen av virksomhetene utfører andre oppgaver i tillegg til dette, og har derfor regnskapssystem- og rutiner for å skille de tilhørende kostnadene fra husholdningsrenovasjon. Disse oppgavene kan omfatte:

- Rutemessig innsamling av avfall fra offentlige og private institusjoner og virksomheter (næringsavfall)
- Avfallsinnsamling med leiecontainere
- Slaminnsamling
- Mottak av næringsavfall på gjenvinningsstasjoner
- Etablering og drift av anlegg for sentralsortering og oppdragssortering av næringsavfall

- Etablering og drift av anlegg for sluttbehandling og oppdragsbehandling av næringsavfall; f.eks. deponier, biogjennvinningsanlegg osv.
- Annen virksomhet som hverken er renovasjon eller avfallsbehandling

2.2 Renovasjonsaktiviteter

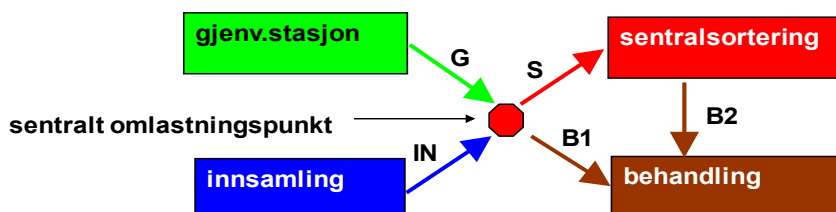
Aktivitetene relatert til avfallshåndtering (oppstrøms) og -behandling (nedstrøms) er de samme uansett avfallskilde. Disse kan deles inn i syv aktiviteter som er nærmere definert i tabell 1.

Oppsamling(system):	Etablering og drift av ubemannede returpunkter og utsetting, drift og vedlikehold av alle typer oppsamlingsbeholdere; herunder: - 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)	Etablering drift og vedlikehold av opplegg for henting av oppsamlingsenhet ved hentested og/eller tømning av oppsamlingsenhet/avfallsartikler i kjøretøy (evt. oppsuging), retur av oppsamlingsenhet til hentested hvis aktuelt, transport og levering av avfall og slam direkte til sorterings- eller behandlingsanlegg eller til omlastingspunkt (se figur 1): - henting av avfall hos kunder - henting av avfall på ubemannede oppsamlingspunkter/ returpunkter som ikke defineres som gjenvinningsstasjoner (se nedenfor) – evt. inklusive avfall fra ryddeaksjoner (men ikke kostnader til selve ryddingen) - innkjøring av container for tømning
Gjenvinningsstasjon (mottak)	Etablering, drift og vedlikehold av bemannede mottaksstasjoner/ gjenvinningsstasjoner/ miljøstasjoner som har åpningstid og dekker mottak av avfall som sorteres av kunden før - eller ved levering med støtte fra betjeningen. Foruten mottak av avfall omfatter aktiviteten eventuell tilrettelegging, opplasting og transport av avfallsfraksjoner direkte til sorterings- eller behandlingsanlegg eller til omlastingspunkt (se figur 1). Bemerk at omlasting er en del av sentralsorteringsaktiviteten. Selv om omlasting foregår på en gjenvinningsstasjon. Det samme gjelder foredling og pakking av farlig avfall. Bemerk også at ombruk er definert som behandling, og at kostnader ved mottak, lagring og utlevering av ombruksavfall skal legges under behandling selv om aktiviteten utføres på gjenbruksstasjonene. Funksjoner som skal bokføres under gjenvinningsstasjon omfatter: - mottak av farlig avfall (bemerk at klargjøring av farlig avfall for transport til behandling er en aktivitet som skal bokføres under sentralsortering - se nedenfor) - mottak av "finere" og "grovere" kildesortert avfall - mottak av "finere" og "grovere" restavfall Stasjonene kan være mobile / ambulerende, men det forutsettes at betjent åpningstid pr. sted pr. gang er minst ett døgn. Ubemannede returpunkter er en del av oppsamlingssystemet (se over).
Sentralsortering	Etablering, drift og vedlikehold av system eller opplegg for splitting (i flere fraksjoner), foredling (av sortert fraksjon) og omlasting (kverning, pakking og balling) for å gjøre avfallet mer egnet for videre transport og sluttbehandling. Sentralsorteringen utføres uavhengig av (slutt)behandlingsanlegg, dvs. at det ferdig sorterte avfallet kan behandles på flere alternative anleggslokalteter. Sentralsortering skjer på ulike typer anlegg for ulike avfallstyper og varierer fra bare omlastning, via enkel sortering på plate med manuell utplukking til mer automatisert bearbeiding ved bruk av transportbånd, manuell eller maskinell sortering og pakking /balling. Aktiviteten omfatter transport fra evt. omlastningspunkt til sentralsortering (se figur 1), men ikke transport videre til (slutt)behandling. Følgende typer anlegg er mest vanlige:

	- omlastningsområde og lager der innsamlet og oppsamlet avfall plasseres midlertidig i påvente av videre transport til sortering/ behandling - plate for grovsortering av blandet avfall manuelt eller med graver etc - optibaganlegg - anlegg for sortering av blandet fraksjon i gjenvinningsfraksjoner og rest (MBT, NIR) - foredlingsanlegg for kildesorterte fraksjoner for å få en renere og/eller mer transportøkonomisk fraksjon. Dersom sentralsortering (foredling) er satt bort og inngår i samme kontrakt som behandling, er det bare den delen av sorteringen som utføres lokalt som spesifiseres av virksomheten under sentralsortering. Resten må beregnes.
(Slutt)Behandling	Etablering, drift og vedlikehold av fullstendig sluttbehandling av avfallet inklusive markedsføring og salg av ombruk- og verdifraksjoner, transport fra eventuelt omlastningspunkt eller sentralsorteringsanlegg til behandlingsstedet (se figur 1). Behandling foregår i en eller flere av følgende prosesser: - ombruksaktiviteter - materialgjenvinning av metaller, papir, papp, plast, glass og lignende. - biologisk behandling av sortert eller blandet biologisk avfall i komposterings- og biogassanlegg. - biobrenselproduksjon og avfallsforbrenning for blandede fraksjoner med energigjenvinning av termisk energi, inkludert håndtering av restprodukter fra prosessen. - deponering med eller uten energigjenvinning av deponigass. - destruksjon av farlig avfall gjennom forbrenning og deponering.
Kundebetjening og service	Etablering, drift og vedlikehold av opplegg for kundebetjening; herunder markedsføring, kundeinformasjon, håndtering av renovasjonsforskrifter, klagebehandling, avregning, fakturering, service o.l.
Støtte	Etablering og gjennomføring av de deler av selskapets ledelse-, administrasjons- og støttefunksjoner som gjelder flere primæraktiviteter. Støttefunksjoner omfatter virksomhetsledelse, personal, økonomistyring og kontrollering, generell informasjon (IKT og PR) og generell teknisk støtte (deler av lager, bygninger og verksteder) som ikke gjelder en spesifikk primæraktivitet. Støtte som ytes til spesifikke primæraktiviteter skal derimot henføres disse i forhold til støtteomfang.

Tabell 1. Definisjon av renovasjonsaktivitetene

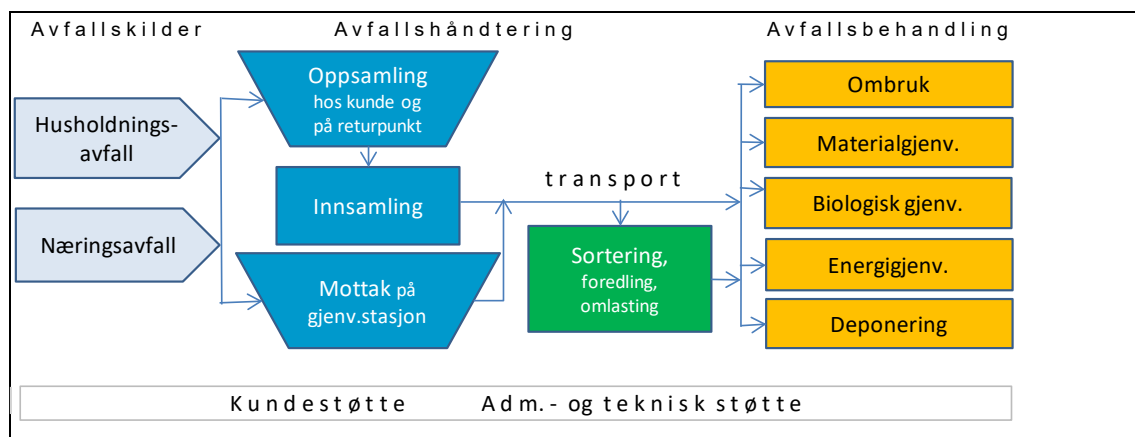
Aktivitetene er knyttet sammen transportmessig som vist i figur 1 nedenfor. Transportoppgaven fordeles mellom aktivitetene i forhold til lokalt omlastningspunkt ved at "G" i figuren belastes gjenvinningsstasjoner, "IN" innsamling, "S" sentralsortering og "B1" og "B2" behandling. Selve omlastningsaktiviteten defineres som en del av sentralsortering. Dersom det ikke benyttes sentralt omlastningspunkt, forlenges G og IN frem til neste aktivitet, dersom denne utføres i - eller nær forsyningsområdet. For sentralsortering og behandling som utføres andre steder henføres transport innen området til innsamling / gjenvinningsstasjoner mens transport utenfor området henføres til sortering/ behandling. Når materialgjenvinning bare kan utføres på ett eller et fåtall steder, betraktes transport til materialgjenvinning som eksogent gitt (dvs. ikke påvirkelig av virksomheten).



Figur 1: Transportetapper mellom renovasjonsaktivitetene.

2.3 Verdikjede

Sammenhengen mellom renovasjonsaktivitetene er vist forenklet i figur 2 på neste side:



Figur 2: Forenklet sammenstilling av renovasjonsaktivitetene

Virksomheten kan sammenstilles i en verdikjede med seks primær- og en støtteaktivitet :



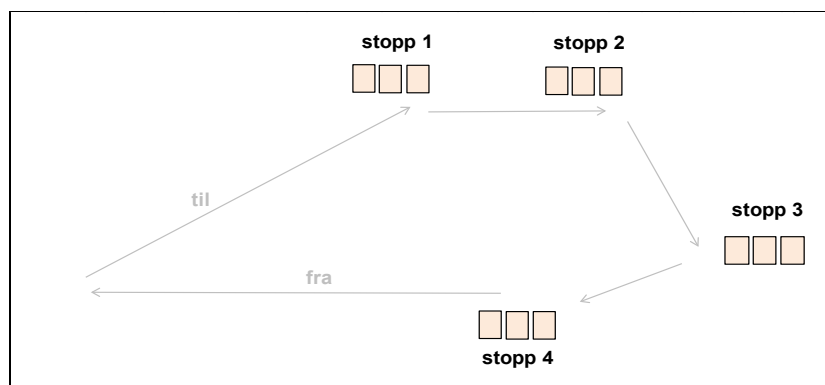
Figur 3: Verdikjeden for offentlige renovasjonsvirksomheter.

3 Kostnadsdrivere ved separat håndtering av avfallstyper

Separat håndtering av avfallsfraksjoner medfører merkostnader i samtlige aktiviteter i verdikjeden. Kostnadsdriverne som påvirkes og hvordan de påvirkes er omtalt pr. aktivitet under.

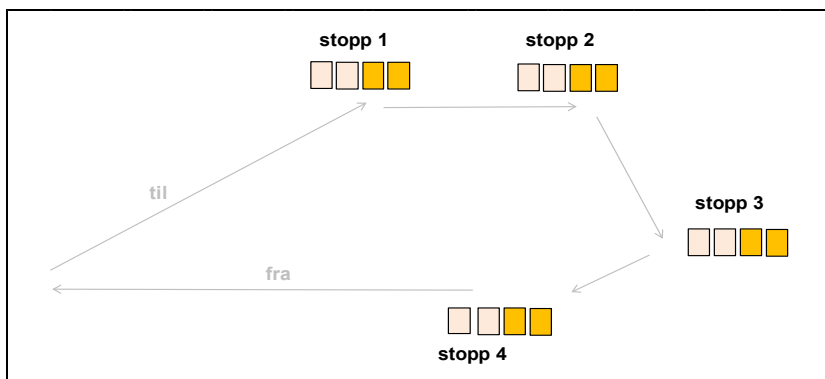
3.1 Oppsamlingssystem

Et oppsamlingssystem med bare restavfall der hentepunktene er samlet i fire stopp kan se slik ut:



Figur 4. Oppsamlingssystem med bare restavfall og fire hentepunkter

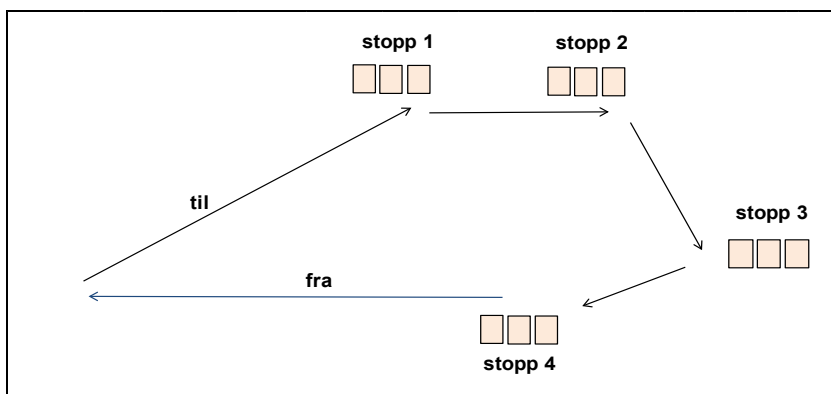
Med utsortering av en fraksjon må beholderparken utvides med dedikerte beholdere for denne fraksjonen, men volumet av restavfallsbeholdere kan ikke reduseres i samme grad pga. dårligere plassutnyttelse når avfallet skal fordeles. Kostnadsdriverne som påvirkes av økt utsortering er derfor type, antall og volum for oppsamlingsbeholdere samt antall bunter, sekker og avfallsartikler (ved grovavfallsinnsamling).



Figur 5. Hentesystem for restavfall og en utsortert fraksjon

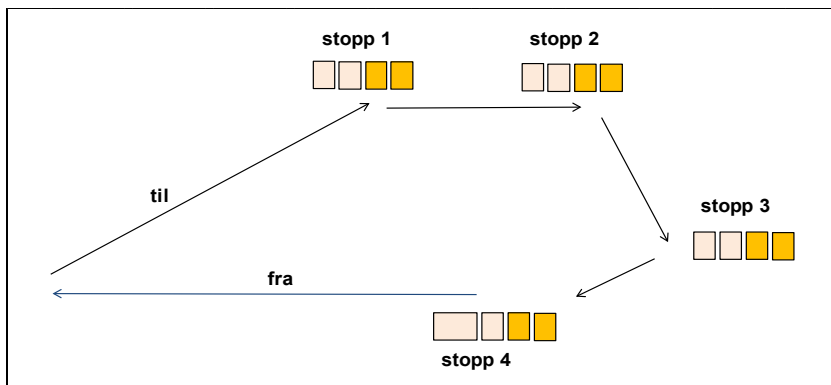
3.2 Innsamling

En innsamlingsrunde med bare restavfall kan se ut som i figur 6. Innsamlingsbilen kjører til stopp 1 der innsamlingsrunden starter, tømmer beholderne, fortsetter til øvrige stopp og gjentar operasjonen før det returneres til leveringsstedet.



Figur 6. Innsamling med bare restavfall

Med utsortering av en fraksjon må innsamlingsrunden endres, enten ved at det tømmes flere beholdere pr. stopp eller ved at runden kjøres en gang for tømming av restavfall og en gang for tømming av utsortert fraksjon slik at antall stopp og kjørelengde øker (figur 7). I begge tilfeller må det hensyntas at restavfallet kan tømmes noe sjeldnere da deler av avfallet nå er utsortert i egen beholder. Oppgaven vil likevel øke da virkningsgraden for innsamlingen reduseres når antall fraksjoner øker.

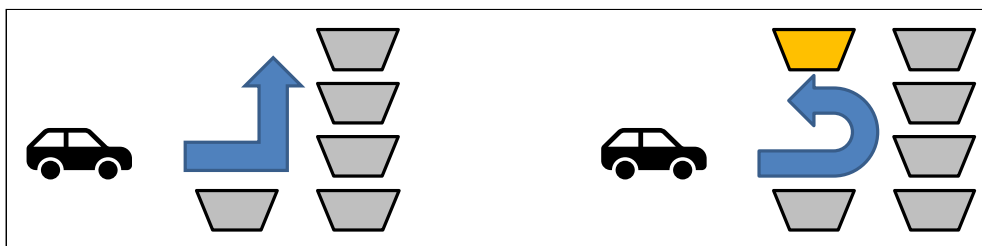


Figur 7. Innsamling av en ekstra fraksjon

Kostnadsdriveren som påvirkes av økt utsortering er medgått tid for transport, tømning og tilbakesetting av beholderne. Denne vil igjen påvirkes av indre og ytre faktorer som er omtalt i pkt. 4.

3.3 Gjenvinningsstasjoner

En ekstra fraksjon på gjenvinningsstasjonene innebærer flere containere, økt plassbehov, mer komplisert intern logistikk og økte krav til veiledning av brukerne. Kostnadsdrivere som påvirkes blir dermed anleggsstørrelsen, antall containere, omfanget av internt transport og transport fra gjenvinningsstasjon til fellespunkt (eller til neste ledd i verdikjeden), bemanning og kompetansebehov for personalet og behov for økt infrastruktur for veiing, dataregistrering mv. Det foreligger en empirisk kostnadsmodell som beregner endring i kostnad ved endring i kapasitet og antall fraksjoner.



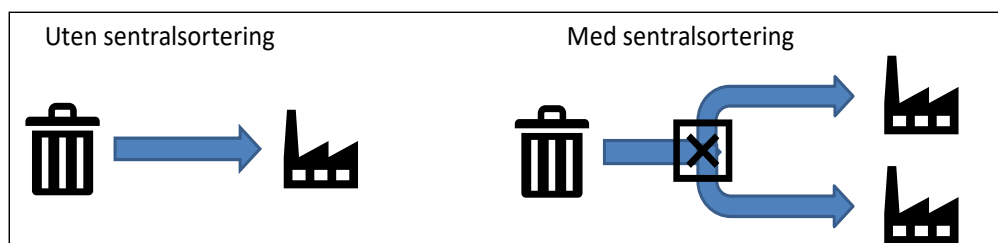
Figur 8. Separat håndtering av en ekstra fraksjon på gjenvinningsstasjon.

3.4 Sentralsortering og behandling

Endrede kostnadsdrivere som skyldes sentralsortering, varierer med prosessstype:

- Foredling: Utsorterte fraksjoner skal holde en viss grad av renhet, og forurensning tas ut maskinelt eller manuelt. Kostnadsdriverne vil være type fraksjon som skal renses og mengde og type forurensning.
- Splitting: Noen blandete fraksjoner krever splitting før forsendelse til sluttbehandling. Et eksempel på dette er papp og kartong som normalt samles inn sammen med papir i en blandet papir/papp/kartong-fraksjon. Det samme gjelder batterier som, hvis det samles inn, normalt kommer sammen med EE-avfall. Kostnadsdriverne vil være mengde og type fraksjon som skal splittes.
- Pakking og omlasting; En ekstra fraksjon kompliserer oppgavene. Kostnadsdriveren er mengde og type pakking/ omlasting.

I tillegg til dette kommer økt transport fra forrige ledd i håndteringskjeden (se figur 1) der kostnadsdriveren vil være mengde, sorteringsform og transportavstand.



Figur 9. Separat håndtering av avfallstyper gir økt sentralsortering før sluttbehandling

For sluttbehandling påvirkes følgende kostnadsdrivere av økt utsortering:

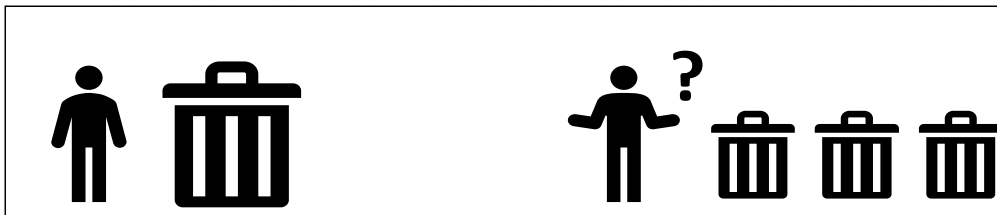
- Utsortert forurensning må energigjenvinnes eller deponeres avhengig av type

- Utsortert fraksjon må transporteres til stedet for sluttbehandling, hvis dette ikke tilligger materialselskapet
- Hvis deler av utsortert fraksjon selges i et marked og ikke går direkte til materialselskapet, skal kostnadsdriveren reduseres tilsvarende inntekten.

Kostnadsdriverne for sluttbehandling vil være avfallstype, behandlingsform, mengde og transportavstand.

3.5 Kundebetjening

Mer omfattende kildesorteringsoppgaver for kundene betyr større oppgave for virksomheten med å informere, motivere, instruere og følge opp - og håndtere avvik. For å oppnå ønskede nivåer for utsorteringsgrad, vil det bli nødvendig å begrense tilgangen på restavfallsinnsamling enten fysisk eller med betalingsordninger som belønner utsortering og straffer restavfall. Kostnadsdriverne omfatter antall kunder, type kunder, demografi som påvirker kundenes motivasjon og kompetansenivå og kompleksitetsgraden i den jobben kundene forventes å utføre.



Figur 10 Utvidet kildesortering krever økt kundestøtte.

3.6 Administrativ og teknisk støtte

Når den jobben som skal utføres blir mer omfattende og komplisert, kreves mer personell, strengere resultatoppfølging og økt støtte til de som utfører oppgavene. Kostnadsdriveren for støtte er størrelsen (og kompleksiteten) på den oppgaven primæraktivitetene skal løse.

3.7 Type kostnader

Selvkost forårsaket av kostnadsdriverne nevnt foran omfatter egne personalkostnader, kostnader til underleverandører og avskrivning på bokførte anleggsmidler. Kapitalkostnadene beregnes som normert avkastning på bokført kapital. Til fratrekk kan det komme inntekter ved salg av avfallstyper i et marked og ikke direkte til materialselskapene.

4 Faktorer som påvirker kostnadsdriverne

4.1 Ytre faktorer

Noen av kostnadsdriverne omtalt foran påvirkes av faktorer som er utenfor virksomhetenes kontroll (eksogene faktorer). De viktigste av disse skyldes egenskaper ved forsyningsområdet og kundene:

- Bosettingsmønster og transportavstand til privatkundene inklusive fergestrekninger
- Transporthindringer som skyldes trafikkforhold
- Hindringer som skyldes veistandard, vær- og føreforhold
- Demografi og befolkningssammensetning som påvirker forståelse for - og holdningene til offentlig renovasjon og grad av solidaritet overfor fellesløsninger
- Plassbegrensninger for beholdere, returpunkter, gjenvinningsstasjoner og avfallsanlegg

I tillegg kommer områdets lokalisering, som for noen behandlingsformer bestemmer transportavstand til sluttbehandling.

Ytre faktorer som gjelder transportavstander, fremkommelighet og hindringer vil påvirke kostnadsdriverne tilknyttet innsamling og transporten mellom øvrige aktiviteter. Demografifaktoren påvirker alle kostnadsdrivere tilknyttet brukarmedvirkning og kundebetjening og plassbegrensningen kostnader til etablering og drift av plasskrevende utstyr og anlegg.

4.2 Indre faktorer

Kostnadsdriverne for offentlig renovasjon påvirkes også av hvor kostnadseffektivt virksomheten løser renovasjonsoppgavene. Det er hensiktsmessig å dele effektivitetsbegrepet i driftseffektivitet (hvor effektivt renovasjonssystemet driftes) og systemeffektivitet (hvor effektivt dette systemet løser renovasjonsoppgaven for det området som skal betjenes).

Systemeffektivitet handler om renovasjonssystemets utforming. Dette gjelder forhold som beholderstørrelse og hentefrekvens, plasseringen av hentepunktene for renovatørene, antall og bestykning av gjenvinningsstasjoner, omfanget av sentralsortering og sluttbehandlingsopplegget. Systemeffektivitet kan måles som omfanget av det etablerte renovasjonssystemet i forhold til den oppgaven området og kundegruppen representerer. Dette innebærer at høy systemeffektivitet kan oppnås ved rasjonell utforming og god tilpasning, men også ved å senke tjenestestandard, miljøstandard og arbeidsmiljøstandard (se neste punkt).

Driftseffektivitet indikerer hvor kostnadseffektivt det etablerte renovasjonssystemet driftes (produktivitet). Et mål for driftseffektivitet er forholdet mellom medgåtte ressurser og størrelsen på den oppgaven det er å drifte og vedlikeholde det etablerte renovasjonssystemet under de rådende forhold i området. Høy driftseffektivitet kan oppnås ved å begrense ressursbruken uten at det går på bekostning av oppgaven. Det betyr lavere priser på innkjøpte varer og tjenester, lavere ressursbruk internt i organisasjonen og bedre priser på solgte verdifraksjoner.

4.3 Kvalitet og standard

Høy systemeffektivitet gir lavere kostnader, men normalt også redusert standard på tjenestene for renovasjonskundene, for materialselskapene og sett fra en miljøsynsvinkel. For renovasjonskundene kan høy systemeffektivitet innebære at de selv i større grad må bringe avfallet dit det blir hentet og tatt imot av avfallsvirksomheten og et generelt dårligere tilbud med kortere åpningstider og mindre service. For materialselskapene kan konsekvensene bli høyere forurensningsgrad i utsorterte fraksjoner og for miljøet kan bl.a. utsorteringsgraden bli lavere med derav følgende redusert gjenvinningsgrad og økt miljøavtrykk.

En kostnadsdriver vil noen ganger påvirke både kostnadsnivå og standard. Økt tjenestestandard for renovasjonskundene vil eksempelvis kunne gi høyere utsorteringsgrad og renere fraksjoner, men også høyere kostnad til kundedøtte, beholdere og innsamling. Økt bruk av sentralsortering (ettersortering, foredling) vil øke fraksjonskvalitet og, hvis kildesorteringen er dårlig, også utsorteringsgrad uten at tjenestestandarden for renovasjonskundene påvirkes. Definisjon av tjenestestandard fra Avfall Norges renovasjonsbenchmarking er vist i tabell 2.

Indikator på tjenestestandard	vekt	børverdi
beholderkapasitet (liter / privatkunde)	10 %	maks
hentehyppighet (tømminger middels volum/mnd.)	27 %	maks
bringeavstandavstand for privatkunder (meter)	17 %	min
tjenestefleksibilitet (omfang av valgmuligheter)	10 %	maks
kapasitet gjenvinningsstasjoner (max besøk/år)	15 %	maks
kundedialog (kom.kanaler som benyttes)	8 %	maks
svarkapasitet kundesenter (årsverk/kunde)	3 %	maks
antall klager pr. privatkunde	10 %	min

Tabell 2: Delindikatorer som inngår i tjenestestandard samt vekt (betydning) og børverdi

5 Datagrunnlag for beregning av nødvendig selvkost

5.1 Eksterne kilder

Regnskapstall pr. kostnads- og inntektstype er åpent tilgjengelig for virksomheter som er organisert som KF, IKS og AS. For etater vil tilsvarende tall fremgå av kommuneregnskapet. KOSTRA inneholder også sumtall og kostnader, inntekter og sluttbehandlede mengder for de viktigste avfallstypene. Når det gjelder ytre faktorer, er data tilgjengelig for antall innbyggere og hytter pr. arealenhet, kjøreavstander i området og tomtepriser. Avstanden fra omlastningspunktet til nærmeste anlegg for sluttbehandling kan bestemmes f.eks. ved hjelp av 1881, veibeskrivelse e.l.

5.2 Interne datakilde

Renovasjonsvirksomhetene kan ha detaljerte økonomirapporter, kundedatabaser og driftsdata, men både struktur og form varierer mye. Regnskapene har ofte fokus på å skille privatrenovasjon fra annen virksomhet (se pkt. 2.1) og henføring av kostnadene til kostnadsarter og til virksomhetens anlegg. Slik regnskapene foreligger i dag er det ikke mulig å ta ut kostnadene for de syv renovasjonsaktivitetene definert foran og enda mindre kostnadene som skyldes håndtering av enkeltfraksjoner.

For å muliggjøre dette må regnskapssystemene legges om slik at alle relevante kostnader kan henføres til aktuell avfallstype. Indirekte kostnader og felleskostnader må imidlertid nøkkelforddeles mellom avfallstypene. Fordelingen blir komplisert og kan lett bli preget av interne rutiner og dermed lite transparent.

Øvrige data er heller ikke strukturert og lagret slik at det uten videre er mulig å kvantifisere resultater og aktiviteter. Interne data må ofte kombineres med eksterne data og gjennomgå en konverteringsprosess før de kan brukes til å beregne indikatorer på driftseffektivitet, systemeffektivitet, miljøstandard, tjenestestandard, prisnivå og arbeidsmiljø. For å få et mål for områdets transportmengde må informasjon fra kundesystemet om avfallsmengde pr. sted kombineres med kjøreavstand til stedet. I noen tilfeller mangler også grunnlagsdata som kan brukes direkte. Dette gjelder eksempelvis kostnadsfordelingen mellom sentralsortering og behandling i de tilfellene da begge oppgaver er satt bort i én kontrakt. I mange tilfeller vil også fordelingen mellom ulike avfallstyper og avfall fra ulike kunde grupper være basert på anslag, og ikke på veiing og plukkanalyser.

5.3 Data samlet inn til Avfall Norges Renovasjonsbenchmarking

Renovasjonsbenchmarking (RBM) har vært arrangert annethvert år siden 2003 av Avfall Norge. For å muliggjøre en rettferdig sammenlikning av samtlige resultatområder har det blitt utviklet en datamodell med tilhørende kundeundersøkelse og inndataskjema for beregning av blant annet kostnad og oppgave per aktivitet. Dette betyr at nødvendige inndata for å beregne virkningen av kostnadsdrivere nevnt i pkt. 2 enten foreligger (Se referanse 2) eller beregnes basert på tilgjengelige kilder. Datamodellen (referanse 3) omfatter samtlige resultatområder og et stort antall prestasjonsindikatorer og nøkkeltall.

Det er så langt bare de store og mellomstore renovasjonsvirksomhetene som hittil har deltatt i RBM. For nye deltakere krever etablering av et komplett inndatasett ca en ukes arbeidsinnsats og assistanse fra spesialist. Det er imidlertid blitt utviklet et redusert inndataformat som basert på noen få nøkkeltall beregner fullstendige inndata ved hjelp av erfaringstall fra liknende virksomheter med liknende rammebetingelser. Unøyaktigheten vil da øke, men forenklete inndata gir akseptabel nøyaktighet for de syv hovedresultatene.

6 Modeller for beregning av nødvendig selvkost

Aktuelle modeller må med utgangspunkt i tilgjengelige inndata kunne beregne økningen i nødvendig selvkost pr. avfallstype med rimelig nøyaktighet. Det betyr at de må fange opp endringer i aktuelle

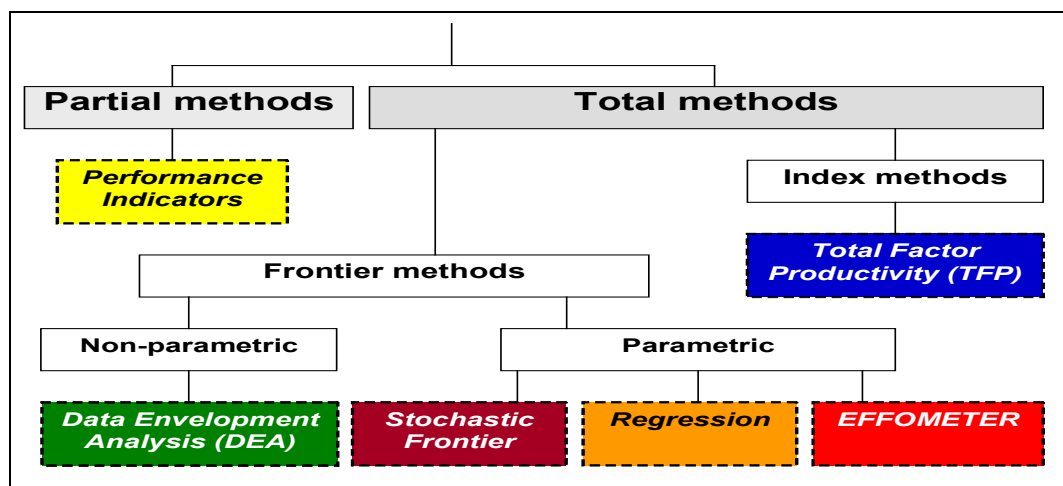
kostnadsdrivere pr. avfallstype, effekten av rammebetingelser, tjenestestandard og evt. kostnadseffektivitet.

6.1 Modelltyper

Beregning av forventede kostnader i form av budsjetter er noe alle virksomheter må gjøre med jevne mellomrom. En budsjettmodell kan være mer eller mindre kompleks og nøyaktig, men kjennetegnes alltid av at man beregner de kostnadmessige konsekvensene av et sett med forventede kostnadsdrivere. De offentlige renovasjonsvirksomhetene må hvert år beregne konsekvensene av neste års kostnadsdrivere for bl.a. å fastsette gebyrer som reflekterer selvkost for privatrenovasjon.

For å beregne kostnader ved 100% effektivitet er det i mangel av en markedsreferanse nødvendig å beregne en referanseverdi som kan ansees å representere effektiv drift og systemutvikling. Avvik fra denne verdien kan da sies å representere graden av ineffektivitet.

En oversikt over ulike modeller som benyttes for beregning av effektive kostnader basert på sammenlikning er vist i figur 11. Den enkleste metoden er nøkkeltall som benyttes i såkalte «partielle metoder» for å evaluere enkelte innsatsfaktorer; f.eks. innsamlingskostnad pr. tømming, behandlingskostnad pr. tonn osv. For analyse av en hel virksomhet eller et virksomhetsområde er det nødvendig å ta i bruk såkalte «totalmetoder».



Figur 11. Modeller for beregning av nødvendig kostnad.

Den parametriske budsjettmodellen som benyttes i renovasjonsbenchmarking (RBM-modellen basert på Effometermetoden) kan være aktuell. Det samme gjelder en ikke-parametriske DEA-modell tilsvarende den som benyttes av NVE ved inntektsregulering av norske kraftnettvirksomheter. Parametriske modeller kan gjøres svært nøyaktige og dokumenterer da årsaker til ineffektivitet. DEA-metoden er ikke-transparente, men krever mindre inndata som i større grad vil kunne være tilgjengelig fra åpne kilder.

Kostnadene forbundet med utsortering og separat håndtering av avfallstyper under produsentansvarsordninger utgjør en begrenset del av virksomheten, og hvis det kreves transparens og god nøyaktighet vil det være mest aktuelt å anvende en parametrisk modell.

6.2 Parametrisk modell av renovasjon

En parametrisk modell av renovasjon er vist i figur 12. Inndata omfatter standardiserte datasett som beskriver alle størrelser vedrørende ressursbruk, kostnadsdrivere, standard og håndterte mengder som nevnt foran (se referanse 2). Modellparametre er empiriske parametre som brukes i kostnadsfunksjonene og ved beregning av standardnivå mht. tjenestene, påvirkning på ytre miljø og arbeidsmiljø. De brukes også for beregning av data som normalt ikke er tilgjengelig fra virksomhetene.

Dette gjelder blant annet mengdefordelingen mellom privat - og næringsavfall pr. avfallstype, omfanget av forurensning i kildesorterte fraksjoner, avfalls sammensetningen i restavfall osv.



Figur 12. Parametrisk modell basert på Effometermetoden.

Det er nødvendig med en aktivitetsmodell for hver av de syv generiske renovasjonsaktivitetene vist i figuren. Aktivitetsmodellene beregner blant annet størrelsen på oppgavene en virksomhet står overfor. Dette gjøres ved å veie sammen kostnadsdriverne (se pkt 3) ved hjelp av kostnadsvekter, som justeres til det observerte middelet for deltakerne i analysen. Veiingen foretas med kostnadsfunksjoner, som kan variere fra enkel summering av mengde ganger enhetskostnad til komplekse modeller for beregning av tidsforbruket ved avfallsinnsamling gitt beholdertype, henteavstand og kjørehastighet for innsamlingsbilen i ulike typer bebyggelse. Aktuelle kostnadsdriver og oppgavefunksjoner er omtalt i figur 13.

	Modellen for oppsamling beregner oppgaven som funksjon av ✓ antall beholdere ✓ type beholdere inklusive avfallssug ✓ beholderstørrelse ✓ returpunkter For hver beholderstype og -størrelse benyttes en midlere kostnadsvekt som dekker investering, drift og vedlikehold som multipliseres med antallet og summeres over alle typer og størrelser. I tillegg kommer anslåtte kostnadene ved etablering og drift av returpunkter.
	Modellen for innsamling beregner årlig tidsbehov og hensyntar 30 beholdertyper og 3 former for innsamling (beholdertømming på stedet, innkjøring av beholdere for tømming, slamtømming). Kostnadsfunksjoner benytter følgende variable pr. innsamlingstype: ✓ antall beholdere/sekker/bunter som tømmes ✓ type beholdere og størrelse ✓ antall hentinger pr. år ✓ kjørelengde i innsamlingsrunden ✓ kjørelengde til/fra innsamlingsrunden ✓ antall stopp, innsamlingsbil ✓ henteavstand til beholdere ✓ hindringer ved henting/ tilbakesetting ✓ vei-, trafikk- og føreforhold Det benyttes en kostnadsfunksjon som beregner medgått tid til innsamling og konverterer tiden til kostnad utfra en midlere kostnad pr. time.
	Modellen for en gjenvinningsstasjon beregner oppgaven (budsjettkostnaden) som funksjon av ✓ kapasitet ✓ antall fraksjoner ✓ åpningstider ✓ transport til sentralsortering Oppgaven er summen av oppgavene pr. stasjon
	Modellen for sentralsortering omfatter 3 sorteringsformer (splitting, foredling, omlasting) og en rekke varianter av disse optibagsortering, NIR, pakking, balling osv) og bestemmer oppgaven som summen av oppgaven pr. avfallstype og sorteringsform: ✓ mengde ✓ transportavstand til sorteringsanlegg Mengden pr. sorteringsform og avfallstype(r) multipliseres med en midlere kostnadsvekt og summeres for alle sorteringsformer.

	Modellen for sluttbehandling omfatter 5 behandlingsformer (ombruk, gjenvinning, biologisk, energigjenvinning, deponering) pr. avfallstype; til sammen 44 ulike varianter av sluttbehandling og bestemmer oppgaven som summen av oppgaven pr. avfallstype og behandlingsform: ✓ mengde ✓ transportavstand til behandlingsanlegg Mengden pr. behandlingsform og avfallstype(r) multipliseres med en midlere netto kostnadsvekt og summeres for alle behandlingsformer. Kostnadsvekten skal dekke de samlede kostnadene inklusive CO2-avgift men eks. MVA og fratrasket inntekter Vektene angir mao. de midlere netto kostnadene for sluttbehandling pr. avfallstype.
	Modellen for kunder & service dekker oppgavene forbundet med både informasjon, service, betjening og fakturering og oppgaven beregnes ved hjelp av følgende variable pr. kundetype: ✓ antall ✓ omsetning pr. kunde målt i avfallsmengde Oppgaven er sum oppgave pr. kundegruppe justert for mengden pr. kunde
	Modellen for støtte beregner oppgaven som en andel av virksomhetens samlede oppgave. Andelen bestemmes empirisk basert på andel av kostnader som gjelder aktiviteter og ressursbruk som ikke kan henføres direkte til primæraktiviteter (se definisjon over)

Figur 13. Kostnadsdrivere og oppgavebeskrivelse pr. renovasjonsaktivitet

RBM-modeller er et eksempel på en digital tvilling for renovasjonsvirksomheter og en simuleringsmodell beregning av selvkostendringen forbundet med endringer i aktuelle kostnadsdrivere ved separat håndtering av avfallstyper under produsentansvarsordningen.

6.3 Eksempel på selvkostberegning

Nødvendig selvkost kan beregnes ved å bestemme endringen i oppgave når kostnadsdriverne forbundet med en ny utsortert avfallstype introduseres i hver aktivitet, og ved å forutsette at kostnaden øker i samme grad som oppgaven. For en matematisk beskrivelse av beregningsgangen, se vedlegg 2.

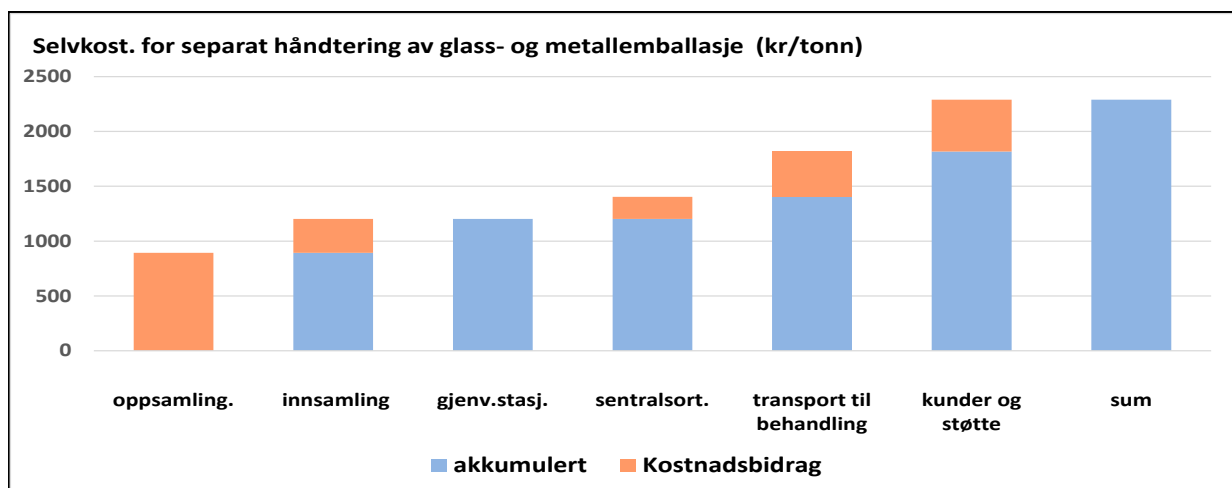
Kostnadsdrivere som må hensyntas for hver av de aktuelle avfallstypene er oppsummert i tabell 3.

Avfallstype	Endringer i modellen ved utsortering og separat håndtering
Batterier	Hvis EE-avfall skal samles inn, må innsamlingsordningen utvides tilsvarende med beholdere og henting. Batterier må mottas på gjenvinningsstasjonene. For å skille batterier fra øvrig EE-avfall må avfallstypen ettersorteres, og forurensning må overføres til restavfall og behandles der. Til slutt følger pakking og opplasting for transport til sluttbehandling. Hvis hele eller deler av utsortert mengde selges i et marked skal disse inntektene trekkes fra. For å understøtte gjennomføringen må kundebetjeningen styrkes og noe støtte må inkluderes.
Bølgepapp (brunt papir):	Papir, papp og kartong samles normalt inn som en blandet fraksjon. Bølgepappen må her ta sin vektmessige andel av kostnadene til beholdere og innsamling. På gjenvinningsstasjonene kan det være aktuelt å kildesortere bølgepapp som i egne beholdere eller sammen med øvrig papir og papp. Blandet papirfraksjon må splittes under sentralsortering, og bølgepapp må dele sorteringskostnadene med andre papp/papir/kartongtyper som skal skilles ut; bl.a. drikkekartong. Forurensning må overføres til restavfall og behandles der. Til slutt følger pakking og opplasting for transport til sluttbehandling. Hvis hele eller deler av utsortert mengde selges i et marked skal disse inntektene trekkes fra. Kunde- og støtte blir som for batterier.
Emballasjekartong	Endringene blir som for bølgepapp
Drikkekartong	Endringene blir som for bølgepapp

EE-avfall	Tilsvarende som for batterier
Glass- og metallemballasje	Glass- og metallemballasje samles normalt inn som en blandet fraksjon, og må dekke kostnader til beholdere og innsamling. På gjenvinningsstasjonene kan det være aktuelt å kildesortere glass- og metallfraksjonene i separate beholdere eller benytte blandet fraksjon. Blandet fraksjon må splittes under sentralsorteringen, og forurensning behandles videre som restavfall. Til slutt følger pakking og opplasting for transport til sluttbehandling og evt. fratrekk av inntekter ved salg i et marked. Kunde- og støtte blir som for batterier.
Plastemballasje	Plastemballasje må samles inn og dekke kostnader til beholdere og innsamling. På gjenvinningsstasjonene må det også benyttes separate beholdere for fraksjonen. Kildesortert fraksjon kan deretter foredles under sentralsorteringen, og forurensning behandles videre som restavfall. Til slutt følger balling og opplasting for transport til sluttbehandling og evt. fratrekk av inntekter ved salg i et marked. Kunde- og støtte blir som for batterier.
PCB-holdige isolerglassvinduer	Må skilles ut som separat fraksjon på gjenvinningsstasjonene, lastes opp og transporteres til sluttbehandling. Kunde- og støtte blir som for batterier.

Tabell 3. Kostnadsdrivere som påvirkes pr. avfallstype

Figur 14 viser et eksempel på hvordan renovasjonsaktivitetene bidrar til økning i selvkost ved separat håndtering av glass- og metallemballasje. Det fremgår at bidraget fra gjenvinningsstasjoner er null. Det betyr at glass- og metallemballasje ikke mottas som separat fraksjon på disse gjenvinningsstasjonene.



Figur 14. Eksempel på beregning av selvkost ved separat håndtering av glass- og metallemballasje

I beregningen over har vi definert nødvendig selvkost som proposjonal med meroppgaven ved aktuell kostnadseffektivitet. Dette betyr at samlet selvkost øker i samme grad som oppgaven når direkte og indirekte kostnadsdrivere blir flere eller mer omfattende. Nødvendig selvkost for separat håndtering er da differensen mellom selvkost før - og etter oppgaveendringen. En slik modell kan også benyttes til å hensynta kostnadseffektiviteten ved at vi reduserer nødvendig selvkost til kostnaden ved 100% driftseffektivitet. Dette krever en representativ gruppe virksomheter (komparatorer) for sammenlikning av effektivitet. Fremgangsmåten er vist i vedlegg 2.

Uansett hvilken metode som benyttes ved beregning av effektivitet representerer dette en sterkt kompliserende faktor ved fastsettelsen av nødvendig selvkost. Reduksjon av kompensasjonen (ned til 100% effektivitet) kan dessuten føre til redusert standard og kvalitet, når virksomheter ikke får full selvkostdekning. Full dekning av aktuell selvkost ved eksisterende effektivitetsnivå er også nødvendig for å ikke bryte med regelverket.

6.4 Inndeling av renovasjonsvirksomhetene i grupper

Metodikken beskrevet over gjør det mulig å beregne nødvendig selvkost for enhver offentlig renovasjonsvirksomhet, når nødvendige inndata om aktuelle kostnader, kostnadsdrivere og rammebetingelser foreligger. Dersom det er tilstrekkelig å benytte forenklete metoder basert på midlere enhetskostnader pr. utsortert tonn, kan det være ønskelig å differensiere slike middelveier etter faktorer som påvirker selvkosten. Dette kan være både indre faktorer, ytre faktorer og standard/kvalitet som beskrevet i pkt. 4.

En inndeling i grupper basert på ytre faktorer er vist i tabell 4. Indre faktorer og særlig tjenestestandard vil også påvirke selvkostnivået og kan f.eks. deles inn i høyt, middels og lavt. Dette innebærer en tabell 4 for hvert standardnivå med tjenestestandard basert på middelveier for delindikatorene vist i tabell 2.

Gruppe Faktor	Hovedsakelig store urbane områder	Områder med blanding av byområder og grisevredte	Hovedsakelig grisevredte områder
Trafikk	Store hindringer	Små hindringer	Svært små hindringer
Vei- og føre	Store hindringer	Små hindringer	Store hindringer
Demografi	Store utfordringer	Middels utfordringer	Små utfordringer
Plass	Svært høye priser	Middels priser	Lave priser

Tabell 4. Eksempel på inndeling av virksomhetene etter ytre forhold.

Det anbefales å kvalitetssikre grupperingen ved å undersøke virkningen av indre og ytre faktorer for representative virksomheter f.eks. ved å benytte metodikken beskrevet i pkt. 6.3.

6.5 Forenklet modell for selvkostberegning

Når inndata foreligger kan nødvendig selvkost beregnes for hver enkelt virksomhet, gitt virksomhetens spesielle situasjon og standard. Veiledende enhetskostnader kan også beregnes for grupper av virksomheter; f.eks. inndelt etter rammebetingelser. Dette kan gjøres ved å beregne enhetskostnadene for et representativt utvalg av virksomheter fra hver gruppe og benytte gruppens middelskostnad pr. tonn.

Fremgangsmåten blir som følger:

- 1) Det etableres inndatasett for 5-10 virksomheter for hver av tre - fire rammegrupper, f.eks. som skissert i tabell 3: En gruppe representerer virksomheter som dekker hovedsakelig store urbane områder, en for mellomstore byområder evt. i kombinasjon med grisevredte områder og en for hovedsakelig grisevredte områder.
- 2) For hver virksomhet introduseres nødvendige endringer og tilhørende kostnadsdrivere for separat håndtering av hver av de aktuelle avfallstypene. Endringen vil, som nevnt foran, kunne være utvidet omfang av beholderpark og innsamlingsordningen, ekstra fraksjon på gjenvinningsstasjonen, nødvendig foredling og sortering, forbrenning av utsortert restavfall, transport til sluttbehandling, evt. økt aktivitet kundebetjening og økt oppgave for adm. støtte.
- 3) Med introduserte endringer i inndatabeskrivelsen beregnes endring i oppgave pr. aktivitet og i sum og kostnadsendring i forhold til utgangspunktet uten separat håndtering.
- 4) Enhetskostnaden finnes til slutt ved å dele på antall tonn som er utsortert (nettomengde uten forurensning) og middelet for gruppen beregnes.

Høyt, middels og lavt standardnivå kan introduseres i virksomhetsmodellen, eller en kan beregne en relativ kostnadsøkning som funksjon av tjenestestandard basert på empiri. Det kan da beregnes en tre-dimensjonal tabell for selvkost pr. tonn som vist i figur 15.

Det kan vurderes om også miljøstandard bør inngå i standardbegrepet. På denne måten vil også kostnadskrevende tiltak for å begrense virksomhetens miljøavtrykk bli hensyntatt når selvkost skal beregnes.

Med en slik forenklet modell og entydige definisjoner av både rammegrupper og standardgrupper vil det være enkelt for virksomhetene å hente ut aktuell selvkost pr. tonn for beregning av refusjon for separat håndtering av avfallstyper under produsentansvarsordningen.

Lav tjenestestandard		Selvkost separat håndtering (kr/tonn)		
Avfallstype		1	2	3
Middels tjenestestandard		Selvkost separat håndtering (kr/tonn)		
Avfallstype		1	2	3
Høy tjenestestandard		Selvkost separat håndtering (kr/tonn)		
Avfallstype	rammegruppe	1	2	3
Batterier				
Bølgepapp (brunt papir)				
Emballasjekartong				
EE-avfall				
Glassemballasje				
Metallemballasje				
PCB-holdige isolerglassvinduer				
Plastemballasje				

Figur 15. Forenklet modell for beregning av selvkost pr. tonn utsortert avfallstype

Forenklingen har imidlertid som konsekvens at ineffektive virksomheter og virksomheter med enda høyere standard enn det definerte nivået for «høy standard» ikke får full selvkostrefusjon. På den annen side vil svært kostnadseffektive virksomheter med lavere standard enn det definerte nivået for «lav standard» få en refusjon som overstiger selvkost.

Referanser

1. Study to Support Preparation of the Commission's Guidance for Extended Producer Responsibility Scheme, Eunomia 2020
2. Inndataskjema for Renovasjonsbenchmarking, EDC AS 2020
3. Datamodell for effektiv digitalisering og informasjonsforvaltning, EDC AS, Kretsløpet 2020

Vedlegg 1 Oversikt over kostnadsdrivere

Kostnadsdriver	Påvirker selvkost for ...
Oppsamlingsutstyr – type, størrelse og antall oppsamlingsenheter	avfallstyper som kildesorteres
Tidsbruk ved innsamling – antall beholdere som skal samles inn, kjøreavstand, henteavstand, veistandard, føreforhold, hindringer mv	avfallstyper som kildesorteres
Antall avfallstyper med separat håndtering på gjenvinningsstasjon – antall beholdere og håndteringen av disse	avfallstyper som utsorteres på gjenvinningsstasjon
Avfallsmengde til foredling; dvs. utsortering av forurensning – mengde og transportavstand til sorteringsanlegg	avfallstyper der foredling er nødvendig for å oppnå ønsket kvalitet

Avfallsmengde til splitting; dvs. utsortering av en avfallstype fra en blandet fraksjon – mengde og transportavstand til sorteringsanlegg	avfallstyper som samles inn i en blandet fraksjon uten – eller med ufullstendig kildesortering eller sortering på gjenvinningsstasjon
Avfallsmengde til pakking, balling og omlasting	alle avfallstyper
Transportavstand til sluttbehandling	avfallstyper der transporten ikke dekkes av refusjon fra materialselskap
Antall kunder/brukere med mer komplisert kommunikasjon og - omfattende kundebetjening	avfallstyper som kildesorteres
Samlet oppgaveøkning i primæraktivitetene oppsamling, innsamling, gjenvinningsstasjoner, sentralsortering, sluttbehandling og kundebetjening som følge av utsortering	alle

Vedlegg 2 Algoritmer for beregning av nødvendig selvkost

RBM-modellen er en parametrisk modell basert på den såkalte Effometermetoden som siden 1991 er benyttet ved sammenlikning av kostnadseffektivitet i en rekke sektorer for flere hundre infrastrukturvirksomheter i Europa. Modellen beregner blant annet forventet kostnad pr. aktivitet som funksjon av aktivitetens kostnadsdrivere.

Økningen i samlet selvkost ved utsortering av en avfallstype kan dermed beregnes ved å bestemme endringen i oppgave når kostnadsdriverne forbundet med en ny utsortert avfallstype introduseres i hver aktivitet, og ved å forutsette at kostnaden øker i samme grad som oppgaven. Her er dette beskrevet på matematisk form for én renovasjonsaktivitet:

1. Oppgaven for aktiviteten i er O_i . Denne er en funksjon av n kostnadsdrivere, d , og deres vektor, v :

$$O_i = f(d_{i1}, d_{i2}, \dots, d_{in}; v_{i1}, v_{i2}, \dots, v_{im})$$

O_i er en funksjon av variablene ' d_{i1} ' til ' d_{in} ' og parametrene ' v_{i1} ' til ' v_{im} ', som angir gjennomsnittlige ressurs / kostnadsvektorer basert på middelet for den gruppen av virksomheter som betraktes. Funksjonstype og aktuelle variable er omtalt i figur 13.

2. Separat håndtering av en ny avfallstype påvirker kostnadsdriverne og den resulterende oppgaven, men vektene er de samme

$$O_i' = f(d_{i1}', d_{i2}', \dots, d_{in}', v_{i1}, v_{i2}, \dots, v_{im})$$

$d_{i'}$ er kostnadsdriverne etter at separat håndtering er introdusert i virksomhetsmodellen.

3. Meroppgaven (MO_i) ved separat håndtering blir differensen mellom disse

$$MO_i = O_i' - O_i \text{ og relativ oppgaveendring } R_{Mi} = (O_i' - O_i)/O_i$$

4. Selvkost etter at separat håndtering er introdusert blir

$$S_i' = S_i \times R_{Mi}$$

S_i er opprinnelig selvkost. Når vi forutsetter samme kostnadseffektivitet, blir selvkost for separat håndtering opprinnelig selvkost multiplisert med relativ oppgaveendring

5. Beregningen må så utføres for samtlige syv aktiviteter i verdikjeden slik at samlet selvkost (S_t') kan beregnes som summen av bidragene pr. aktivitet

$$S_t' = S_1' + S_2' + S_3' + S_4' + S_5' + S_6' + S_7'$$

Der S_1' er bidraget fra aktivitet 1 osv. Samlet merselvkost blir da

$$S = St' - St$$

Kostnadsdrivere som må hensyntas for hver av de aktuelle avfallstypene er oppsummert i tabell 3.

I beregningen over har vi definert økningen i selvkost som proposjonal med meroppgaven ved aktuell kostnadseffektivitet. Modellen kan også benyttes til å hensynta kostnadseffektiviteten ved at vi setter nødvendig selvkost til selvkost ved 100% driftseffektivitet. For å få en objektiv referanse for kostnadseffektivitet krever dette en representativ gruppe virksomheter (komparatorer) for sammenlikning. Fremgangsmåten kan være som følger:

6. For hver virksomhet beregnes enhetskostnaden som kostnad delt på driftsoppgave

$$Etk = Stk / Otk \quad \text{der } Etk \text{ er enhetskostnaden for virksomhet } k$$

$$Otk = O1k + O2k + O3k + \dots + O7k \quad \text{er sum driftsoppgave for virksomhet } k$$

$$Stk = S1k + S2k + S3k + \dots + S7k \quad \text{er sum selvkost for virksomhet } k$$

7. Effektiviseringspotensialet, drift, for virksomhet k i forhold til den mest effektive virksomheten (P_k) kan så bestemmes ut fra differensen i enhetskostnader og en reduksjonsfaktor, r:

$$P_k = f(Etk - Etmin; r)$$

Her er 'Etmin' den laveste observerte enhetskostnaden i gruppen av virksomheter

8. En mulig formulering av denne funksjonen er å multiplisere differensen i enhetskostnad med oppgaven for virksomheten og reduksjonsfaktoren:

$$P_k = (Etk - Etmin) \times Otk \times r \quad \text{der } r \text{ fastsettes som et tall mellom 0 og 1}$$

Hvis beregningsmodellen og inndata er uten feil og unøyaktigheter, og utvalget av virksomheter er representativt, kan en reduksjonsfaktor, r, nær 1 benyttes (ingen reduksjon). Ved avvik fra denne idealtilstanden må en anta at deler av differensen i enhetskostnad skyldes kostnadsdrivere som ikke er fanget opp av modellen, unøyaktigheter i oppgavefunksjonen og i inndata og en lavere verdi må benyttes.

9. Relativt effektiviseringspotensial (RP) for virksomhet k er aktuell kostnad minus effektiviseringspotensial og dividert med kostnaden:

$$RP_k = (Stk - P_k) / Stk$$

10. Nødvendig selvkost med 100% driftseffektivitet (St') for virksomhet k kan med disse forutsetningene beregnes som aktuell kostnad redusert med effektiviseringspotensialet:

$$Stk' = Stk \times (1 - RP_k)$$

Dersom DEA-metoden benyttes til å beregne effektivitetsnivået vil en i stedet for faktoren r dele gruppen av virksomheter opp i likeartede undergrupper med liknende indre og ytre rammene. Det identifiseres så en referansevirksomhet for effektivitet pr. gruppe og effektiviseringspotensial beregnes i forhold til denne. Uansett metode vil hensyntagning av kostnadseffektivitet bli en sterkt kompliserende faktor ved fastsettelsen av nødvendig selvkost.