

Miljøprojekt nr. 172

1991

Økonomi i genanvendelse og affaldsbehandling

Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

628.46
E48
2x 6

Miljøprojekt

- Nr. 62 : Luftforurening med kvælstofoxider i Danmark
- Nr. 63 : Anvendelse af analyseresultater ved vandkontrol
- Nr. 64 : Kosmetik - bivirkninger
- Nr. 65 : Miljøfremmede stoffer i kommunalt spildevand
- Nr. 66 : Undersøgelser af blødt aggressivt vand
- Nr. 67 : Kilder til grundvandsforurening
- Nr. 68 : Overflade aktiveret iltning af ferrojern i vand fra Hvidmosen
- Nr. 69 : Forbrug og forurening med chlorphenoler
- Nr. 70 : Organiske opløsningsmidler
- Nr. 71 : Kviksølv i havneslam
- Nr. 72 : Organic solvents
- Nr. 73 : Arealanvendelse og geologi - nitrat i grundvand
- Nr. 74 : Kviksølv i danske ferskvandsøkosystemer
- Nr. 75 : Forureningstilstanden i danske svømmebade
- Nr. 76 : Nitrat og pH i drikkevand
- Nr. 77 : Kviksølv i jord
- Nr. 78 : Drænvandskvalitet fra pyritholdige arealer
- Nr. 79 : Leptospirabakterier i rotter ved dambrug og landbrug
- Nr. 80 : Svømmebade og sygdomsrisici
- Nr. 81 : Lokale forureninger og helbredseffekter
- Nr. 82 : QSAR og toksikologi - en ny strategi i kemikalievurdering
- Nr. 83 : Forurening fra gamle affaldsdepoter uden kemikalieaffald
- Nr. 84 : Alternativ lossepladsteknologi - en litteraturgennemgang
- Nr. 85 : Tilførsel af næringsstoffer til vandløb
- Nr. 86 : Genanvendelse af tekstilaffald
- Nr. 87 : Substitution af PVC-plast med andre plastmaterialer
- Nr. 88 : Emballage til mælk og juice
- Nr. 89 : Vandressourcerne og klimasvingninger
- Nr. 90 : Nikkelafgivelse fra metallegeringer
- Nr. 91 : Algetoksicitetstest
- Nr. 92 : CFC-forbrugsmønster i Danmark
- Nr. 93 : Mikrobiel nedbrydning af miljøfremmede stoffer i grundvand
- Nr. 94 : Genanvendelse af madaffald fra storkøkkener i København
- Nr. 95 : Bundfaunaundersøgelser som redskab til overvågning
- Nr. 96 : Svovlbrintedannelse og -kontrol i trykledninger
- Nr. 97 : Renere teknologi i fiskeindustrien
- Nr. 98 : Renere teknologi i træ- og møbelbranchen
- Nr. 99 : Kompostering af haveaffald i Frederiksborg amt
- Nr. 100 : Hazard Assessment of 1,1,1-Trichloroethane
- Nr. 101 : Organiske opløsningsmidler i husholdningsprodukter
- Nr. 102 : Fuglefaunaen på konventionelle og økologiske landbrug
- Nr. 103 : Sprøjtefri randzoner i kornmarker
- Nr. 104 : Miljøforbedring ved hovedseparation i rejepilleindustrien
- Nr. 105 : Forbrug af og forurening med bly i Danmark
- Nr. 106 : Haloner - forbrugsmønster i Danmark
- Nr. 107 : Galvanisk overfladebelægning uden affald og spildevand
- Nr. 108 : Madaffald fra storkøkkener - organisation af indsamling og oparbejdning
- Nr. 109 : Erstatningsstoffer for fosfat - spredning og effekter i miljøet
- Nr. 110 : Olie/kemikalieaffald - en spørgeskemaundersøgelse
- Nr. 111 : Undersøgelser af vejledende pyritgrænseværdier
- Nr. 112 : Kvantitative og kvalitative kriterier for risikoaccept
- Nr. 113 : Storskrald og haveaffald
- Nr. 114 : Papirindsamling via specialcontainere og genbrugsstation
- Nr. 115 : Vandmiljøplanens overvågningsprogram

Fortsættes på omslagets side 3.

628.46

Miljøprojekt nr. 172

1991

Økonomi i genanvendelse og affaldsbehandling

**MILJØSTYRELSEN
BIBLIOTEKET
STRANDGADE 29
1401 KØBENHAVN K**

**Miljøministeriet
Miljøstyrelsen**

Rapporten er udgivet med tilskud med fra Rådet
vedrørende genanvendelse og mindre
forurenende teknologi.
De fremsatte synspunkter dækkes ikke
nødvendigvis af Rådet eller Miljø-
styrelsen.

Forord

Affaldsbehandling var indtil for få år siden et ret entydigt begreb. Affald blev indsamlet og derefter deponeret eller brændt. De stigende affaldsmængder, knapheden på lossepladskapacitet samt ændrede miljøkrav mht. til udledning til jord, vand og luft har ændret dette billede.

I dag kan kommunerne vælge en række løsninger for forskellige dele af det samlede affaldsbehandlingssystem. Disse løsninger er kendetegnet ved reduktion af affaldsmængderne bl.a. gennem øget genanvendelse, adskillelse af affaldsarterne og kontrol med fjernelsen af specielt farligt affald.

Efterhånden som antallet af forskellige systemer er vokset, kan det være vanskeligt at gennemskue, hvad de enkelte ordninger kan, og hvad de koster at drive.

Miljøstyrelsen har derfor gennemført dette projekt om økonomianalyser af genanvendelses- og affaldsbehandlingssystemer med det formål at systematisere nogle af de erfaringer, som er indhøstet i de seneste år.

Projektet er gennemført med støtte fra Rådet for Genanvendelse og Renere Teknologi.

Projektet er udført i perioden september 1990 - januar 1991 af firmaet ØKOconsult aps.

Projektet er udført af konsulenterne Søren Axelsen, Erik Møller og Lis Thodberg.

Projektet har indebåret kontakt til en lang række kommuner og virksomheder, og der skal her bringes en tak til alle, der har bidraget, for den velvillige medvirken, som har været en forudsætning for, at projektet har kunnet gennemføres.

Indhold

1. Indledning	side 7
1.1 Rapportens hovedidé	7
1.2 Rapportens opbygning	8
1.3 Generelle beregningsforudsætninger	8
2. Sådan anvendes rapporten	13
2.1 Eksempel på sammenligning af indsamlingsordninger	13
2.2 Eksempel på sammenligning af mindre systemer	14
2.3 Sammenligning af samlede systemer	15
2.4 Ændring af standardforudsætning	16
3. Indsamlingssystemer generelt	17
3.1 Resumé	18
3.2 Generelle forhold	21
4. Indsamling af dagrenovation	23
4.1 Indsamling i sæk	23
4.2 Indsamling i spand	24
4.3 Indsamling i minicontainer	26
5. Samtidig afhentning af dagrenovation og genanvendelige materialer	29
5.1 To-spandesystem - enfamilieboliger	29
5.2 To-spandesystem - etageboliger	31
5.3 Kildesortering med specialstativ	33
5.4 Firestrømssystem	34
6. Særskilt afhentning af genanvendelige materialer	37
6.1 Afhentning af fire genbrugsmaterialer på grund	37
6.2 Afhentning af glas og papir i skel	38
6.3 Haveaffaldsindsamling i spand	40
6.4 Haveaffaldsindsamling uden beholder	41
7. Afleveringsordninger	43
7.1 Indsamling af papir fra etageboliger	43
7.2 Indsamling af papir i kuber	44
7.3 Indsamling af glas i kuber	46
7.4 Genbrugsstationer	47
8. Indsamling af miljøfarligt affald	51
8.1 Miljøbil	51
8.2 Vandrecontainer	52
8.3 Problemkasse	53

9. Behandlingssystemer generelt	55
9.1 Resumé	56
10. Kompostering	57
10.1 Hjemmekompostering	57
10.2 Lokal fælleskompostering	58
10.3 Madraskompostering af haveaffald	61
10.4 Central kompostering af organisk husholdningsaffald	62
11. Central sortering	65
11.1 Manuel sortering fra bånd	65
11.2 Central maskinel/manuel sortering	67
12. Termisk affaldsbehandling	69
12.1 Forbrænding	69
13. Deponering	73
13.1 Kontrolleret losseplads	73
14. Materiel	75
14.1 Opbevaring af affald	75
14.2 Sække	76
14.3 Faciliteter og udstyr på genbrugsstationerne	77
14.4 Materiel til indsamling af miljøfarligt affald	78
14.5 Om vedligehold, dekoration og rengøring	78
15. Afhentningspriser, løn m.m.	79
15.1 Afhentning af dagrenovationssæk/-spand	79
15.2 Afhentning af 600 l container	80
15.3 Afhentning af genbrugskassette og dagrenovation	80
15.4 Afhentning af genbrugskassetter særskilt	80
15.5 Afhentning af materialer fra fortov	80
15.6 Tømning af kuber	80
15.7 Lønudgifter	81
15.8 Information	81
16. Potentiel og indsamlet mængde	83
16.1 Affaldsmængden i private husstande	83
16.2 Indsamlede mængder	83

Referenceliste

1. Indledning

1.1 Rapportens hovedidé

Antallet af metoder til behandling af affald - såvel traditionelle metoder som genanvendelsessystemer - er mange og i stadig vækst, og en sammenligning af ydelse og økonomi af forskellige systemer kan være en næsten uoverskuelig opgave.

I dette projekt beskrives en række enkeltordninger i de affaldssystemer, der i de senere år er udført forsøg med, eller som er etableret som varige løsninger.

I projektet forsøges en systematisk beskrivelse

Den sammenlignende beskrivelse baseres på, at de enkelte ordninger i et samlet affaldssystem (principielt løsrevet fra specifikke ordninger i bestemte byer eller lande) kan adskilles og beskrives systematisk. Den systematiske beskrivelse har tre formål:

1. at det bliver muligt at sammenligne økonomi og ydelse i de enkelte ordninger (såfremt ordningerne løser samme opgave),
2. at det bliver muligt at sammenføje et antal indsamlingsordninger til et sammenhængende system, som derefter kan analyseres.
3. at det bliver muligt at analysere samlede indsamlings- og behandlingssystemer.

Der gives eksempler på sådanne regnestykker i afsnit 2.

Affaldssystemet opdeles i enkeltordninger

Såfremt man skal foretage en økonomisk vurdering af en række forskellige genanvendelses-/affaldsbehandlingsordninger, er det derfor vigtigt systematisk at beskrive, hvad den enkelte ordning kan, og hvilke krav den stiller til for- og efterbehandling.

Hvordan denne opdeling er foretaget, samt hvilke ordninger der kan kombineres, fremgår af skemaet side 9.

Det er væsentligt at understrege, at det anvendte materiel i sig selv - i det mindste hvad angår affaldsindsamlingen - *ikke* definerer en bestemt ordning. Det samme udstyr kan bruges til flere ting, og det er ideerne bag udstyrets anvendelse, som i sidste ende definerer genbrugs- eller affaldsordningen.

Et godt eksempel herpå er det såkaldte to-spandesystem. Et to-spandesystem kan være indrettet til indsamling af en blandet materialefraktion (som i Odense) eller til indsamling af en komposterbar fraktion (som i AFAV-området), endvidere kan materiellet være såvel engangssække som plastspande.

Det centrale ved denne indsamlingsordning er imidlertid ikke materiellet, og heller ikke hvilke materialer man ønsker til videre forarbejdning. Det centrale er, at man ønsker affaldet opdelt i to fraktioner af en vis størrelse, som med fast frekvens afhentes i den enkelte husstand, og som efterfølgende skal underkastes hver sin behandling.

1.2 Rapportens opbygning

I rapporten beskrives de enkelte brikker i affaldssystemet

Rapporten er opbygget over enkeltordninger i det samlede affaldssystem. Disse er systematiseret i en sådan grad, at de stort set kan betragtes som enhedsoperationer i forbindelse med behandling af affald.

I afsnit 3 og 9 gives en samlet oversigt over rapportens konklusioner.

I rapportens afsnit 2 gives eksempler på, hvordan rapportens oplysninger kan anvendes.

I afsnittene 3-8 beskrives indsamlingsordninger for såvel affald og genanvendelige materialer, og i afsnittene 9-13 beskrives forskellige behandlingsordninger for de indsamlede fraktioner.

Afsnittene 14-16 opregner de forudsætninger, der er anvendt ved beregning af nøgletal for indsamlingsordninger, idet det er tilstræbt så vidt muligt at bruge ensartede forudsætninger ved beskrivelse af de forskellige ordninger.

På skemaet næste side bringes en skematisk oversigt over de indsamlings- og behandlingsordninger, som beskrives i rapporten.

Bagerst i rapporten er anbragt en referenceliste, som angiver kilderne til de enkelte afsnit.

Samme disposition ved beskrivelse af alle ordninger

Ordningerne beskrives i det enkelte afsnit af rapporten efter følgende standarddisposition:

1. Formål
2. Systembeskrivelse
3. Nøgletal
4. Særlige forhold
5. Referencer

1.3 Generelle beregningsforudsætninger

1.3.1 Økonomiberegning

Da hovedformålet med opstilling af økonomidata er at etablere et rimeligt konsistent sammenligningsgrundlag for forskellige indsamlings- og behandlingsordninger, er det tilstræbt:

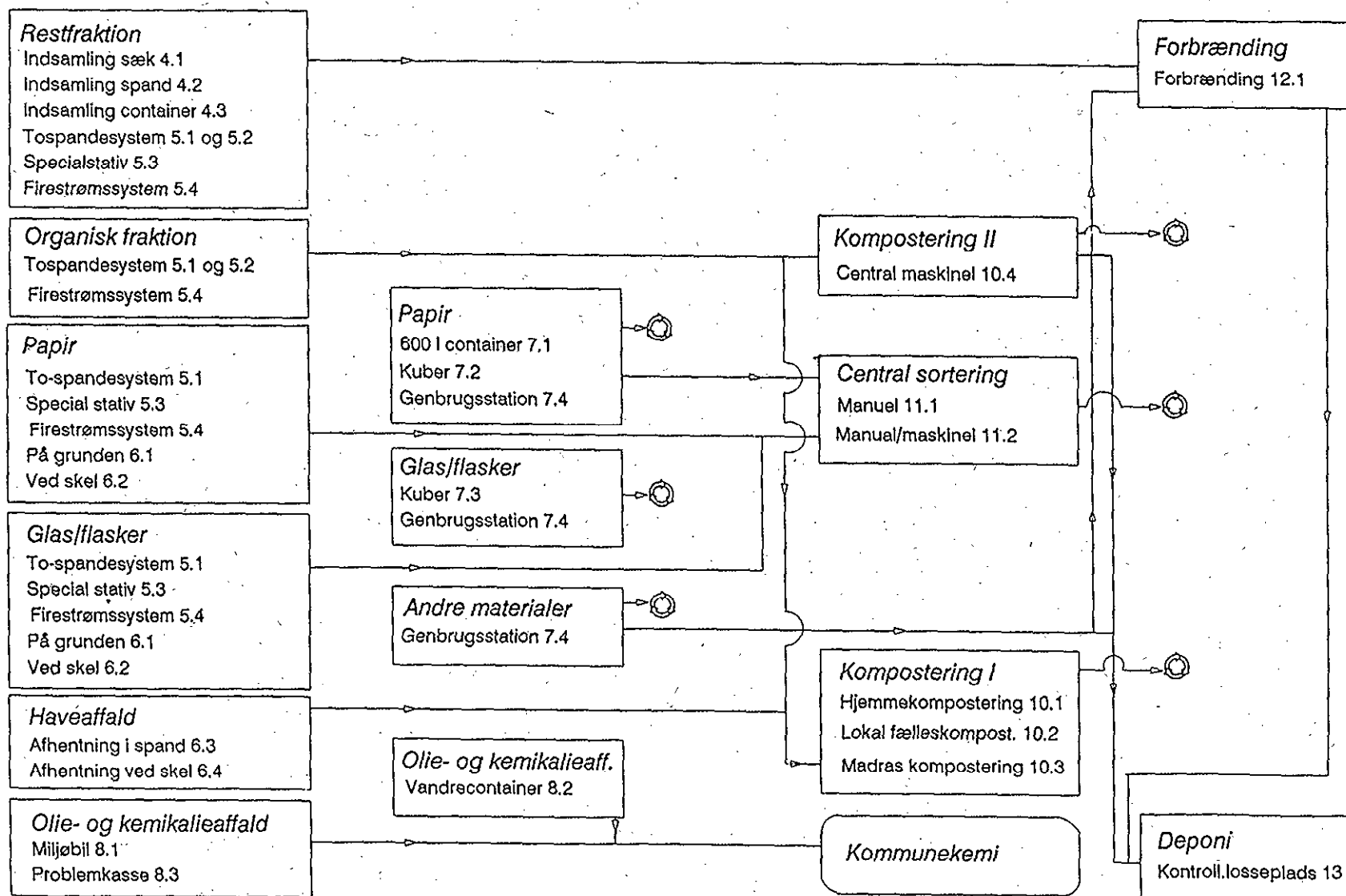
1. at alle opgivne priser foreligger i samme prisniveau. Dette prisniveau er ultimo 1990 priser.
2. at alle økonomidata har samme status. Som hovedregel er der tale om konstaterede investerings- og driftsdata, som vedrører en periode, hvor anlægget/systemet har været i normal drift.
3. at alle omkostninger er opgjort som *bruttoomkostninger*, hvilket betyder, at indtægter ved salg af materialer eller energi ikke er fratrukket.
4. at der ved beregning af afskrivning og forrentning af investeringer er regnet med samme rentesats. I de gennemførte beregninger er afskrivning og forrentning beregnet som den årlige ydelse på et annuitetslån med en realrente på 7% p.a. Løbetiden for lånet sættes lig det betragtede anlægs eller den betragtede

Som hovedregel anvendes konstaterede driftsdata

AFHENTNING

AFLEVERING

BEHANDLING



anlægskomponents levetid. Da løbetiden sættes lig den forventede levetid indregnes ikke terminalværdi af maskiner eller bygninger.

4. at udgifter til grundanskaffelse beregnes som en årlig lejeværdi, 25 kr./m² svarende til niveauet for en industrigrund i Hovedstadsområdet.
5. at der i beskrivelsen af de enkelte ordninger er indregnet de nødvendige omkostninger til videretransport af indsamlede/behandlede materialer til videre disponering.
6. at alle priser er opgjort eksklusiv moms, men inklusive affaldsavgift.

Der regnes kun på driftsøkonomi

Da det endvidere er sigtet med det foreliggende projekt at sammenligne økonomien i forskellige systemer med henblik på at kunne give kommunerne et værktøj til brug ved valg af ordninger, tages der et rent driftsøkonomisk udgangspunkt, idet overordnede samfundsøkonomiske fordele forbundet med f.eks. genbrug forudsættes reguleret gennem affaldsavgift.

Det driftsøkonomiske udgangspunkt betyder også, at der er anvendt konstaterede markedspriser for såvel materiel som entreprenørydelser.

Såvel de omkostninger, der opstår for kommunen og dennes entreprenører som for den enkelte bruger af systemet, er inddraget for at give et samlet billede af de omkostninger, der knytter sig til systemet, og som i sidste ende i overensstemmelse med de almindelige regler for kommunal driftsvirksomhed skal afholdes af systemets brugere.

Dog er der ikke sat pris på det ekstraarbejde, der i forbindelse med visse ordninger pålægges den enkelte husstand.

Der er ved valg af materiel som hovedregel valgt de billigste komponenter på markedet, for så vidt disse kan opfylde de funktionelle krav. Dette hovedprincip er fraveget i enkelte tilfælde, bl.a. der hvor en specifik geografisk ordning er beskrevet (f.eks. indsamling af olie- og kemikalieaffald).

Data fra flere ordninger er systematiseret

Ved opstilling af økonomien i de enkelte ordninger abstraheres der i øvrigt generelt fra de specifikke geografiske lokaliteter, hvor de enkelte ordninger er afprøvet.

Dette gøres ved at indhente og sammenstille oplysninger fra en række forskellige forsøg og ordninger for derudad at trække nogle alment gældende erfaringer.

1.3.2 Usikkerhedsanalyser

Bestemmelse af ydelse og pris på genanvendelsessystemer og nye systemer til behandling af affald vil naturligvis være behæftet med en vis grad af usikkerhed.

Usikkerheden knytter sig i første række til den forventede effektivitet af de enkelte indsamlings- eller behandlingsordninger. På materielanskaffelsen er der ikke nogen usikkerhed, idet de indhentede priser er faktiske udsalgspriser pr. medio 1990.

På entreprenørydelser vil der være lokale forskelle. Således kan angivelsen af, at afhentning af dagrenovation koster 6,25 kr. tages som en rettesnor for, hvor omtrent prisen for denne ydelse vil ligge. Den endelige bestemmelse af prisen foregår først i det øjeblik, at arbejdet udbydes i entreprise.

Generelt må det siges, at det store antal betydende cifre i rapportens mange skemaer alene er medtaget for at lette læserens forståelse af beregningsgangen i de enkelte beregninger.

Beregnings af de årlige omkostninger ved de enkelte ordninger vil således typisk kunne afvige med $\pm 10\%$ alt afhængig af lokale forhold, mens omkostningerne målt pr. ton kan afvige langt mere på grund af usikkerhed om ordningens forventede effektivitet. Det skal i denne forbindelse nævnes, at effektiviteten af specielt indsamlingsordninger blandt andet er meget afhængig af den informationsindsats, som ordningen følges op af.

*Usikkerhed ofte på
 $\pm 50\%$*

Som en realistisk angivelse af usikkerheden på omkostningerne målt pr. ton skal man regne med en usikkerhed på op til $\pm 50\%$

Denne beskrivelse dækker i første række usikkerheden på indsamlingsordninger. Supplerende forhold omkring usikkerheden på behandlingsanlæg er beskrevet i afsnit 9.

2. Sådan anvendes rapporten

Rapporten er opbygget af ordninger, som kan kombineres

Oplysningerne i denne rapport er, så vidt det har været muligt, opdelt på enkelte ordninger. Dette gør det som nævnt muligt

1. at sammenligne økonomi og ydelse i de enkelte ordninger (såfremt ordningerne løser samme opgave),
2. at sammenføje et antal indsamlingsordninger til et sammenhængende system, som derefter kan analyseres.
3. at analysere samlede indsamlings- og behandlingssystemer.

Nedenfor vil blive givet *eksempler*, der illustrerer disse 3 forskellige anvendelser af rapportens oplysninger.

2.1 Eksempel på sammenligning af indsamlingsordninger

Formålet kunne være at sammenligne forskellige metoder til at indsamle glas/flasker fra private husstande.

I afsnittene 5 til 7 er beskrevet forskellige måder at gøre dette på. Disse forskellige metoder kan opsummeres i følgende skema:

INDSAMLING AF FLASKER/GLAS				
	Firestrøms	Specialstativ	Kube	Afhentning af sæk
Kg/husst./år	75	75	25	32
Kr./husst./år	84	56	7	71
Kr./ton	1.120	747	280	2.218
Behandles i afsnit	5.4	5.3	7.3	6.2

Det fremgår af skemaet, at de forskellige ordninger giver vidt forskelligt indsamlingsresultat, og at de endvidere er forbundet med meget forskellige omkostninger.

Alle omkostninger er bruttoomkostninger

Det skal understreges, at alle de angivne omkostninger er bruttoomkostninger. Dette betyder, at man ved at afholde disse omkostninger opnår en indsamlet mængde flasker og glas, som kan afsættes til dagspris.

Værdien af genbrugsmaterialerne er altså ikke modregnet bruttoomkostningen.

Et andet formål kunne være at sammenligne omkostningerne pr. ton affald ved forskellige behandlingsmetoder. For eksempel kan det på baggrund af afsnit 10 og 12 sammenlignes, hvad det koster at behandle 1 ton organisk affald ved henholdsvis lokal fælleskompostering og central kompostering og ved forbrænding.

Resultatet fremgår af nedenstående tabel:

OMKOSTNING	Kr./t	Behandles i afsnit
Lokal fælleskompostering med frivillig arbejdskraft	3.750	10.2
Central kompostering (kapacitet 6.000 t/år)	300	10.4
Forbrænding (kapacitet 40.000 t/år)	602	12.1

2.2 Eksempel på sammenligning af mindre systemer

I det ovenfor gennemgåede eksempel sammenlignes kun de rene omkostninger ved forskellige indsamlingsmetoder.

Sammenligning af forskellige indsamlingsmetoder til glas og papir

Såfremt den samlede økonomi i et indsamlingssystem skal analyseres må hele indsamlingssystemet inddrages, idet indsamling af enkeltmaterialer (flasker/glas og papir) kan give anledning til besparelser i indsamling af restaffaldet og salgsindtægter fra genanvendelige materialer.

Som eksempel på, hvordan rapportens oplysninger kan anvendes til en sådan sammenligning, er nedenfor foretaget en gennemregning af følgende to systemer:

- A. To-spandesystem til indsamling af organisk fraktion og restfraktion suppleret med kuber til indsamling af papir og flasker/glas
- B. Firestrømssystem til indsamling af de samme 4 fraktioner.

Begge systemer retter sig i dette regneeksempel mod indsamling fra enfamilieboliger.

SYSTEM A		
Delsystem	Omk./husstand/år	Mængde/husstand/år
To-spandesystem	448 kr.	195 kg organisk 388 kg rest
kube papir	20 kr.	42 kg papir
kube glas	13 kr.	25 kg flasker
I alt	481 kr.	650 kg

Tallene refererer til afsnit 3.1. Dog er restfraktionen reduceret med den indsamlede papir- og flaskemængde.

SYSTEM B		
Delsystem	Omk./husstand/år	Mængde/husstand/år
Firestrømssystem	443 kr.	195 kg organisk 235 kg rest 145 kg papir 75 kg flasker
I alt	443 kr.	650 kg

Tallene refererer til afsnit 5.4.

Det fremgår, at de to systemer er stort set lige dyre, usikkerheden på tallene taget i betragtning (se afsnit 1.3). Derimod er mængden til genbrug væsentlig større i firestrømssystemet end i to-spandesystemet.

2.3 Sammenligning af samlede systemer

Indsamling suppleret med behandling

Det i 2.2 gennemregnede eksempel vedrørende indsamlingsøkonomi kan endvidere suppleres med en behandlingsdel.

Det antages, at restfraktionen brændes, at den organiske fraktion oparbejdes på et centralt kompostanlæg, at slagge fra forbrænding (30% af den forbrændte mængde) og sigterest fra kompostering (20% af den komposterede mængde) deponeres på kontrolleret losseplads, og at de genanvendelige materialer sælges til dagspris, i system B dog først efter en sortering af papir og pap. Affaldsavgift er indregnet i de relevante behandlingspriser.

Dette giver ved inddragelse af økonomiplysninger fra afsnit 9 samt salgspriser fra afsnit 16.2.7 følgende samlede omkostninger for de to systemer:

To-spandesystem suppleret med container

<u>System A</u>		<u>Omk./husst./år</u>
Indsamlingsomkostninger		481 kr.
Forbrændingsudgift	388 kg á 600 kr./t	233 kr.
Komposteringsudgift	195 kg á 300 kr./t	59 kr.
Deponeringsudgift	116 + 39 kg á 250 kr./t	<u>39 kr.</u>
Udgift i alt		<u>812 kr.</u>
Salgsindtægter		
Varme	2 GJ á 40 kr.	80 kr.
Flasker	25 kg á 350 kr./t	9 kr.
Papir	42 kg á -140 kr./t	<u>-59 kr.</u>
Indtægt i alt		<u>30 kr.</u>
Nettoomkostning i alt		<u>782 kr.</u>

Firestrømssystem

System B

		Omk./husst./år
Indsamlingsomkostninger		443 kr.
Forbrændingsudgift	235 kg á 600 kr./t	141 kr.
Komposteringsudgift	195 kg á 300 kr./t	59 kr.
Deponeringsudgift	71 + 39 kg á 250 kr./t	28 kr.
Sorteringsudgift	145 kg á 200 kr./t	29 kr.
Udgift i alt		<u>700 kr.</u>

Salgsindtægter		
Varme	1,5 GJ á 40 kr.	60 kr.
Flasker	75 kg á 350 kr./t	23 kr.
Papir	120 kg á 50 kr./t	6 kr.
Pap	25 kg á 60 kr./t	2 kr.
Indtægt i alt		<u>91 kr.</u>

Nettoomkostning i alt	<u>609 kr.</u>
-----------------------	----------------

I de ovenstående beregninger er ikke beregnet en indtægt ved salg af kompost på grund af de meget usikre afsætningsforhold for kompost fremstillet af den organiske fraktion af dagrenovationen.

2.4 Ændring af standardforudsætninger

Mulighed for anvendelse af egne forudsætninger

Ved beregning af økonomien i de enkelte ordninger er anvendt standardforudsætninger.

Såfremt det er muligt at få kendskab til de lokale affaldsmængder (evt. via den kommunale affaldsplan) og dens sammensætning og lokale indsamlingsresultater for de aktuelle ordninger, skal disse naturligvis anvendes ved en sammenligning/opstilling. Derudover skal man være opmærksom på den lokale fordeling af boligtyper (enfamilie-, flerfamilieboliger, landbrug) og områdets geografi (byzone, landzone mv.).

Som hjælp til at gennemføre beregning af afskrivninger af ændrede investeringer er det i nedenstående tabel angivet, hvad udgiften til forrentning og afskrivning af 1.000 kr. er under forskellige antagelser om afskrivningsperiode og en realrente på 7% p.a.

FORRENTNING OG AFSKRIVNING AF 1.000 KR.						
Afskrivningstid	3 år	5 år	8 år	10 år	15 år	20 år
Årlig udgift v. 7% realrente	381	244	168	143	110	95

3. Indsamlingssystemer generelt

I det følgende præsenteres en række indsamlingssystemer opdelt i 4 hovedkategorier

- Afhentning af dagrenovation (afsnit 4).
- Samtidig afhentning af dagrenovation og genanvendelige materialer (afsnit 5).
- Særskilt afhentning af genanvendelige materialer (afsnit 6).
- Afleveringsordninger for genanvendelige materialer (afsnit 7).

Endelig er i afsnit 8 beskrevet forskellige ordninger til indsamling af olie- og kemikalieaffald.

Ensartede nøgletal for alle indsamlingsordninger

Alle ordningerne er karakteriseret ved følgende nøgletal:

- Årlig indsamlet mængde pr. husstand i kg og som % af indsamlingspotentiale
- Årlig omkostning pr. husstand
- Omkostning pr. indsamlet ton for hver af de materialetyper, som omfattes af ordningen

Den sidste post er opgjort bedst muligt for de ordninger, hvor flere materialer indsamles i én fælles rutine.

Som hovedregel er den enkelte materialefraktion tillagt de omkostninger, der knytter sig til opsamling og transport af netop denne fraktion. Hvor to materialefraktioner opsamles i samme stativ eller afhentes i samme rutine er den samlede omkostning ved stativ eller indsamlingsrutine delt ligeligt mellem de to fraktioner.

Informationsomkostninger er tillagt de materialefraktioner, der ønskes sorteret ud af restfraktionen.

Nøgletallene præsenteres for den enkelte ordning i følgende skema.

Standardskema til nøgletal

NØGLETAL "ORDNINGSNAVN"				
Materiale	kg/husst/år	% af potentiale	kr./husst/år	kr./t
Glas	75	115	56	747
Papir	145	89	56	386
Restfraktion	430		445	1.035
I alt	650		557	

Ved beregning af effektiviteten i en indsamlingsordning er de indsamlede mængder holdt op imod standardpotentialetal, som det fremgår af afsnit 16.1.

Disse standardtal er gennemsnitstal for hele landet, og der kan derfor forekomme uregelmæssigheder i sammenligningen, når indsamlingsresultater

fra konkrete kommuner, som kan have afvigende potentialer, sammenholdes med gennemsnitstal.

Det har ikke inden for denne rapports rammer været muligt at korrigere for sådanne skævheder.

Der er for hver af ordningerne opstillet et økonomiskema, der i det øverste felt rummer/angiver investeringer og de dermed forbundne årlige omkostninger og i nederste felt driftsomkostninger med angivelse af de indgående enhedspriser, som vist nedenfor.

Standardskema til økonomioplysninger

ÅRLIGE OMKOSTNINGER "ORDNINGSNAVN"			
Beskrivelse	Enhedspriser kr.	Parametre	kr.
INVESTERING			
Invest 1	1.000	levetid 15 år	110
Invest 2	100	levetid 10 år	14
DRIFT			
Afhentning	6,25	afh. frekvens 52/år	325
Løbende information	6		6
Papirpose 125 l, et-lags	1,75	52 stk.	91
I alt pr. installation			546
I alt pr. husstand ved 1 husstand pr. installation			546

Alle beløb er excl. moms

Økonomiskemaet gør det muligt at beregne konsekvenserne af at ændre på forudsætningerne, såfremt lokale forhold skulle betinge anvendelse af ændrede forudsætninger.

I afsnit 2.4 er angivet, hvilken årlig afskrivningsfaktor, der skal anvendes under forskellige antagelser vedrørende afskrivningsperiode.

3.1 Resumé

Formålet med at opstille nøgletal for en række indsamlingsordninger er naturligvis, at ordningerne kan sammenlignes indbyrdes.

Dette afsnit former sig som et resume af nøgletallene for de gennemgåede indsamlingsordninger - skematisk opstillet.

Skemaerne giver et overordnet billede af mængder og omkostninger, men det er selvfølgelig nødvendigt at gå til den konkrete beskrivelse af de enkelte ordninger for at kunne vurdere, hvilke ordninger der i praksis vil kunne kombineres.

Skemaerne giver ikke umiddelbart udtryk for den besparelse, indsamling af genanvendelige materialer kan give på den almindelige dagrenovation, kun hvilke mængder der udtrækkes af dagrenovationsordningen. Besparelser i

dagrenovationsordningen sker ikke automatisk, men kan opnås, hvis man regulerer indsamlingsfrekvensen, omlægger renovationsdistrikter, stiller mindre beholdervolumen til rådighed for etageboliger mv. I en situation med stigende affaldsmængder, må det også påregnes, at genanvendelse mindsker eller udskyder behovet for udbygning af det almindelige dagrenovations-system.

3.1.1 Indsamling af dagrenovation og genanvendelige materialer fra enfamilieboliger

I rapporten er gennemgået en række systemer for afhentning og aflevering af husstandens affald. Disse er sammenfattet i nedenstående tabel:

	To-span- de	Special- stativ	Fire- strømssy- stem	Afhent- ning af kassette	Afhent- ning af sæk	Kuber
Afsnit	5.1	5.3	5.4	6.1	6.2	7.2+7.3

PAPIR

kg/hus/år		145	145	63*	80	42
Kr./hus/år		59	84	118	71	20
Kr./ton		407	579	1.873	888	476

GLAS

kg/hus/år		75	75	37	32	25
Kr./hus/år		59	84	59	71	13
Kr./ton		787	1.120	1.595	2.218	520

ORGANISK

kg/hus/år	195		195			
Kr./hus/år	243		160			
Kr./ton	1.246		821			

REST

kg/hus/år	455	430	235			
Kr./hus/år	205	445	115			
Kr./ton	450	1.035	489			

* Afhentet som 2 fraktioner.

Ved vurdering af omkostningerne ved afhentning af restfraktionen skal de opgivne omkostninger sammenlignes med, at det koster 447 kr./husstand/år at indsamle almindelig dagrenovation i sæk fra parcelhuse.

3.1.2 Indsamling af dagrenovation og genanvendelige materialer fra etageboliger

En del af rapportens indsamlingsordninger kan anvendes til etageboliger, disse er sammenstillet i nedenstående skema.

	To-spande	600 l container	Kuber
Afsnit	5.2	7.1	7.3

PAPIR

Kg/husst./år		40	
Kr./husst./år		26	
Kr./ton		650	

GLAS

Kg/husst./år			25
Kr./husst./år			7
Kr./ton			280

ORGANISK

Kg/husst./år	60		
Kr./husst./år	79		
Kr./ton	1.317		

REST

Kg/husst./år	330		
Kr./husst./år	73		
Kr./ton	221		

3.1.3 Indsamlingsordninger for miljøfarligt affald

I rapporten er beskrevet tre ordninger, der retter sig både til enfamilie- og etageboliger, som nedenfor.

INDSAMLING AF MILJØFARLIGT AFFALD			
	Miljøbil	Vandrecontainer	Problemkasse
Afsnit	8.1	8.2	8.3
Kg/husst./år	3	3	4
Kr./husst./år	41	24	26
Kr./ton	13.666	8.000	6.500

3.1.4 Indsamlingsordninger for haveaffald

Disse ordninger er i rapporten beskrevet under særskilt afhentning af genanvendelige materialer og behandles her separat. Ordningerne retter sig alene mod enfamilieboliger.

	Spand	Uden beholder
Afsnit	6.3	6.4
Kg/husst./år	160	160
Kr./husst./år	144	90
Kr./ton	900	563

3.2 Generelle forhold

Den vigtigste faktor i forbindelse med omkostningerne i et system, der indeholder afhentning i den enkelte husstand, er *afhentningsfrekvensen*.

Afhentningsfrekvensen er bestemmende for prisen

Såfremt hygiejniske hensyn eller hensynet til arbejdsmiljøet ikke stiller krav om hyppig afhentning, vil det være en fordel at øge volumenet på opsamlingsmateriellet (sækken, spanden eller containeren), hvis man derved opnår en sænkning af afhentningsfrekvensen.

Nedenfor er angivet de økonomiske konsekvenser af at fordoble beholdervolumenet i en spandeordning mod samtidig at nedsætte afhentningsfrekvensen fra 52 til 26 afhentninger årligt.

120 l spand 52 afh.	360 kr./husst./år
240 l spand 26 afh.	210 kr./husst./år

Også i andre indsamlingsordninger kan en nedsættelse af frekvensen føre til billiggørelse af ordningen, uden at indsamlingsresultatet påvirkes nævneværdigt.

En anden vigtig faktor ved omkostningerne målt pr. ton er *indsamlings-effektiviteten*, som det omtales i afsnit 15.8 er en målrettet informationsindsats af afgørende betydning for indsamlingsresultatet.

4. Indsamling af dagrenovation

I dette kapitel beskrives systemer til indsamling af dagrenovation fra private husstande og dagrenovationslignende affald fra institutioner o.l. Afsnit 4.1 og 4.2 omhandler indsamling af dagrenovation i henholdsvis sæk og spand, som den i dag anvendes i både enfamilie- og etageboliger. Afsnit 4.3 omhandler indsamling i 600 l minicontainer, der anvendes ved indsamling i etageboliger.

4.1 Indsamling i sæk

4.1.1 Formål

Formålet er at indsamle dagrenovation fra private husstande og dagrenovationslignende affald fra virksomheder og institutioner.

4.1.2 Systembeskrivelse

Indsamlingen sker ved afhentning hos den enkelte husejer/virksomhed med fast frekvens.

Indsamling sker ved hjælp af sæk anbragt i stativ på den enkelte grund. Sækken kan være af papir eller plast og typisk i størrelsen 110-125 l.

Sækken tømmes ved hjælp af komprimatorbil, som transporterer affaldet til viderebehandling (omlastning, forbrænding eller deponi). I langt de fleste kommuner vil komprimatorbil være den økonomisk mest fordelagtige indsamlingsmetode. I særlig tyndtbefolkede områder kan det dog være fordelagtigt at indsamle ved hjælp af fladvogn.

Enfamilieboliger vil typisk være forsynet med et sækkesystem. Etageboliger kan betjenes af sækkesystem, enten ved opstilling af flere stativer pr. boligkompleks eller ved anvendelse af sække i forbindelse med nedfaldsskakt.

Sække anvendes i alle boligtyper

En enfamiliebolig vil normalt være forsynet med mindst en renovationssæk på 110-125 l. Etageboliger kan derimod godt være flere om at dele et antal sække, således at der er et mindre volumen til rådighed for den enkelte bolig.

Indsamlingsfrekvensen er normalt 52 gange pr. år af hensyn til hygiejnen omkring den letfordærlige del af affaldet.

Det indsamlede materiale er indsamlet, blandet affald, som kun er egnet til forbrænding eller deponi. Som et gennemsnit for landet fremkommer der 545 kg dagrenovation pr. husstand pr. år. I de følgende nøgletal anvendes dog 650 kg/år, som er den gennemsnitlige affaldsmængde fra en enfamiliebolig.

4.1.3 Nøgletal

Nøgletal sække-system

NØGLETAL SÆKKESYSTEM			
Materiale	kg/husst./år	kr./husst./år	kr./t
Dagrenovation	650	447	688

Årlige omkostninger

ÅRLIGE OMKOSTNINGER SÆKKESYSTEM			
Beskrivelse	Enhedspriser kr.	Parametre	kr.
INVESTERING			
Trådaffaldsstativ	286,00	levetid 15 år	31
DRIFT			
Indsamling med komprimatorbil, afh. grund	6,25	afh. frekvens 52/år	325
Papirsæk 125 l, et-lags	1,75	52 stk.	91
I alt pr. installation			447
I alt pr. husstand ved 1 husstand pr. installation			447

Alle beløb er excl. moms

4.1.4 Særlige forhold

Sække-systemet er forbundet med arbejdsmiljømæssige problemer grundet skærende og stikkende emner i dagrenovationen. Ved anvendelse af et-lags papirsække kan forekomme problemer med gennemvædning. Endelig er der ergonomiske problemer med løft og udbæring af sække.

4.1.5 Referencer

Skemaerne baserer sig på oplysninger indsamlet i Roskilde, Ballerup, Gladsaxe, Herlev, Glostrup, Rødovre, Greve, Høje-Taastrup, Ishøj, Tårnby, Hvidovre, Brøndby, Skævinge, Vallensbæk, Vejle og Næstved kommuner.

For øvrige oplysninger henvises til:

- | | |
|-----------------------|-------------|
| - sække: | afsnit 14.2 |
| - trådaffaldsstativ: | afsnit 14.1 |
| - afhentningspriser: | afsnit 15.1 |
| - indsamlede mængder: | afsnit 16.1 |

4.2 Indsamling i spand

4.2.1 Formål

Formålet er at indsamle dagrenovation fra private husstande og dagrenovationslignende affald fra virksomheder og institutioner.

4.2.2 Systembeskrivelse

Indsamlingen sker ved afhentning hos den enkelte husejer/virksomhed med fast frekvens.

Rengøring påhviler grundejeren

Indsamling ved hjælp af spand anbragt på den enkelte grund. Spandens volumen er typisk 110 l. Den tømte spand hentes på standplads og tilbageleveres ved skel. Rengøring af spand påhviler grundejeren.

Spanden tømmes ved hjælp af komprimatorbil, som transporterer affaldet til viderebehandling (omlastning, forbrænding eller deponi).

Etageboliger kan klare sig med reduceret volumen

En enfamiliebolig vil normalt være forsynet med mindst en spand på 110 til 125 l. Etageboliger kan derimod godt være flere om at dele et antal spande, typisk således at der er et mindre volumen end de 110 l til rådighed for den enkelte bolig.

Indsamlingsfrekvensen er normalt 52 gange pr. år af hensyn til hygiejnen omkring den letfordærlige del af affaldet.

Det indsamlede materiale er indsamlet, blandet affald, som bortskaffes ved forbrænding eller deponi. Gennemsnitligt vil der fremkomme 545 kg dagrenovation pr. husstand pr. år.

I de følgende nøgletal anvendes dog 650 kg/år, som er den gennemsnitlige affaldsmængde fra en enfamiliebolig.

4.2.3 Nøgletal

Nøgletal spandesystem

NØGLETAL SPANDESYSTEM			
Materiale	kg/husst./år	kr./husst./år	kr./t
Dagrenovation	650	364	560

Årlige omkostninger

ÅRLIGE OMKOSTNINGER SPANDESYSTEM			
Beskrivelse	Enhedspriser kr.	Parametre	kr.
INVESTERING			
Affaldsspand 110 l med hjul	271,00	levetid 10 år	39
DRIFT			
Indsamling med komprimatorbil, afh. grund, retur ved skel	6,25	afh. frekvens 52/år	325
I alt pr. installation			364
I alt pr. husstand ved 1 husstand pr. installation			364

Alle beløb er excl. moms

4.2.4 Særlige forhold

Spandesystemet kan være forbundet med hygiejniske problemer, såfremt beholderrengøringen ikke løses effektivt.

Eventuelt problemer med rengøring

4.2.5 Referencer

Afsnittets oplysninger er baseret på tal fra eksisterende ordninger i Vejle, Herning og Søndersø kommune.

For øvrige oplysninger henvises til:

- | | |
|-----------------------|-------------|
| - affaldsspand: | afsnit 14.1 |
| - afhentningspriser: | afsnit 15.1 |
| - indsamlede mængder: | afsnit 16.1 |

4.3 Indsamling i minicontainer

4.3.1 Formål

Formålet er at indsamle dagrenovation fra etageboliger og dagrenovationslignende affald fra virksomheder og institutioner.

4.3.2 Systembeskrivelse

Indsamlingen sker ved afhentning hos den enkelte husejer/virksomhed med fast frekvens.

Indsamling sker ved hjælp af minicontainer anbragt på den enkelte grund. Containervolumen er typisk 600 l. Containeren returneres efter tømning. Rengøring af container påhviler grundejeren.

Containeren tømmes ved hjælp af komprimatorbil, som transporterer affaldet til viderebehandling (omlastning, forbrænding eller deponi).

I etageboliger kan der være op til ti lejligheder om at dele en 600 l minicontainer, således at der er et mindre volumen til rådighed for den enkelte bolig, end tilfældet er for enfamilieboliger.

Indsamlingsfrekvensen er 52 gange pr. år af hensyn til hygiejnen omkring den letfordærlige del af affaldet, men kan afpasses efter beholdervolumen, ruteplanlægning m.m.

Det indsamlede materiale er indsamlet, blandet affald, som bortskaffes ved forbrænding eller deponi. Gennemsnitligt vil der fremkomme 545 kg dagrenovation pr. husstand pr. år.

I nøgletallene nedenfor anvendes 390 kg/husstand/år, som er den mængde en flerfamiliebolig frembringer.

Da etageboliger i gennemsnit kun har 60% af affaldsmængden fra enfamilieboliger, svarer dette til, at 8 familier deler en 600 l container.

Bruges typisk til virksomheder og etageboliger

4.3.3 Nøgletal

Nøgletal minicontainer

NØGLETAL MINICONTAINER			
Materiale	kg/husst./år	kr./husst./år	kr./t
Dagrenovation	390	103	264

Årlige omkostninger

ÅRLIGE OMKOSTNINGER MINICONTAINER			
Beskrivelse	Enhedspriser kr.	Parametre	kr.
INVESTERING			
Container 600 l	1.410,00	levetid 10 år	201
DRIFT			
Indsamling med komprimatorbil, afh. grund	12,00	afh. frekvens 52/år	624
I alt pr. installation			825
I alt pr. husstand ved 8 husstande pr. installation			103

Alle beløb er excl. moms

4.3.4 Særlige forhold

Minicontainersystemet kan være forbundet med hygiejniske problemer, såfremt beholderrengøringen ikke løses effektivt.

4.3.5 Referencer

Afsnittets oplysninger baserer sig på eksisterende ordninger i Århus.

For øvrige oplysninger henvises til:

- container: afsnit 14.1
- afhentningspris: afsnit 15.2
- indsamlede mængder: afsnit 16.1

5. Samtidig afhentning af dagrenovation og genanvendelige materialer

I dette afsnit beskrives i alt fire systemer, hvor genbrugelige materialer indsamles i samme rutine som indsamling af dagrenovation.

I afsnit 5.1 og 5.2 behandles to-spandesystemet til henholdsvis enfamilieboliger og etageboliger. Formålet med opdelingen af affaldet kan være enten at opnå en organisk fraktion eller en sorterbar tør fraktion adskilt fra resten af dagrenovationen.

I afsnit 5.3 og 5.4 er beskrevet yderligere to systemer til afhentning af dagrenovation og genanvendelige materialer samtidigt; nemlig kildesortering med specialstativ, hvor der opdeles i 3 fraktioner (glas, papir og restfraktion) og det nye firestrømssystem, hvor der ved hjælp af to spande/containere opdeles i fire fraktioner (glas, papir, organisk- og restfraktion).

5.1 To-spandesystem - enfamilieboliger

5.1.1 Formål

Formålet er at foretage en opdelt indsamling af dagrenovation fra enfamilieboliger. Opdelingen kan enten foretages med henblik på indsamling af den organiske fraktion eller med henblik på indsamling af en blandet materialefraktion til sortering og genanvendelse.

5.1.2 Systembeskrivelse

Indsamlingen sker ved afhentning hos den enkelte husejer/virksomhed.

Hvis der indsamles organisk affald består *indsamlingsmateriellet* af et to-delt stativ til opsamling af to fraktioner under køkkenvasken.

Til den udendørs indsamling af materialer anvendes to spande på henholdsvis 130 l og 210 l. Materiellet er principielt identisk med det materiel, som anvendes til indsamling af dagrenovation. Spandene afhentes på grunden og henstilles efter tømningen i skel mod vej. Tømningen foretages ved hjælp af rumopdelt komprimatorbil.

Indsamlingsfrekvensen er i systemet tilstræbt holdt nede til en ugentlig afhentning. De to fraktioner afhentes da på skift. Såfremt der indsamles en tør, sorterbar fraktion, afhentes denne hver 4. uge og restfraktionen hver 14. dag.

Det indsamlede materiale er i det beskrevne system en organisk fraktion til kompostering/biogasproduktion og en restfraktion til forbrænding eller deponi. Materialet kan alternativt være en blandet materialefraktion (flasker, papir, pap og plast) til sortering samt en restfraktion.

Indsamling til kompost eller sortering

Spanden afhentes på grund og henstilles i skel

Nøgletal organisk fraktion

5.1.3 Nøgletal

NØGLETAL TO-SPANDESYSTEM (organisk)				
Materiale	kg/husst./år	% af potentialet	kr./husst./år	kr./t
Organisk fraktion	195	100	243	1.246
Restfraktion	455	100	205	450
I alt	650		448	

Årlige omkostninger

ÅRLIGE OMKOSTNINGER TO-SPANDESYSTEM (organisk)			
Beskrivelse	Enhedspriser kr.	Parametre	kr.
INVESTERING			
130 l spand (type 120)	265,00	levetid 10 år	38
210 l spand (type 190)	304,00	levetid 10 år	43
Sorteringsstativ til poser	56,00	levetid 5 år	14
Startinformation	25,00	levetid 15 år	3
DRIFT			
Komprimatorbil, afh. grund, retur ved skel	6,25	afh. frekvens 52/år	325
Plastposer	0,15	100 stk.	15
Løbende information	10,00		10
I alt pr. installation			448
I alt pr. husstand ved 1 husstand pr. installation			448

Alle beløb er excl. moms

Nøgletal materialefraktion

NØGLETAL TO-SPANDESYSTEM (tør/sorterbar)				
Materiale	kg/husst./år	% af potentialet	kr./husst./år	kr./t
Tør sorterbar	186		137	737
Restfraktion	464		201	433
I alt	650		338	

ÅRLIGE OMKOSTNINGER TO-SPANDESYSTEM (tør/sorterbar)			
Beskrivelse	Enhedspriser kr.	Parametre	kr.
INVESTERING			
130 l spand (type 120)	265,00	levetid 10 år	38
210 l spand (type 190)	304,00	levetid 10 år	43
Startinformation	25,00	levetid 15 år	3
DRIFT			
Komprimatorbil, afh. grund, retur ved skel	6,25	afh. frekvens 39/år	244
Løbende information	10,00		10
I alt pr. installation			338
I alt pr. husstand ved 1 husstand pr. installation			338

Alle beløb er excl. moms

5.1.4 Særlige forhold

Da den organiske fraktion i dette system henstår i 14 dage inden afhentning, kan der forekomme såvel lugtgener som arbejdsmiljøproblemer for skraldemændene på grund af svampe og bakterier i luften omkring spandene. Problemet forekommer specielt i den varme årstid. Problemerne forstærkes, såfremt rengøringen af spanden ikke er tilstrækkelig effektiv. Spandene kan erstattes af sække, hvilket dog kan give problemer med gennemvædning.

5.1.5 Referencer

Materialet baserer sig på erfaringer fra etablerede ordninger i Odense, Høng og AFAV-kommunerne.

For øvrige oplysninger henvises til:

- sorteringsstativ, spande: afsnit 14.1
- plastposer: afsnit 14.2
- afhentningspriser: afsnit 15.1
- indsamlede mængder: afsnit 16.2

5.2 To-spandesystem - etageboliger

5.2.1 Formål

Formålet er at indsamle to kildesorterede fraktioner fra etageboliger. Som ved to-spandesystemer til enfamilieboliger kan der være tale om en organisk fraktion plus en restfraktion eller en materialefraktion plus en restfraktion.

5.2.2 Systembeskrivelse

Indsamlingsmateriellet består af et to-delt stativ til opsamling af to fraktioner under køkkenvasken.

Til opsamling af den organiske fraktion anvendes plastposer for at undgå, at brugeren skal gå retur med tom emballage.

Den genbrugelige fraktion indsamles ved hjælp af 120 l spande opstillet i gården.

Til den udendørs opsamling anvendes det hidtidige materiel (affaldsskakt eller containere opstillet i gården) til bortskaffelse af restfraktionen.

Indsamlingsfrekvensen kan afpasses, således at de opstillede containere udnyttes bedst muligt.

5.2.3 Nøgletal

Nøgletal etageboliger

NØGLETAL TO-SPANDESISTEM - ETAGEBOLIGER (organisk)				
Materiale	kg/husst./år	% af potentialet	kr./husst./år	kr./t
Organisk fraktion	60	51	79	1.317
Restfraktion	330	100	73	221
I alt	390		152	

Årlige omkostninger

ÅRLIGE OMKOSTNINGER TO-SPANDESISTEM - ETAGEBOLIGER (organisk)			
Beskrivelse	Enhedspriser kr.	Parametre	kr.
INVESTERING			
Sorteringsstativ til poser	56,00	levetid 5 år, antal 10	140
130 l spand (type 120)	265,00	levetid 10 år	38
Container 600 l	1.410,00	levetid 10 år	201
Startinformation	25,00	levetid 15 år, antal 10	30
DRIFT			
Afh. spand	6,25	afh. frekvens 52/år	325
Afh. container	12,00	afh. frekvens 52/år	624
Løbende information	10	10 husstande	100
Plastposer til køkken	0,15	1.000 stk.	150
I alt pr. installation			1.608
I alt pr. husstand ved 10 husstande pr. installation			161

Alle beløb er excl. moms

Erfaringer med opsamling af en tør fraktion til sortering fra etageboliger er endnu så spinkle, at nøgletal ikke kan udledes.

5.2.4 Særlige forhold

Der findes kun spredte forsøgserfaringer med to-spandeindsamling fra etageboliger. Anvendelse af plastposer kan give anledning til plastflager i den færdige kompost, hvilket er æstetisk utilfredsstillende.

Kun spredte erfaringer

5.2.5 Referencer

Det ovenfor anførte eksempel er konstrueret, men oplysningerne bygger på forsøgsordninger i København (Østerbro), Helsingør og Slagelse kommuner.

For øvrige oplysninger henvises til:

- sorteringsstativ, 130 l spand og container: afsnit 14.1
- poser: afsnit 14.2
- afhentningspriser: afsnit 15.1 og 15.2
- indsamlede mængder: afsnit 16.2

5.3 Kildesortering med specialstativ

5.3.1 Formål

Formålet er at indsamle genanvendelige materialer, sædvanligvis papir samt flasker/glas fra enfamilieboliger, samtidig med indsamling af dagrenovation.

5.3.2 Systembeskrivelse

Den enkelte enfamiliebolig forsynes med et stativ, som påbygges det sædvanlige trådnetsstativ. Dette stativ rummer to kassetter (ca. 30 l plast- eller papkassetter), som fungerer som opsamlingsudstyr for to genanvendelige materialefraktioner.

Kassetterne tømmes (1 hver uge) samtidig med afhentning af dagrenovationen. Indsamlingen sker ved hjælp af specialbygget komprimatorvogn, som har særskilt afdeling for genanvendelige materialer.

5.3.3 Nøgletal

*Systemet har kørt i
Farum siden 1982*

Nøgletal specialstativ

NØGLETAL KILDESORTERING MED SPECIALSTATIV				
Materiale	kg/husst./år	% af potentialet	kr./husst./år	kr./t
Papir	145	89	59	407
Flasker/glas	75	115	59	787
Restfraktion	430		445	1.035
I alt	650		563	

ÅRLIGE OMKOSTNINGER - KILDESORTERING MED SPECIALSTATIV			
Beskrivelse	Enhedspriser kr.	Parametre	kr.
INVESTERING			
Tråddaffaldsstativ	286,00	levetid 15 år	31
Tråddaffaldsstativ og 2 kassetter	330,00	levetid 12 år	42
Startinformation	25,00	levetid 15 år	3
DRIFT			
Komprimatorbil, afh.grund	6,25	afh. frekvens 52/år	325
Medtagning af kassette	1,25	afh. frekvens 52/år	65
Papirpose 125 l, et-lags	1,75	afh. frekvens 52/år	91
Løbende information	6,00		6
I alt pr. installation			563
I alt pr. husstand ved 1 husstand pr. installation			563

Alle beløb er excl. moms

5.3.4 Særlige forhold

Ingen særlige forhold.

5.3.5 Referencer

Afsnittets oplysninger baserer sig på erfaringer fra etablerede ordninger i Farum og Høje-Taastrup kommuner.

For øvrige oplysninger henvises til:

- tråddaffaldsstativer, kassette: afsnit 14.1
- papirpose: afsnit 14.2
- afhentningspriser: afsnit 15.1 og 15.3
- indsamlede mængder: afsnit 16.2

5.4 Firestrømssystem

5.4.1 Formål

Formålet er at indsamle to materialefraktioner samt en organisk fraktion og en restfraktion fra parcellhuse, uden at fordyre indsamlingen væsentligt i forhold til almindelig indsamling af dagrenovation.

5.4.2 Systembeskrivelse

Indsamlingen sker ved afhentning hos enfamilieboliger/virksomheder med fast frekvens.

Indsamlingsmateriellet består af et to-delt stativ til opsamling af to fraktioner under køkkenvasken.

Den udendørs opsamling foregår ved hjælp af to 240 liters containere med hjul. Containerne er opdelt ved hjælp af et flytbart skot, således at de kan

Systemet har ikke været prøvet i praksis

anvendes til opsamling af i alt 4 fraktioner. Containerne afhentes på grunden og henstilles efter tømningen i skel mod vej. Tømningen foretages ved hjælp af rumopdelt komprimatorbil.

Indsamlingsfrekvensen er sænket i forhold til almindelig dagrenovationsafhentning, således at den container, som indeholder den organiske fraktion og restfraktionen, tømmes hver fjortende dag, mens den anden tømmes hver fjerde uge.

Det indsamlede materiale er fire fraktioner, nemlig papir/pap, glas/flasker, organisk samt rest. Papir/papfraktionen skal gennemgå sortering, før den kan afsættes.

5.4.3 Nøgletal

Nøgletal firestrømssystem

NØGLETAL FIRESTRØMSSYSTEM				
Materiale	kg/husst./år	% af potentialet	kr./husst./år	kr./t
Papir/pap	145	89	84	579
Flasker/glas	75	115	84	1.120
Organisk	195	100	160	821
Restfraktion	235		115	489
I alt	650		443	

Årlige omkostninger

ÅRLIGE OMKOSTNINGER FIRESTRØMSSYSTEM			
Beskrivelse	Enhedspriser kr.	Parametre	kr.
INVESTERING			
Sorteringsstativ til poser	56,00	levetid 5 år	14
2 x 240 l containere med skot	550,00	2 stk. levetid 10 år	157
Startinformation	25,00	levetid 15 år	3
DRIFT			
Komprimatorbil, afh. grund, retur ved skel	6,25	afh. frekvens 39/år	244
Plastposer til køkken	0,15	100 stk.	15
Løbende information			10
I alt pr. installation			443
I alt pr. husstand ved 1 husstand pr. installation			443

Alle beløb er excl. moms

5.4.4 Særlige forhold

I lighed med to-spandesystemet henstår den organiske fraktion 14 dage mellem hver tømning, hvilket kan give arbejdsmiljøproblemer.

Uløste problemer ved rengøring

Problemet med rengøring af container må forventes at være skærpet på grund af containerens fysiske størrelse.

Systemet har ikke været forsøgt i praksis, hvorfor indsamlingsresultaterne må betragtes som absolut foreløbige.

5.4.5 Referencer

Afsnittets oplysninger baserer sig på etablerede tre-strømssystemer i Fåborg og Herning samt indsamlingsresultat i Odense og Farum kommuner.

For øvrige oplysninger henvises til:

- | | |
|---------------------------------|-------------|
| - sorteringsstativ, containere: | afsnit 14.1 |
| - plastposer: | afsnit 14.2 |
| - afhentningspriser: | afsnit 15.1 |
| - indsamlede mængder: | afsnit 16.2 |

6. Særskilt afhentning af genanvendelige materialer

De afhentningsordninger, der beskrives i dette afsnit, bygger alle på, at afhentningen af de genbrugelige materialer foregår uafhængigt af afhentningen af dagrenovation.

Serviceniveauet i de enkelte ordninger er forskelligt, først og fremmest adskilt ved om husstanden skal stille materialerne frem på afhentningsdagen, eller om materialerne afhentes på grunden.

Alle ordninger er rettet mod enfamilieboliger. I afsnit 6.1 beskrives afhentning på grund af 2-4 fraktioner af genbrugelige materiale. I afsnit 6.2 beskrives afhentning af 2 fraktioner (glas, papir) ved skel.

De sidste to afsnit i kapitlet beskriver afhentning i skel af haveaffald i spand (6.3) og uden beholder (6.4).

6.1 Afhentning af fire genbrugsmaterialer på grund

6.1.1 Formål

At afhente to til fire genbrugelige materialer hos den enkelte husstand. Ordningen retter sig primært mod enfamilieboliger.

6.1.2 Systembeskrivelse

Indsamlingen sker ved afhentning hos den enkelte husstand med fast frekvens.

Der uddeles et påbygningsstativ med plads til fra 2 til 4 kassetter (ca. 30 l plast- eller papkassetter) til opsamling af genanvendelige fraktioner. Afhentning foregår, uafhængigt af dagrenovationsafhentningen, med rumopdelt fladvogn. De tømte kassetter medtages til næste husstand.

Indsamlingsfrekvensen er 12 gange pr. år.

De fire fraktioner, der indsamles, er aviser, blandet papir, flasker/glas og plast.

Papir afsættes til genbrugsvirksomhed eller sorteres på eget anlæg. Glas og plast afsættes til genbrugsvirksomhed.

Papirindsamlingsresultatet fra Kolding kommune bygger på erfaringer fra første års drift. Det har været et problem, at kassetterne til aflevering af aviser og papir ikke er store nok i betragtning af, at de kun tømmes hver 4. uge.

2-4 kassetter afhentes en gang om måneden

6.1.3 Nøgletal

Nøgletal

NØGLETAL AFHENTNING AF GENBRUGSMATERIALER				
Materiale	kg/husst./år	% af potentia- let	kr./husst./år	kr./t
Flasker/glas	37	57	59	1.595
Aviser	26	32	59	2.269
Blandet papir	32	39	59	1.844
Plast	4		59	14.750
I alt	99		235	

Årlige omkostninger

ÅRLIGE OMKOSTNINGER AFHENTNING AF GENBRUGSMATERIALER			
Beskrivelse	Enhedspriser kr.	Parametre	kr.
INVESTERING			
Træbeklædt stativ* med 4 kassetter	515,00	levetid 15 år	57
Startinformation	25,00	levetid 15 år	3
DRIFT			
Afhentning 4 kassetter på grund, retur på grund	13,75	afh. frekvens 12/år	165
Løbende information			10
I alt pr. installation			235
I alt pr. husstand ved 1 husstand pr. installation			235

Alle beløb er excl. moms

* Stativet til kassetterne kan undværes, hvilket reducerer omkostningen pr. husstand.

6.1.4 Særlige forhold

Systemet har kun kørt i kort tid. Cirka 70% af husholdningerne er begyndt at sætte genbrugskasser frem ved hver tømning.

6.1.5 Referencer

Afsnittets oplysninger bygger på etableret ordning i Kolding kommune.

For øvrige oplysninger henvises til:

- stativ og kassetter: afsnit 14.1
- afhentningspriser: afsnit 15.4
- indsamlede mængder: afsnit 16.2

6.2 Afhentning af glas og papir i skel

6.2.1 Formål

Formålet er at indsamle genanvendelige materialer (glas og papir) fra enfamilieboliger.

6.2.2 Systembeskrivelse

Indsamlingen sker ved afhentning hos den enkelte husstand med fast frekvens.

Udsætning af sække med genanvendelige materialer ved vej

Indsamlingsmateriellet består af engangssække. Der uddeles to sække (typisk forskelligtfarvede plastsække) til den enkelte husstand. I sækkene lægges henholdsvis flasker/glas og blandet papir, og sækkene stilles frem i skel på afhentningsdagen. Sækkene indsamles med fladvogn.

Indsamlingsfrekvensen er 26 gange pr. år. Det kan ikke afvises, at en lavere afhentningsfrekvens kan give tilnærmelsesvis samme indsamlingsresultat.

Slutproduktet er indsamlet, blandet papir, som kan afsættes til returpapir-grossist eller gennemgå forsortering på eget anlæg samt blandede flasker og skår, som kan afsættes til genbrugsvirksomhed.

6.2.3 Nøgletal

Nøgletal

NØGLETAL AFHENTNING AF GENANVENDELIGE MATERIALER				
Materiale	kg/husst./år	% af potentialet	kr./husst./år	kr./t
Papir	80	49	71	888
Flasker/glas	32	49	71	2.218
I alt	112		142	

Årlige omkostninger

ÅRLIGE OMKOSTNINGER AFHENTNING AF GENANVENDELIGE MATERIALER			
Beskrivelse	Enhedspriser kr.	Parametre	kr.
INVESTERING			
Startinformation	25,00	levetid 15 år	3
DRIFT			
Indsamling med fladvogn, afh. i skel	4,00	afh. frekvens 26/år	104
Polypropylensæk 125 l	0,95	26 stk.	25
Løbende information			10
I alt pr. installation			142
I alt pr. husstand ved 1 husstand pr. installation			142

Alle beløb er excl. moms

6.2.4 Særlige forhold

Driftserfaringer fra systemet dækker få år, hvorfor justering af ordningen, f.eks. med lavere indsamlingsfrekvens, ikke har været forsøgt.

Systemet kræver effektiv information

Det er vigtigt at informere effektivt om afhentningsdatoer.

6.2.5 Referencer

Afsnittets oplysninger baserer sig på etablerede ordninger i Roskilde og Solrød kommuner.

For øvrige oplysninger henvises til:

- sække: afsnit 14.2
- afhentningspriser: afsnit 15.5
- indsamlede mængder: afsnit 16.2

6.3 Haveaffaldsindsamling i spand

6.3.1 Formål

Formålet er at indsamle rent have-/grenaffald fra enfamilieboliger. Haveaffaldet må kun indeholde plantedele.

6.3.2 Systembeskrivelse

Indsamlingsmateriellet består af 130 l (type 120) plastbeholder med hjul, der afhentes i skel hver 14.dag i perioden 1/4-31/11. Afhentningen sker med komprimatorvogn.

Indsamlingsfrekvensen er 16 gange/år.

Slutproduktet er have- og grenaffald, der kan komposteres.

6.3.3 Nøgletal

Kun afhentning i vækstsæsonen

Nøgletal haveaffald

NØGLETAL INDSAMLING AF HAVEAFFALD I BEHOLDER				
Materiale	kg/husst./år	% af potentialet	kr./husst./år	kr./t
Haveaffald	160	100	144	900

Årlige omkostninger

ÅRLIGE OMKOSTNINGER INDSAMLING AF HAVEAFFALD I BEHOLDER			
Beskrivelse	Enhedspriser kr.	Parametre	kr.
INVESTERING			
Spand 130 l (type 120)	265,00	levetid 10 år	38
DRIFT			
Komprimatorbil, afh. grund, retur ved skel	6,25	afh. frekvens 16/år	100
Løbende information			6
I alt pr. installation			144
I alt pr. husstand ved 1 husstand pr. installation			144

Alle beløb er excl. moms

6.3.4 Særlige forhold

Såfremt ordningen organiseres som abonnementsordning, må man påregne en højere afhentningspris på grund af merkørsel i forhold til antallet af afhentninger.

6.3.5 Referencer

Afsnittets oplysninger baserer sig på etableret ordning i Ballerup kommune.

For øvrige oplysninger henvises til:

- container: afsnit 14.1
- afhentningspris: afsnit 15.1
- haveaffaldsmængder: afsnit 16.2.4

6.4 Haveaffaldsindsamling uden beholder

6.4.1 Formål

Formålet er at indsamle rent have-/grenaffald fra enfamilieboliger. Haveaffaldet må kun indeholde plantedele.

6.4.2 Systembeskrivelse

Papirsæk eller bundtede grene

Papirsæk eller bundtede grene (højest 50 x 150 cm) afhentes i skel med fast frekvens. Afhentningen sker med fladvogn eller komprimatorvogn.

Indsamlingsfrekvensen varierer fra 16 gange/år til 40 gange/år. Der hentes dog sjældent i vintermånederne.

Slutproduktet er have- og grenaffald, der kan komposteres.

6.4.3 Nøgletal

Nøgletal haveaffald

NØGLETAL INDSAMLING AF HAVEAFFALD UDEN BEHOLDER				
Materiale	kg/husst./år	% af potentialet	kr./husst./år	kr./t
Haveaffald	160	100	90	563

Årlige omkostninger

ÅRLIGE OMKOSTNINGER INDSAMLING AF HAVEAFFALD UDEN BEHOLDER			
Beskrivelse	Enhedspriser kr.	Parametre	kr.
DRIFT			
Fladvogn, afh. i skel	4,00	afh. frekvens 16/år	64
Papirsæk 110 l, to-lags	2,00	16 stk.	32
Løbende information			6
I alt pr. installation			102
I alt pr. husstand ved 1 husstand pr. installation			102

Alle beløb er excl. moms

6.4.4 Særlige forhold

Her er der regnet med obligatorisk ordning for afhentning af affald. Såfremt kommunen etablerede tilkaldeordninger/abonnementsordninger vil omkostningerne øges på grund af lavere tilslutning og dermed forbundet merkørsel pr. deltagende husstand.

Hvis der anvendes engangssække, må papirsække foretrækkes af hensyn til komposteringsanlægget.

6.4.5 Referencer

For øvrige oplysninger henvises til:

- | | | |
|---|---------------------|---------------|
| - | sæk: | afsnit 14.2 |
| - | afhentningspriser: | afsnit 15.5 |
| - | indsamlede mængder: | afsnit 16.2.4 |

7. Afleveringsordninger

I dette afsnit præsenteres en række indsamlingsordninger for genanvendelige materialer. Alle ordninger bygger på princippet om, at borgerne selv afleverer materialerne.

Først beskrives indsamling af papir i 600 l container som udelukkende anvendes i etageboligområder (7.1).

I 7.2 og 7.3 beskrives kubeløsningen for indsamling af papir og glas. Disse ordninger kan anvendes både i områder med enfamilieboliger og etageboliger.

Kapitlet slutter med en beskrivelse af genbrugsstationen, hvor alle borgere og mindre erhvervsdrivende kan aflevere mange typer affald og genanvendelige materialer.

7.1 Indsamling af papir fra etageboliger

7.1.1 Formål

At indsamle aviser, ugeblade o.l. fra etageboliger.

7.1.2 Systembeskrivelse

Papiret afleveres i 600 l rullecontainere opstillet bolignært ved etageboliger. Containeren tømmes med fast frekvens ved hjælp af komprimatorvogn.

Tømningsfrekvensen kan fastlægges efter fyldningen af den enkelte kube. Der kan opnås betydelige økonomiske fordele ved en trimning af containeropstillingen, således at tømningsfrekvensen kan nedsættes. Der er på baggrund af erfaringer fra Århus regnet med tømning 14 gange årligt.

7.1.3 Nøgletal

600 l containere opstillet i etageboligområder

Nøgletal 600 l containere

NØGLETAL INDSAMLING AF PAPIR I 600 l CONTAINERE				
Materiale	kg/husst./år	% af potentialet	kr./husst./år	kr./t
Papir	40	41	26	650

ÅRLIGE OMKOSTNINGER INDSAMLING AF PAPIR I 600 l CONTAINERE			
Beskrivelse	Enhedspriser kr.	Parametre	kr.
INVESTERING			
Container 600 l	1.520,00	levetid 10 år	216
Startinformation	6,00	levetid 15 år 20 husstande	13
DRIFT			
Indsamling med komprimatorvogn	12,00	afh. frekvens 14/år	168
Rengøring og vedligehold			20
Løbende information	6,00	20 husstande	120
I alt pr. installation			527
I alt pr. husstand ved 20 husstande pr. installation			26

Alle beløb er excl. moms

7.1.4 Særlige forhold

Ingen særlige forhold.

7.1.5 Referencer

Afsnittets oplysninger baserer sig på etablerede ordninger i Brøndby, København og Århus kommuner.

For øvrige oplysninger henvises til:

- container: afsnit 14.1
- afhentningspriser: afsnit 15.2
- indsamlede mængder: afsnit 16.2.2
- rengøring og vedligehold: afsnit 14.5

7.2 Indsamling af papir i kuber

7.2.1 Formål

Formålet er at indsamle papir (aviser, ugeblade o.l.) fra private husstande og mindre virksomheder.

7.2.2 Systembeskrivelse

Indsamlingen sker ved, at den enkelte borger eller virksomhed afleverer det udsorterede papir i fast opstillede kuber på 1,7 m³. Kuberne er anbragt ved enfamilie- eller etageboliger og/eller butiksnært. Kuberne opstilles i en tæthed af ca. 260 husstande pr. kube.

Kuberne tømmes ved hjælp af specialindrettet containervogn med højsidet lad. Vognen kan presenningdækkes.

*Indsamling i kuber med
faste standpladser*

Tømningsfrekvensen er fast, - typisk 26 eller 52 gange pr. år. Der kan opnås betydelig økonomiske fordele ved en trimning af containeropstillingen, således at tømningsfrekvensen kan nedsættes.

7.2.3 Nøgletal

Nøgletal papirkuber

NØGLETAL INDSAMLING AF PAPIR I KUBE				
Materiale	kg/husst./år	% af potentialet	kr./husst./år	kr./t
Papir	42	31	20	476

Årlige omkostninger

ÅRLIGE OMKOSTNINGER INDSAMLING AF PAPIR I KUBE			
Beskrivelse	Enhedspriser kr.	Parametre	kr.
INVESTERING			
Kube 1,7 m ³	4.100,00	levetid 8 år	687
Dekoration	700,00	levetid 8 år	117
Udbringning	1.500,00	levetid 8 år	251
Startinformation	6,00	levetid 15 år 260 husstande	172
DRIFT			
Indsamling med specialvogn	45,00	afh. frekvens 52/år	2.340
Vedligehold og renholdelse	20,00		20
Løbende information	6,00	260 husstande	1.560
I alt pr. installation			5.147
I alt pr. husstand ved 260 husstande pr. installation			20

Alle beløb er excl. moms

7.2.4 Særlige forhold

I områder med enfamilieboliger kan opstillede kuber ved grundig og vedligeholdende information samt optimal trimning bringes til at indsamle op til 53 kg papir pr. husstand pr. år ved en kubetæthed på 220 husstande pr. kube. (Lyngby-Taarbæk kommune).

7.2.5 Referencer

Oplysningerne baserer sig på etablerede ordninger i Ballerup, Birkerød, Farum, Gentofte, Gladsaxe, Glostrup, Græsted-Gilleleje, Herlev, Hillerød, Ledøje-Smørum, Lyngby-Taarbæk, Rødovre, Skævinge og Værløse kommuner.

For øvrige oplysninger henvises til:

- kube: afsnit 14.1
- afhentningspriser: afsnit 15.6
- rengøring og vedligehold: afsnit 14.5
- indsamlede mængder: afsnit 16.2.2

7.3 Indsamling af glas i kuber

7.3.1 Formål

Formålet er at indsamle glas (flasker, emballageglas) fra private husstande og mindre virksomheder.

7.3.2 Systembeskrivelse

Indsamlingen sker ved, at den enkelte borger eller virksomhed afleverer det udsorterede glas i fast opstillede kuber. Kuberne er opstillet ved enfamilie- eller etageboliger og/eller butiksnært.

Kuberne, som kan variere i størrelse fra 1,2-1,7 m³, tømmes ved hjælp af specialindrettet containervogn med højsidet lad.

Tømningsfrekvensen er fast, - typisk 26 eller 52 gange pr. år. Der kan opnås betydelige økonomiske fordele ved en trimning af containeropstillingen, således at tømningsfrekvensen kan nedsættes.

Slutproduktet er indsamlet glas, der kan leveres til genvindingsindustri. Der vil typisk blive indsamlet 25 kg glas pr. husstand pr. år ved en kubetæthed på 1 kube pr. 500 husstande.

7.3.3 Nøgletal

Nøgletal glaskuber

NØGLETAL INDSAMLING AF GLAS I KUBE				
Materiale	kg/husst./år	% af potentialet	kr./husst./år	kr./t
Flasker/glas	25	45	13	520

Årlige omkostninger

ÅRLIGE OMKOSTNINGER INDSAMLING AF GLAS I KUBE			
Beskrivelse	Enhedspriser kr.	Parametre	kr.
INVESTERING			
Kube 1,7 m ³	4.100,00	levetid 8 år	687
Dekoration	700,00	levetid 8 år	117
Udbringning	1.500,00	levetid 5 år	251
Startinformation	6,00	levetid 15 år - 500 husst.	330
DRIFT			
Indsamling med < specialvogn	45,00	afh. frekvens 52/år	2.340
Vedligehold og renholdelse	20,00		20
Løbende information	6,00	500 husstande	3.000
I alt pr. installation			6.745
alt pr. husstand ved 500 husstande pr. installation			13

Alle beløb er excl. moms

7.3.4 Særlige forhold

I enfamilieboliger kan opstilling af kuber ved grundig og vedligeholdende information samt optimal trimning bringes til at indsamle op til 37 kg glas pr. husstand pr. år. (Gentofte kommune, ved 325 husstande pr. kube).

7.3.5 Referencer

Talmaterialet baserer sig på etablerede ordninger i København, Ballerup, Birkerød, Brøndby, Farum, Gentofte, Gladsaxe, Glostrup, Herlev, Hillerød, Ledøje-Smørum, Lyngby-Taarbæk, Rødovre og Værløse kommuner.

For øvrige oplysninger henvises til:

- kube: afsnit 14.1
- afhentningspriser: afsnit 15.6
- indsamlet mængde glas: afsnit 16.2.3
- vedligehold, rengøring og dekoration: afsnit 14.5

7.4 Genbrugsstationer

7.4.1 Formål

Formålet er at indsamle alle affaldsarter fra private husstande og mindre erhvervsvirksomheder, dog ikke dagrenovation og affald, der er reguleret af særlig lovgivning.

7.4.2 Systembeskrivelse

Indsamlingen sker ved, at den enkelte borger bringer det sorterede affald til genbrugsstationen.

Genbrugsstationen er en bemandet containerplads, der er åben daglig året rundt inden for nærmere angivne klokkeslæt. Alle borgere har adgang, men køretøjer må højst have en tilladt totalvægt på 3.500 kg.

Ordningen er meget anvendt

Borgerne sorterer selv i op til 15 fraktioner

Der er typisk opstillet containere til modtagelse af affald opdelt i fraktionerne haveaffald, papir, pap, flasker, glas, tekstiler, metaller og andet storskrald, stort og småt brændbart og ubrændbart (herunder f.eks. sten, bygningsaffald o.l.). Det er gratis for kommunens borgere og mindre næringsdrivende at benytte genbrugsstationen. Borgerne foretager selv sortering af affaldet efter anvisning af pladsens personale.

Containerne med enkelte materialer afhentes med en frekvens, der er afhængig af fyldningen.

Genbrugsstationer tilføres materialer i mængder af 100-300 kg pr. indbygger. Mængden og sammensætningen af affaldet afhænger af kommunens øvrige indsamlingsordninger. Sammensætningen kan på baggrund af observationer fra en række genbrugsstationer anslås som følger:

*Materialemængde på
genbrugsstationer*

Materialer	%-fordeling	kg/husst./år
Flasker	2- 3%	4
Jern	5%	10
Pap	1- 2%	4
Papir	4- 9%	14
Haveaffald	19-36%	50
Brændbart	34-35%	70
Ubrændbart	15-35%	50
I alt		202

De genanvendelige materialer afsættes til genvindingsindustri. Det brændbare forbrændes, det ikke-brændbare deponeres og haveaffaldet komposteres.

7.4.3 Nøgletal

Årlige omkostninger

ÅRLIGE OMKOSTNINGER GENBRUGSSTATION			
Beskrivelse	Enhedspriser kr.	Parametre	i 1.000 kr.
INVESTERING			
Containere 18 m ³	22.800	levetid 10 år 15 stk.	49
Anlæg af plads	1.000.000	levetid 20 år	94
Startinformation	2,00	levetid 15 år 8.000 husstande	2
DRIFT			
Leje af grund	25	2.000 m ²	50
Løn	200.000	2,5 mand pr. år	500
Transport			370
Drift og vedligeholdelse			100
I alt pr. installation			1.165
I alt pr. husstand ved 8.000 husstande pr. installation			146

Alle beløb er excl. moms.

Der er valgt én genbrugsstation pr. 8.000 husstande, idet denne dækningsgrad anbefales af Miljøstyrelsen (ref.17).

Der er ikke foretaget en fordeling af disse 146 kr./husst./år på de enkelte materialefraktioner, da det ikke giver mening, da kun en mindre del af de samlede udgifter kan henføres til materialer.

7.4.4 Særlige forhold

Såfremt transportøkonomiske hensyn taler derfor, kan der investeres i komprimatorcontainere til udvalgte dele af affaldet. Genbrugsstation kan udvides til også at modtage miljøfarligt affald. Modtagelsen kan foregå i en fast, lukket container med tromler til opbevaring af affaldet. Containeren skal være bemannet med uddannet personale, der modtager og sorterer affaldet (ref.11).

7.4.5 Referencer

Afsnittets oplysninger baserer sig på etablerede ordninger fra Amagerforbrænding I/S og Odense, Ballerup, Birkerød, Brøndby, Farum, Gentofte, Gladsaxe, Glostrup, Græsted-Gilleleje, Hillerød, Ledøje-Smørum, Lyngby-Taarbæk, Rødovre og Værløse kommuner.

For øvrige oplysninger henvises til:

- containere: afsnit 14.1
- transportudgifter: afsnit 15.7
- øvrige oplysninger: afsnit 14.3

8. Indsamling af miljøfarligt affald

Dette kapitel beskriver tre måder, hvorpå der kan indsamles miljøfarligt affald.

Alle ordninger retter sig mod både enfamilie- og etageboliger.

I afsnit 8.1 og 8.2 beskrives systemer, hvor borgerne selv sorterer i papkasse (8.1) eller plastsæk (8.2) og afleverer ved henholdsvis miljøbil eller en vandrecontainer.

Afsnit 8.3 behandler sortering af problemaffaldet i en plastkasse, der afhentes ved husstanden af en specialindrettet vogn.

For alle ordninger gælder, at de kan rette sig efter en bred definition af begrebet olie- og kemikalieaffald eller en snævrere. Herunder bør overvejes, om batterier, lysstofrør, støvsugerposer mv. skal omfattes af ordningen. Indsamlingsresultatet afhænger selvfølgelig af dette valg.

Slutproduktet er indsamlet, sorteret og mærket olie- og kemikalieaffald, der via modtagestationen sendes til Kommunekemi.

8.1 Miljøbil

8.1.1 Formål

Formålet er at indsamle miljøfarligt affald fra private husstande og landbrug.

8.1.2 Systembeskrivelse

Indsamlingen sker ved, at affaldet sorteres af borgerne og afhentes efter "isbil"-princippet. En specialindrettet miljøbil kører i kommunen efter fastlagt rute, en eller flere gange om året. Miljøbilen er en mindre lastbil under 3.500 kg med 12-15 spændelågsfæde á 200 l. Bilen har sikkerhedsudstyr. Bilen standser flere steder, og ved et let genkendeligt signal gøres opmærksom på, at affald kan afleveres.

Indsamlingsmateriellet kan være en papkasse med påtrykt kalender. Bilens personale sørger for grovsortering og emballering af det indsamlede.

8.1.3 Nøgletal

Miljøbil besøger hele kommunen i fastlagt rute

Nøgletal miljøbil

NØGLETAL MILJØBILORDNINGEN			
Materiale	kg/husst./år	kr./husst./år	kr./t
Olie- og kemikalieaffald	3	41	13.666

ÅRLIGE OMKOSTNINGER MILJØBILORDNINGEN			
Beskrivelse	Enhedspriser kr.	Parametre	1.000 kr.
INVESTERING			
Miljøbil	470.000	levetid 10 år	67
Information	6	levetid 15 år 20.000 husstande	13
DRIFT			
Løn mand/år	200.000	2	400
Drift bil/år	70.000	1	70
Papkasse	7	20.000 stk.	140
Løbende information	6	20.000 husstande	120
I alt pr. installation			810
I alt pr. husstand ved 20.000 husstande pr. installation			41

Alle beløb er excl. moms

8.1.4 Særlige forhold

Indsamlingsresultatet er udover sorteringsforskriften selvfølgelig også meget afhængig af, hvor ordningen praktiseres; i større byer, f.eks. København, giver ordningen kun 0,4 kg/husstand/år; men de i kvarterer domineret af enfamilieboliger kan give op til 5 kg/husstand/år (Søndersø).

8.1.5 Referencer

Afsnittets oplysninger baserer sig på etablerede ordninger i København, Århus og Søndersø kommuner.

For øvrige oplysninger henvises til:

- materielpriser: afsnit 14.4
- indsamlede mængder: afsnit 16.2.6

8.2 Vandrecontainer

8.2.1 Formål

Formålet er at indsamle miljøfarligt affald fra private husstande og landbrug.

8.2.2 Systembeskrivelse

Indsamlingen sker ved, at affaldet sorteres af borgerne og afleveres ved mobilt bemandet modtagested (container) med annoncerede faste stoppesteder. Indsamlingen foregår enten en gang om året eller efter informationskampagne.

Indsamlingsmateriellet er en plastsæk med påtrykt indsamlingssted og -typer. Indsamlingstidspunktet er typisk mellem kl. 15.00-19.00.

Bemandet container opstilles centralt flere gange årligt

8.2.3 Nøgletal

Nøgletal
vandrecontainer

NØGLETAL VANDRECONTAINER			
Materiale	kg/husst./år	kr./husst./år	kr./l
Olie- og kemikalieaffald	3	24	8.000

Årlige omkostninger

ÅRLIGE OMKOSTNINGER VANDRECONTAINER			
Beskrivelse	Enhedspriser kr.	Parametre	kr.
INVESTERING			
Information	6	levetid 15 år 2.500 husstande	1.650
DRIFT			
Leje og bemand. af container	38.000	1	38.000
Løbende information	6	2.500 husstande	15.000
Sæk 40 l papir/plastcoat	2	2.500 stk.	5.000
I alt pr. installation			59.650
I alt pr. husstand ved 2.500 husstande pr. installation			24

Alle beløb er excl. moms

8.2.4 Særlige forhold

Ingen særlige forhold.

8.2.5 Referencer

Afsnittets oplysninger baserer sig på etableret ordning i Holmegård kommune.

For øvrige oplysninger henvises til:

- materielpreiser: afsnit 14.4
- indsamlede mængder: afsnit 16.2.6

8.3 Problemkasse

8.3.1 Formål

Formålet er at indsamle miljøfarligt affald fra private husstande og landbrug.

8.3.2 Systembeskrivelse

Indsamlingen sker ved, at affaldet sorteres af borgerne i en "problemaffaldskasse", der afhentes ved husstanden. Kassen er af plast med rum til batterier, støvsugerposer og olie- og kemikalieaffald.

Problemaffaldskasse
hentes ved de enkelte
husstande

Indsamlingen af kassen sker ved husstanden med specialindrettet indsamlingsbil typisk 4 gange om året. Tømningen af kasserne kan enten foretages af Kommunekemi eller af personale på central sorteringsstation.

Slutproduktet er indsamlet, sorteret og mærket olie- og kemikalieaffald, der via modtagestationen sendes til Kommunekemi.

8.3.3 Nøgletal

Nøgletal
problemaffaldskasse

NØGLETAL PROBLEMAFFALDSKASSE			
Materiale	kg/husst./år	kr./husst./år	kr./t
Olie- og kemikalieaffald	4	26	6.500

Årlige omkostninger

ÅRLIGE OMKOSTNINGER PROBLEMAFFALDSKASSE			
Beskrivelse	Enhedspriser kr.	Parametre	i 1.000 kr.
INVESTERING			
Indsamlingsbil	570.000	levetid 10 år	82
Bokse	90	levetid 10 år 80.000 husstande	1.030
Information	6,00	levetid 15 år 80.000 husstande	53
DRIFT			
Løn	200.000	2 mand	400
Drift	70.000	1 bil	70
Løbende information	6,00	80.000 husstande	480
I alt pr. installation			2.115
I alt pr. husstand ved 80.000 husstande pr. installation			26

Alle beløb er excl. moms

8.3.4 Særlige forhold

Ingen særlige forhold.

8.3.5 Referencer

Afsnittets oplysninger baserer sig på etableret ordning i Odense kommune.

For øvrige oplysninger henvises til:

- materielpriser: afsnit 14.4
- indsamlede mængder: afsnit 16.2.6

9. Behandlingssystemer generelt

I afsnittene 10-13 gennemgås en række behandlingssystemer, nemlig kompostering, sortering, forbrænding og deponering.

*Behandlingssystemer
beskrives efter samme
retningslinie*

For alle systemerne er det opgjort:

- hvilke materialer, systemet kan behandle
- hvilke omkostninger, der er forbundet med behandlingen
- hvilke produkter, der fremkommer ved behandlingen og i hvilken mængde

Det gennemgående nøgletal til beskrivelse af behandlingssystemerne er *bruttoomkostning pr. ton behandlet materiale*.

Mens de årlige bruttoomkostninger i de fleste tilfælde lader sig bestemme med god nøjagtighed, gør det samme sig ikke altid gældende for den årligt behandlede mængde. Specielt i forbindelse med behandlingssystemer, som kun har været kørt i forsøgsdrift, kan det være vanskeligt at vurdere, om den angivne årskapacitet kan opnås i faktisk drift.

Lige som det gælder for indsamlingssystemerne, er en eventuel indtægt eller udgift forbundet med salg eller bortskaffelse af restprodukterne ikke indregnet i behandlingsprisen. Transportomkostningerne forbundet med bortkørsel af restprodukter er dog indregnet.

*Affaldsafgiften er inde-
holdt i behandlings-
priserne*

For de anlægstyper, som er pålagt affaldsafgift, er denne tillagt behandlingsprisen. Dette er gjort, fordi affaldsafgiften netop er fastlagt for at give et incitament til øget genbrug og derfor optræder som en reel omkostning ved nogle behandlingsformer.

For beskrivelsen af behandlingsanlæg gælder det generelt, at beskrivelsen dækker et eller ganske få anlæg. Der er således ikke nødvendigvis taget stilling til, om netop disse anlæg repræsenterer en optimal anlægsstørrelse.

9.1 Resumé

Resultaterne kan resumeres i følgende skema:

Behandlingsform	Materiale	Omkostning ¹⁾	Slutprodukt(er)
Hjemmekompostering	Haveaffald Veg. køkkenaffald	300 kr./t ²⁾	Kompost
Lokal fælleskompostering	Haveaffald Veg. køkkenaffald	3.900 kr./t ²⁾	Kompost
Madraskompostering	Have- og grenaffald	100 kr./t	Kompost
Central kompostering af "grøn fraktion"	Organisk fraktion af dagrenovation	300 kr./t	Kompost + sigterest
Manuel sortering	Papir, pap og plast	2-400 kr./t	Ren papir, pap og plastfraktion
Central maskinel/-manuel sortering	Tør fraktion af dagrenovation	1.000 kr./t	Papir, pap, flasker, plast + brændsel
Forbrænding 1 40.000 t/år	Brændbart affald	600 kr./t	Energi slagge, flyveaske, røgrensningsaffald
Forbrænding 2 250.000 t/år	Brændbart affald	500 kr./t	Energi slagge, flyveaske, røgrensningsaffald
Deponering	Ubrændbart affald	250 kr./t	Perkolat

alle omkostninger er excl. moms

1) Omkostningerne er afrundet

2) Omkostninger til indsamling, transport og slutdisponering er inklusive, eller forekommer ikke.

10. Kompostering

I dette afsnit gennemgås en række metoder til kompostering af organisk affald, spændende fra den enkelte grundejers egen kompostering af vegetabilsk affald til central kompostering af hele den biologisk omsættelige fraktion af affaldet.

Anaerob omdannelse af organisk materiale (biogasproduktion) er ikke behandlet i denne rapport.

10.1 Hjemmekompostering

10.1.1 Formål

*Kun det vegetabilske
affald komposteres*

Hjemmekompostering omfatter den enkelte haveejers kompostering af haveaffald og/eller vegetabilsk køkkenaffald på egen grund. Ordningen er således kun anvendelig for enfamiliehuse med egen have.

10.1.2 Systembeskrivelse

Selv om det principielt er muligt at kompostere alt organisk materiale fra husholdningen, bør hjemmekomposteringen kun omfatte vegetabilsk køkkenaffald og haveaffald af hensyn til risiko for skadedyr.

Før kompostering adskilles køkkenaffaldet i fraktioner, hvor den komposterbare omfatter den vegetabilske del (skræller, frugt, grøntsager, blomsteraffald, kaffe-/the grums, køkkenrulle, strøelse fra kæledyr og æggeskaller).

Opsamlingsbeholderen er oftest en spand med låg (6-10 l). Spanden tømmes i den udendørs kompostbeholder/-bunke. Hvis der anvendes kompostbeholder, skal den tilpasses affaldsmængdens størrelse og kan variere i størrelse fra 240 l til 1400 l.

Ved kompostering af haveaffald opsamles mindre grene, blade, kviste og græs, der placeres i kompostbeholder/-bunke.

Slutproduktet er en kompost, der umiddelbart kan anvendes som jordforbedrings- og gødningsmiddel. En fuldstændig kompostering af affaldet tager fra ½ til 1 år afhængig af affaldets sammensætning, årstiden samt pasningen af komposten.

10.1.3 Nøgletal

Nøgletal hjemmekompostering

NØGLETAL HJEMMEKOMPOSTERING			
Materiale	kg/husst./år	kr./husst./år	kr./t
Vegetabilsk køkkenaffald + haveaffald	340	101	297

ÅRLIGE OMKOSTNINGER HJEMMEKOMPOSTERING			
Beskrivelse	Enhedspriser kr.	Parametre	kr.
INVESTERING			
Komposteringsbeholder 600 l	614,00.	levetid 10 år	88
Spand m. låg 10 l	66,00	levetid 10 år	9
Startinformation	25,00	levetid 15 år	4
I alt pr. installation			101
I alt pr. husstand ved 1 husstand pr. installation			101

Alle beløb er excl. moms

Såfremt komposteringen foretages uden komposteringsbeholder (i kompost-bunke), fremgår det af ovenstående skema, at udgiften reduceres betragteligt.

10.1.4 Særlige forhold

Den komposterbare fraktion må ikke indeholde støvsugerposer, papir i større mængder, kødresten, fisk, fedt, kødpålæg, kogte grøntsager, brød- og kagerester og papir med farvetryk.

Forsøg peger på, at 50% af husstandene kan motiveres til hjemmekompostering ved grundig og vedligeholdende information.

10.1.5 Referencer

I/S KARA, Høje-Taastrup og Skagen kommuner, ref.5.

For øvrige oplysninger henvises til:

- komposteringsbeholder, spand afsnit 14.1

For mængder henvises til:

- vegetabilsk køkkenaffald ref.3
- haveaffald ref.2

10.2 Lokal fælleskompostering

10.2.1 Formål

Formålet er at behandle det vegetabilsk husholdningsaffald og haveaffald i selve den bebyggelse, hvor affaldet indsamles. Det fordres derfor, at bebyggelsen rummer tilstrækkelige friarealer, hvilket typisk vil være tilfældet i tæt-lav bebyggelse samt visse etageboliger. Komposteringen reducerer de affaldsmængder, der skal indsamles og behandles centralt.

10.2.2 Systembeskrivelse

De enkelte husstande opsamler den vegetabilsk fraktion, og denne fraktion komposteres i fælles komposteringsanlæg beliggende i bebyggelsen. Affaldet opholder sig først i op til 14 dage i trådstativ, hvorefter det blandes med hakket have/grenaffald. Affaldet lægges i en mile, (som udlægges lige ved

Komposteringen foregår i boligområdet

siden af trådstativerne). Komposten er færdig i løbet af 9-12 måneder. Den fremkomne kompost anvendes lokalt. (Se endvidere særlig forhold).

Selve indsamlingen og behandlingen af den vegetabiliske fraktion kan baseres på forskellige grader af anvendelse af materiel og lønnet arbejdskraft. Her skitseres to yderpunkter:

Frivillig arbejdskraft

1. Frivilligt system

Der udleveres en spand til hver husstand til opsamling af den vegetabiliske fraktion, og der indrettes central komposteringsplads.

Borgerne bringer selv den vegetabiliske fraktion til komposteringspladsen og forestår endvidere komposteringen - evt. organiseret i en "kompostklub".

Dette system har været afprøvet i Zürich og Helsingfors.

Betalt arbejdskraft

2. System baseret på ejendomsfunktionær

Systemet er identisk med det ovenfor skitserede. Dog afleverer den enkelte husstand sit vegetabiliske affald i et udendørs opsamlingsstativ (i forbindelse med dagrenovationsstativet).

En ejendomsfunktionær afhenter den vegetabiliske fraktion en gang om ugen. Ejendomsfunktionæren blander den vegetabiliske fraktion med haveaffald og forestår komposteringen.

Dette system har været afprøvet i bebyggelsen Nonnebanken i Herfølge.

10.2.3 Nøgletal

Såfremt systemet drives på frivillig basis, hvor beboerne selv bringer deres vegetabiliske affald til komposteringspladsen og forestår komposteringen kan følgende økonomi opstilles:

Årlige omkostninger frivillig arbejdskraft

ÅRLIGE OMKOSTNINGER FÆLLESKOMPOSTERING 1			
Beskrivelse	Enhedspriser kr.	Parametre	kr.
INVESTERING			
Anlæg af plads	53.000	15 år	5.830
Kværn (1/5) ¹⁾	21.000	levetid 10 år	3.003
Startinformation	25,00	150 stk., levetid 15 år	413
DRIFT			
Driftsmidler	500		500
Information	10	150 boliger	1.500
I alt			11.246
I alt pr. bolig ved 150 boliger			75

Alle beløb er excl. moms

¹⁾ Projektet bruger kun kværn 1/5 af fuld tid. Kværnen tænkes derfor delt mellem flere.

Anlægget har kapacitet til at behandle ca. 15 ton organisk affald.

På baggrund af forsøg i Helsingfors kan det dog kun forventes at få ca. 20 kg vegetabilsk køkkenaffald fra hver husstand, svarende til en behandlingspris på 3.750 kr./t.

Såfremt systemet baseres på betalt arbejdskraft, fremkommer nedenstående økonomioplysninger, som stammer fra bebyggelsen Nonnebanken ved Herfølge, omfattende 150 boliger, ref.8.

Denne forsøgsordning baserer sig i lighed med den ovenstående på, at der ikke betales leje af grund, da egnet plads forudsættes at findes i bebyggelsen.

Årlige omkostninger
betalt arbejdskraft

ÅRLIGE OMKOSTNINGER FÆLLESKOMPOSTERING 2			
Beskrivelse	Enhedspriser kr.	Parametre	kr.
INVESTERING			
Anlæg af plads	53.000	levetid 15 år	5.830
Opsamlingsstativ (udendørs)	330	150 stk., levetid 15 år	5.445
Køkkenspand	66	150 stk., levetid 15 år	1.089
Kværn (1/5) ¹⁾	21.000	levetid 10 år	3.003
Startinformation	25,00	150 stk., levetid 15 år	413
DRIFT			
Løn	100	400t/år	40.000
Driftsmidler	500		500
Information	10	150 boliger	1.500
I alt			57.780
I alt pr. bolig ved 150 boliger			385

Alle beløb er excl. moms

1) Projektet bruger kun kværn 1/5 af fuld tid. Kværnen tænkes derfor delt mellem flere.

Høj behandlingspris

Der indsamles i gennemsnit 33 kg vegetabilsk køkkenaffald pr. bolig om året. Dette tal dækker over, at kun 66% benytter ordningen, og at disse leverer en større mængde. Køkkenaffaldet blandes med ca. den dobbelte mængde haveaffald. Den samlede behandlingspris for 100 kg organisk affald pr. husstand er 3.850 kr./t.

10.2.4 Særlige forhold

Begge de beskrevne ordninger er kun gennemført som forsøg i et begrænset antal husstande.

Miljømæssige hensyn tilsiger, at lavteknologisk fælleskompostering kun bør benyttes i forbindelse med bebyggelser, der er omgivet af arealer, der kan aftage det færdige kompostprodukt. Hvis arealerne udgør et meget begrænset område, kan der nemlig opstå risiko for kvælstofnedsivning på de områder, hvor komposten anvendes.

Kun på forsøgsstadiet

Denne forudsætning betyder samtidig, at der almindeligvis vil være et "friareal" tilgængeligt, der kan benyttes som komposteringsplads, hvorfor der ikke er inkluderet leje af grund.

Såfremt man begrænser opstilling af indsamlingsmateriel til de husstande, der tilkendegiver, at de ønsker at deltage, kan investeringen i opsamlingsmateriel begrænses.

10.2.5 Referencer

Zürich, ref.6, Helsingfors, ref.7, og Nonnebanken ved Herfølge, ref.8.

10.3 Madraskompostering af haveaffald

10.3.1 Formål

At omdanne have- og grenaffald til kompost ved aerobe processer.

10.3.2 Systembeskrivelse

Haveaffaldet er indsamlet ved indsamlingsordninger fra genbrugsstationer samt containerordninger og afhentningsordninger. Det "kommunale" have-/grenaffald tilføres komposteringsanlægget enten direkte eller efter omlastning.

Haveaffaldet spredes ud over et passende areal, hvorefter det neddeles. Neddelingen foregår ved hjælp af en grenknuser, hvorved overfladen, som kan angribes mikrobielt, forøges, og komposteringen fremskyndes. Ovenpå det udlagte, bearbejdede lag kan nu lægges et nyt lag materiale, som behandles med grenknuseren, og på denne måde bygges madrassen op.

Madrassen kan få en betydelig højde - op til 3 m. Processen i madrassen er afhængig af temperatur og fugtighedsforhold. Overvågningen sker ved at kontrollere temperatur og fugtighed. Når processen i madrassen forløber bedst, registreres temperaturer på 50-60°C. Madrassen beluftes med grab, når temperaturen er faldet til 30-40°C.

*Færdigkompostering på
ca. 1 år*

Omdannelsen af materialet tager 6-9 måneder bl.a. afhængig af årstiden. Når materialet er blevet passende ensartet, henlægges det i en stor mile til eftermodning i ca. 3 måneder. Inden komposten afsættes, sigtes den.

10.3.3 Nøgletal

Behandlingsomkostningerne angives med udgangspunkt i et anlæg, der kan behandle 20.000 t pr. år. Denne anlægsstørrelse er valgt med baggrund i det forhold, at én grenknuser kan behandle ca. 20.000 årston.

Årlige omkostninger

ÅRLIGE OMKOSTNINGER MADRASKOMPOSTERING			
Beskrivelse	Enhedspriser i 1.000 kr.	Parametre	i 1.000 kr.
INVESTERING			
Jordarbejder incl. dræn	4.250	levetid 15 år	468
Bygning, hegn m.m.	1.000	levetid 15 år	110
Grenknuser	130	levetid 10 år	19
Traktor	500	levetid 10 år	72
Gummiged	650	levetid 10 år	93
Sigte	300	levetid 10 år	43
DRIFT			
Leje af grund	0,025	2.500 m ²	63
Løn	200	2 mand	400
Slagler + vedligehold	400		400
Brændstof	60		60
El + vand	50		50
Diverse	230		230
I alt			2.008
I alt pr. ton ved behandling af 20.000 t/år			100

Alle beløb er excl. moms

Ved behandling af 1 ton have- og grenaffald fremkommer ca. 440 kg kompost samt 200 kg sigterest, ref.9. Sigteresten, der består af ikke færdigkomposterede emner (grene o.l.) tilbageføres til madrassen.

10.3.4 Særlige forhold

Ingen særlige forhold.

10.3.5 Referencer

Sengeløse kompost, Odense og Århus kommuner.

Oplysningerne er i vidt omfang hentet fra rapport om "Madraskompostering i Odense og Århus kommuner", ref.9.

10.4 Central kompostering af organisk husholdningsaffald

10.4.1 Formål

At omdanne den organiske fraktion af husholdningsaffaldet til kompost ved aerobe processer.

Hele den organiske fraktion af husholdningsaffaldet behandles

10.4.2 Systembeskrivelse

Det kildesorterede husholdningsaffald aflæsses i en modtagehal, hvorefter den neddeles i en kværn. Det neddelte materiale forkomposteres herefter i en komposteringsstrømle, hvor affaldet opholder sig 1 døgn ved ca. 50°C. Der kan tilsættes vand, og lufttilførslen kan kontrolleres.

Efter denne forbehandling lægges materialet ud i miler, hvor færdigmodningen foregår i løbet af 3-4 måneder. For at give komposten en bedre struktur kan der tilsættes halm eller haveaffald. I milerne stiger temperaturen til ca. 60°C, og der skal af hensyn til temperatur, fugtighed og affaldets ophold i området med den høje temperatur foretages en vending eller beluftning af milerne. Fugtigheden i milerne reguleres ved tilsætning af vand. Den færdigmodnede kompost sigtes, analyseres og er derefter klar til afsætning.

10.4.3 Nøgletal

Der er beregnet nøgletal på to anlægsstørrelser. Et anlæg med en kapacitet på 6.000 t pr. år og et på 30.000 t pr. år. Anlægsbeskrivelserne bygger på komposteringsdelen af anlægget i Vejle og AFAVs anlæg i Frederikssund.

Årlige omkostninger
Vejle

ÅRLIGE OMKOSTNINGER CENTRAL KOMPOSTERING 1			
Beskrivelse	Enhedspriser i 1.000 kr.	Parametre	i 1.000 kr.
INVESTERING			
Samlet anlæg	10.000	levetid 15 år	1.100
DRIFT			
Leje af grund	0,025	4000 m ²	100
Løn	200	1 mand	200
Transport sigterest	0,07	1.200 t	80
Anden drift			320
I alt			1.800
I alt pr. ton ved 6.000 t/år			300

Alle beløb er excl. moms

ÅRLIGE OMKOSTNINGER CENTRAL KOMPOSTERING 2			
Beskrivelse	Enhedspriser i 1.000 kr.	Parametre	i 1.000 kr.
INVESTERING			
Samlet anlæg	30.000	levetid 15 år	3.300
DRIFT			
Leje af grund	0,025	10.000 m ²	250
Løn	200	7 mand	1.400
Administration			1.000
Transport sigterest	0,07	7.000 t	490
Anden drift			2.110
I alt			8.550
I alt pr. ton ved 30.000 t/år			285

Alle beløb er excl. moms

Ved behandling af 1 t grønt affald fremkommer 420 kg færdigmodnet kompost samt 200 kg sigterest, ref.1. Sigteresten anbringes på deponi.

10.4.4 Særlige forhold

Anvendelse af plastposer til emballage af den organiske fraktion medfører plastflager i den færdige kompost. Dette sænker kompostens visuelle fremtræden og medfører afsætningsproblemer.

Der er endnu ikke skabt et stabilt afsætningsmarked for kompost fremstillet af den organiske del af husholdningsaffaldet.

10.4.5 Referencer

AFAV og Vejle. Borttransport af sigterest er prissat i overensstemmelse med borttransport af slagge fra forbrændingsanlæg (se afsnit 12.1.3).

Oplysningerne er indsamlet ved besøg på anlæggene og fra rapporten "Det grønne affaldssystem i AFAV", ref.1.

Plastposer til organisk fraktion giver problemer

11. Central sortering

Sortering på centrale anlæg er i de beskrevne systemer en opfølgning på en eller anden form for kildesortering.

Der beskrives i det følgende to forskellige anlæg, dels et anlæg til manuel sortering fra et sorteringsbånd, dels et anlæg, hvor manuel finsortering er kombineret med en maskinel adskillelse af hovedfraktioner.

11.1 Manuel sortering fra bånd

11.1.1 Formål

Formålet med manuel sortering er at udsortere genanvendelige materialer (typisk papir, pap og eventuelt plast) ud fra en kildesorteret tør fraktion på et centralt anlæg.

11.1.2 Systembeskrivelse

Anlægget rummer aflæsningsgrav og lagerplads samt et sorterebånd, hvorfra der ved et antal arbejdspladser frasorteres materialer.

Sorteringen starter med, at læsset bliver tømt ud i en grav eller på et gulv, før det føres til sorteringsbåndet. Kan man ved en visuel inspektion på gulvet konstatere, at der er tale om et rent læs, evt. efter at enkelte emner er frasorteret, kan fraktionen ledes direkte til ballepresning. Ellers tilføres læsset med grab til fødebåndet.

Positiv og negativ sortering

Fødebåndet fører materialerne forbi en række bemandede arbejdsstationer, hvor den manuelle sortering foregår.

Sorteringen kan være *negativ*, hvilket vil sige, at der frasorteres uønskede materialer fra hovedstrømmen. Den rensede papirfraktion transporteres med bånd videre til ballepressen, hvor den presses og ombindes.

Sorteringen kan også være *positiv*, hvilket betyder, at en materialestrøm sorteres i en række enkeltmaterialer.

De udsorterede materialer kastes i hver sin frasorteringscontainer, hvorfra de via transportbånd går til ballepresse.

Den årlige kapacitet afhænger af, om der foregår positiv eller negativ sortering, idet positiv sortering er mere krævende end negativ sortering.

11.1.3 Nøgletal

Årlige omkostninger

ÅRLIGE OMKOSTNINGER MANUEL SORTERING			
Beskrivelse	Enhedspriser i 1.000 kr.	Parametre	i 1.000 kr.
INVESTERING			
Hal	6.000	levetid 20 år	570
Maskineri	8.000	levetid 15 år	880
DRIFT			
Leje af grund	0,025	2000 m ²	50
Løn	200	5 mand	1.000
El			400
Andre driftsomk.			1.150
I alt			4.050
Omkostning ved negativ sortering 20.000 t/år			203 kr./t
Omkostning ved positiv sortering 10.000 t/år			405 kr./t

Der er ved beregning af tonprisen taget udgangspunkt i et anlæg med en kapacitet på 10-20.000 t om året.

Anlægget regnes at have en årskapacitet på 10.000 t ved positiv sortering og 20.000 t ved negativ sortering.

Såfremt der sker en finsortering af indsamlede aviser, vil produktet ved sortering af 1 ton være tilnærmelsesvis 1 ton aviser til afsætning til papirfabrik.

Blandet fraktion fra
husstande

Såfremt der sker sortering af en blandet, tør fraktion (pap og papir) forsorteret i husstande, som det sker i Odense, er resultatet af sortering af 1 ton

330 kg blandet papir
330 kg aviser
330 kg pap

Såfremt der sker en sortering af papir stammende fra containerindsamling, kan resultatet af sortering af 1 ton være

800 kg aviser
200 kg blandet papir

11.1.4 Særlige forhold

Sammenfattende kan det siges, at for at dette system kan anvendes, forudsættes det, at der er sket en sortering af affaldet i indsamlingsleddet.

Det blandede affald skal være sorteringsegnet. Dvs. det skal være *tørt* affald, hvilket kan være materiale fra kommunale papirindsamlingsordninger eller dele af affaldet fra handel og kontor, dele af affaldet fra fremstillingsvirksomheder.

Der må endvidere etableres udsugning ved sorterebåndet for at sikre arbejdsmiljøet.

11.1.5 Referencer

Oplysningerne er indhentet ved besøg hos Vejle, R98 og KARA samt beskrivelse af BOFA, ref.10.

11.2 Central maskinel/manuel sortering

11.2.1 Formål

Formålet er at udsortere rene, genanvendelige fraktioner fra en tør, sorteringsegnet, kildesorteret materialefraktion. Denne kan være indsamlet fra private husstande eller virksomheder og kan bestå af papir, pap, flasker og plast.

11.2.2 Systembeskrivelse

Det kildesorterede tørre husholdningsaffald køres til sorteringsanlægget i komprimatorbiler.

Affaldet læsses af på gulvet i den hal, hvor sorteringsanlægget er placeret. Efter en visuel kontrol af læssene skubbes affaldet ned i en grube, hvor et transportbånd fører affaldet frem til en fødetransportør, som bl.a. sikrer, at affaldet fremføres i en jævn strøm.

Støv og finstof tages fra

Den første behandling af materialet sker i en sigtemaskine, hvor affaldet løsnes, og hvor mindre dele, såkaldte finstoffer, frasigtes. Efter sigtningen sker der på båndet en første adskillelse, således at de tunge materialer, glas, metaller mv. dirigeres bort. Aviser og blandet papir adskilles mekanisk og føres i hver sin strøm til grov- og finsortering. Grovsorteringen foregår i en lukket kabine, hvor der er et konstant overtryk, og hvor der fra loftet nedblæses opvarmet udeluft. Ved at sende ren luft ned ovenfra minimerer man støvindholdet ved sorteringspladserne.

De tunge materialer passerer et magnetbånd, således at det meste metal frasorteres. Resten føres til en såkaldt skråsigte, hvor resterende papir o.l. fanges af nogle gardiner, mens flasker og glas ruller ned på et bånd og føres til et automatisk, mekanisk glassorteringsanlæg, der sorterer glas og flasker efter farve.

Papiret, der fanges af gardinerne, føres tilbage til hovedbåndet og dermed til grovsortering. Efter grovsorteringen føres det blandede papir, pap, folie mv. til finsortering.

Finsortering sker i kabine med overtryk

Finsorteringen (hhv. aviser og blandet papir) foregår også i en kabine med overtryk. Sorteringspladserne er anbragt for enden af rysteborde, som fører materialerne frem mod sorteren. Ved finsorteringen frasorteres i to kategorier - brændbart og ikke-brændbart.

Til slut føres papir, pap og plast til ballepresning, mens de øvrige materialer føres til containere.

11.2.3 Nøgletal

De årlige omkostninger ved sortering af 11.000 t blandede, genanvendelige materialer kan opgøres, som følger:

Årlige omkostninger

ÅRLIGE OMKOSTNINGER MP-ANLÆG			
Beskrivelse	Enhedspriser i 1.000 kr.	Parametre	i 1.000 kr.
INVESTERING			
Bygninger mv.	13.000	levetid 20 år	1.230
Maskiner	25.000	levetid 15 år	2.750
DRIFT			
Leje af grund	0,025	10.000 m ²	250
Løn	200/300	18 mand incl. 2 formænd	3.800
Driftsmidler			800
Adm. mv.			2.000
Vedligehold	25.000	4% af mask.	500
I alt			11.330
Behandlingsudgift ved behandling af 11.000 t/år			1.030 kr./t

Ved sortering af 1 ton tørre genanvendelige materialer fra private husstande indsamlet i følge den sorteringsforeskrift, som anvendes i Odense kommune, fås følgende materialefraktioner

260 kg blandet papir	35 kg glas og flasker
270 kg aviser	10 kg plastfolie
260 kg pap	85 kg brændsel og finstof

samt 80 kg frasorteret efter indledende, visuel inspektion.

11.2.4 Særlige forhold

Anlægget er det eneste af sin art i Danmark, hvorfor det ikke har været muligt at sammenholde driftserfaringer og økonomiske oplysninger med andre anlæg af samme type.

11.2.5 Referencer

MP-anlægget i Odense

12. Termisk affaldsbehandling

Af termisk affaldsbehandling behandles i det følgende kun forbrænding med energiudnyttelse. Herudover er der gjort forsøg med forgasning af affald, men denne behandlingsform er i første række aktuel for forskellige former for specialaffald.

12.1 Forbrænding

12.1.1 Formål

Energien udnyttes til opvarmning

Formålet er slutbehandling af affald med henblik på en reduktion af affaldsvolumenet, en hygiejnisering af affaldet samt en nyttiggørelse af affaldets energiindhold ved varme- eller kombineret kraft- og varmeproduktion.

12.1.2 Systembeskrivelse

Affaldet modtages og vægten registreres ved indvejningen. Affaldet aflæsses i en silo, hvorfra indfyring i ovn sker med silohallens kran. I ovnen sker en udtørring og antændelse af affaldet på den første rist. Affaldet forbrænder fuldstændigt på de efterfølgende riste.

På meget store anlæg kan den sidste udbrænding af organisk materiale ske i en roterovnsdel. Røggassen fra forbrændingen udbrændes i ovnrummet over ristene ved tilførsel af sekundærluft og endeligt i forbrændingskammeret. Røggassen ledes normalt gennem et kedelsystem for at udnytte røggassens energiindhold (til fjernvarme eller kombineret kraft/varmeproduktion).

Af hensyn til reduktion af luftforureningen ved affaldsforbrænding bør det undgås at forbrænde materialer, der indeholder cadmium, bly og kviksølv samt klor.

Volumenreduktion til 1/10

Ved forbrænding af affald reduceres affaldsvolumenet med ca. en faktor 10 og vægten med ca. en faktor 3.

12.1.3 Nøgletal

Der er beregnet behandlingsomkostninger for 2 anlægsstørrelser. Det ene anlæg med en kapacitet på ca. 40.000 t affald pr. år er i praksis det mindste anlæg, der kan anlægges i dag. Det andet anlæg med en kapacitet på 250.000 t affald pr. år er et meget stort anlæg.

Begge anlæg er udlagt til produktion af fjernvarme. Det skal bemærkes, at anlægsbudgettet kan udvise nogen variation afhængig af grundpriser, krav til ydre fremtræden o.l.

Endvidere skal det bemærkes, at de opstillede overslag vedrører nyanlæg af forbrændingsanlæg. Den aktuelle omkostning på eksisterende anlæg kan være lavere bl.a. på grund af, at anlægget er helt eller delvis afskrevet.

ÅRLIGE OMKOSTNINGER FORBRÆNDING 1			
Beskrivelse	Enhedspriser 1.000 kr.	Parametre	1.000 kr.
INVESTERING			
Bygninger	40.000	levetid 20 år	3.800
Maskiner	50.000	levetid 15 år	5.500
DRIFT			
Leje af grund	0,025	20.000 m ²	500
Løn LO	200	13 mandår	2.600
Løn funktionær	300	3 mandår	900
El + øvrig dr.	0,0004	40.000 t á 100 Kwh/t	1.600
Kem. røgrens	0,015	40.000 t	600
Transport restpr.	0,07	12.000 t	840
Rep. + vedligeh.			
Bygninger	40.000	3%	1.200
Maskiner	50.000	5%	2.500
Miljømåling	400	1	400
I alt			20.440
I alt ved 40.000 ton pr. år			511 kr./t
Affaldsavgift betalt			130 kr./t
Affaldsavgift refunderet 30% (for udvejet restprodukt)			39 kr./t
I alt			602 kr./t

Alle beløb er excl. moms

Der er indregnet borttransport af slagge og restprodukter over en afstand af 20 km i henhold til LDV's generelle akkordtakster, i alt 70 kr./t transporteret materiale.

Årlige omkostninger

ÅRLIGE OMKOSTNINGER FORBRÆNDING 2			
Beskrivelse	Enhedspriser 1.000 kr.	Parametre	1.000 kr.
INVESTERING			
Bygninger	250.000	levetid 20 år	23.750
Maskiner	335.000	levetid 15 år	36.850
DRIFT			
Leje af grund	0,025	40.000 m ²	1.000
Løn LO	200	50 mandår	10.000
Løn funktionær	300	10 mandår	3.000
El + øvrig dr.	0,0004	250.000 t á 50 Kwh/t	5.000
Kem. røgrens	0,015	250.000 t	3.750
Transport restpr.	0,07	75.000 t	5.250
Rep. + vedligeh.			
Bygninger	250.000	3%	7.500
Maskiner	335.000	5%	16.750
Miljømåling	550	1	550
I alt			113.400
I alt ved 250.000 ton pr. år			454 kr./t
Affaldsafgift betalt			130 kr./t
Affaldsafgift refunderet 30% (for udvejede restprodukter)			39 kr./t
I alt			545 kr./t

Alle beløb er excl. moms

Ved forbrænding af 1 t affald fremkommer 300 kg slagge, flyveaske og røgrensningsprodukter, som skal tilføres deponi eller kan genanvendes. Endvidere fremkommer 6 GJ varmeenergi.

12.1.4 Særlige forhold

Medarbejderne har ofte kontakt med affaldet, f.eks. ved reparations- og vedligeholdelsesarbejder, hvilket medfører en risiko for smitte, luftvejslidelser mv.

12.1.5 Referencer

Talmaterialet til 40.000 t/år-anlæg refererer til VEGA i Høje-Taastrup og er til 250.000 t/år-anlægget korrigeret med baggrund i driftstal for Vestforbrænding i Glostrup kommune.

13. Deponering

13.1 Kontrolleret losseplads

13.1.1 Formål

Kvitblivning af ikke brændbart og blandet affald.

13.1.2 Systembeskrivelse

Et nærmere fastlagt areal udpeges til deponeringsareal og anlægges, således at emission til grundvand og overfladevand begrænses mest muligt og kan kontrolleres. Det vil sige, at der udlægges membran, etableres drænsystem og opsamles perkolat.

Herefter kan affaldet modtages, indvejes og deponeres. Affaldet deponeres etapevis og komprimeres med kompaktorer.

13.1.3 Nøgletal

Den nødvendige investering til anlæg af en losseplads er stærkt afhængig af de lokale forhold. Dette indvirker naturligvis på deponeringsprisen, som det fremgår af tabellen. På landsplan svinger priserne for deponering af dagrenovation således fra ca. 150 kr./t til 350 kr./t med en gennemsnitsværdi på 250 kr./t (alle priser er incl. statsafgift på 130 kr./t).

Kan behandle de fleste affaldstyper

Modtageafgift på en række lossepladser

PRISER FOR MODTAGELSE AF DAGRENOVATION PÅ LOSSEPLADS INCL. STATSAGGIFT EXCL. MOMS:					
Navn	Amt	Anlægsår	1.000 t/år	Restlevetid	Pris
Dybdal	Sønderjylland	1984	60	8 år	190 kr./t
Mariager	Århus	1981	8	-	230 kr./t
Feltengård	Århus	1983	-	20 år	200 kr./t
Glatved	Århus	1984	120	100 år	155 kr./t
Skodsbøl	Sønderjylland	1982	250	15 år	220 kr./t
Grindsted	Ribe	1978	24	100 år	280 kr./t
AV-miljø	København	1989	80	10 år	360 kr./t
RENO-nord	Nordjylland	1989	60	30 år	270 kr./t
RENO-syd	Århus	1980	30	50 år	290 kr./t
Østdeponi	Ringkøbing	1980	100	-	215 kr./t
Fyn-syd	Fyn	1977	80	15 år	250 kr./t
REVAS	Viborg	-	-	15 år	300 kr./t
Tandskov	Århus	1972	80	20 år	250 kr./t
Fakse	Storstrøms	1981	-	10 år	250 kr./t
KAVO	Vestsjælland	1978	-	8 år	230 kr./t
NOVEREN	Vestsjælland	1990	-	30 år	922 kr./t
REFA	Storstrøm	1982	100	10 år	210 kr./t
KARA	Roskilde	1978	130	5 år	290 kr./t
Gennemsnit					250 kr./t

Ved nyanlæg af lossepladser må man påregne, at tonprisen vil ligge i den øvre ende af det angivne interval, da nyere pladser som hovedregel må forventes at skulle anlægges kystnært med højere anlægsomkostninger til følge.

Lossepladsen Noveren er nyanlagt, og en kombination af kort tilbagebetalingstid og markant takstdifferentiering resulterer i den høje indvejningstakst.

13.1.4 Særlige forhold

Der må forventes både støv-, støj- og lugtgener på pladsen.

Der vil altid være en risiko for forurening af grundvand og overfladevand, hvorfor der løbende må føres kontrol med opsamlingsystemet for perkolat, foretages målinger af perkolatets indhold af forurenende stoffer samt ske kontrol i boringer/recipienter uden for lossepladsen.

13.1.5 Referencer

Stort set samtlige danske kontrollerede lossepladser, der modtager renovation fra kommunale ordninger.

14. Materiel

14.1 Opbevaring af affald

Nedenfor er angivet priser på standardmateriel til opsamling af affald og genanvendelige materialer. Det med * mærkede materiel er det, som anvendes ved beregning af indsamlingsomkostninger.

Tabellen gør det muligt at vælge andet materiel som forudsætning for beregningerne, såfremt lokale forhold skulle gøre dette ønskeligt.

Materieltypen og deres pris

INSTALLATIONER TIL OPBEVARING AF AFFALD			
Beskrivelse	Anskaffelse kr. ex.moms af lager	Leve- tid	Produktnavn/ leverandør
Trådaffaldsstativ S3	286,00 *	15	Skandinavien
Trådaffaldsstativ B3	310,00	15	Skandinavien
Trådaffaldsstativ S3	342,00	15	J/O-miljø,OK-stativ
Trådaffaldsstativ B3	371,00	15	J/O-miljø,OK-stativ
Spænd m. låg 10 l	66,00 *	10	BN Produkter
Komposteringsbehold. 600 l	614,00 *	10	Stubben
Komposteringsbeh. 1400 l	370,00	10	Wright, Trælastimp.
Komposteringsbeh. 240 l	572,00	10	Humus, Århus
Træbehold. posestativ 110 l	585,00	15	Miri miljøstativer
Affaldsbeh. 110 l u. hjul	205,00 *	10	NORBA/SULO
Container 120 l	355,00	10	NORBA/SULO
Container 120 l	271,00	10	Otto container
Container 120 l	272,00	10	R.B. Container
Container 130 l (type 120)	265,00 *	10	Perstorp type 120
Container 140 l	407,00	10	Otto container
Container 210 l (type 190)	304,00 *	10	Perstorp type 190
Container 240 l	379,00	10	Otto container
Container 400 l	1.230,00	10	NORBA GLASF.
Container 400 l	1.074,00	10	NGF-Nordisk
Container 400 l	516,00	10	H.E.W.-Perstorp
Container 400 l	1.188,00	10	BN-Produkter
Container 400 l	1.195,00	10	R.B.Containere
Container 600 l	1.412,00	10	NGF-Nordisk
Container 600 l	1.410,00 *	10	R.B.Containere
Container 600 l	1.420,00	10	NORBA GLAS.
Container 600 l med brevindkast	1.520,00 *	10	Århus-model

skema fortsættes ...

Skema fortsat ...

INSTALLATIONER TIL OPBEVARING AF AFFALD			
Beskrivelse	Anskaffelse kr. ex.moms ab lager	Leve- tid	Produktnavn/ leverandør
Åben container 18,5 m ³	23.600,00	10	SAWO Hydraulic
Lukket container 18 m ³	23.400,00	10	SAWO Hydraulic
Åben container 19 m ³	23.360,00	10	BN-produkter
Lukket container 18 m ³	22.800,00 *	10	BN-produkter
Træbekl.stativ med 4 kassetter	515,00 *	15	Skandinavien
Træbekl.stativ med 2 kassetter	330,00 *	12	Skandinavien
Træbekl.stativ med 2 kassetter	371,00	12	J/O miljø,OK-stativ
Trådstativ med 2 kassetter	430,00	15	J/O-miljø,OK-stativ
Kube 1,2 m ³	6.500,00	8	Oplyst fra VF
Kube 1,7 m ³	4.100,00 *	8	Århus-model
Kube 1,5 m ³	4.489,00	8	NGF-Nordisk glasf.
Sorteringsstativ t. poser	68,00	5	Øko-kurv
Sorteringsstativ t. poser	56,00 *	5	Øko-kurv
Sorteringsstativ t. poser	39,00	5	Øko-kurv
2x240 l containere m. skot	1.100,00	10	

Specielt materiel for indsamling på genbrugsstationer og af miljøfarligt affald er gennemgået i afsnit 14.3 og 14.4.

14.2 Sække

Der er endvidere indhentet oplysning om prisen på papir- og plastsække.

Bates papirsække synes at være eneleverandør. De andre firmaer, der sælger sække, oplyste, at de blot videresolgte fra Bates.

Priserne på papirsække gælder ved køb af 500.000 stk. med levering 50.000 pr. gang.

Papir- og plastsække

PRISER PÅ SÆKKE OG POSER		
Beskrivelse	Kr./stk. ex. moms	Leverandør
Papirpose 125 l, et-lags	1,75 *	Bates papirsække
Papirpose 125 l, to-lags	2,11	Bates papirsække
Papirpose 110 l, et-lags	1,66	Bates papirsække
Papirpose 110 l, to-lags	2,00	Bates papirsække
Plastsæk 110 l, 80 my	1,30	Bates ventilsække
Papirposer til køkken	0,45	Dansk Økologisk Prod.
Plastposer til køkken	0,15 *	Dansk Økologisk Prod.
Plastcoat. papirsæk, 40 l	2,00 *	Holmegård kommune
Polypropylensæk, 125 l	0,95 *	Solrød kommune

14.3 Faciliteter og udstyr på genbrugsstationerne

Transport fra genbrugsstation

Transportomkostningerne er opgjort på grundlag af I/S Vestforbrændings genbrugsstationer, som vist i nedenstående tabel samt genbrugsstationer i Odense.

Fra Vestforbrændings oplysninger er fratrullet største og mindste vægtomkostning (Ballerup og Lyngby-Taarbæk). For resterende genbrugsstationer er de gennemsnitlige transportomkostninger 385.000 kr. pr. station. For Odense er det oplyst, at transportomkostningerne for en nærgenbrugsstation udgør 362.000 kr. Gennemsnittet af disse tal - 370.000 kr. (= rundet til nærmeste 10.000) - er anvendt.

TRANSPORTØKONOMI FOR GENBRUGSSTATIONER UNDER I/S VESTFORBRÆNDING, 1989			
	Transportudgifter kr.	Transporterede mængder, tons	Kr./ton
Kommune 1	113.093	513	221
Kommune 2	204.589	6.235	33
Kommune 3	387.294	3.129	124
Kommune 4	909.629	12.439	73
Kommune 5	744.923	9.219	81
Kommune 6	118.000	4.079	29
Kommune 7	181.973	2.328	78
Kommune 8	66.000	5.831	11
Kommune 9	251.362	3.937	64
Kommune 10	276.362	3.937	70

14.4 Materiel til indsamling af miljøfarligt affald

*Miljøbilordning som i
Århus*

Til afsnit 8.1 om indsamling ved miljøbil er, blandt de eksisterende ordninger valgt Århusordningen.

Miljøbilen er en mindre lastbil under 3.500 kg med 12-15 spændelågsfade á 200 l. Bilen har sikkerhedsudstyr. Prisen på bilen er 470.000 kr., taget fra Århus kommunes budget (1990).

Til opsamling af affaldet udleveres en papkasse. Papkassen er 30x45x25 cm og koster 7 kr. Der udleveres en ny papkasse en gang om året.

*Vandrecontainer som i
Holmegård kommune*

Til afsnit 8.2 om indsamling ved vandrecontainer er valgt Holmegårds ordning, fordi den samler mest ind (se afsnit 16.2.6), og kommunen har en lang tradition for indsamling af miljøfarligt affald.

Beskrivelsen er baseret på oplysninger fra Holmegård kommune samt "Miljøfarligt affald", ref.11, og "Problemaffald fra private husstande", ref.12.

De udleverede sække er 110 l papirsække med plastcoating til 2 kr./stk.

Containere lejes og bemandes med 1 person i en uge, svarende til 38.000 kr. (Holmegård kommune, 1990).

*Problemkasser som i
Odense kommune*

Til afsnit 8.3 om indsamling i problemkasser er valgt ordningen i Odense kommune.

Kasserne er af plast (29x37x57 cm) og koster 90 kr.

Indsamlingsbil koster 570.000 kr., og driften af den koster 70.000 kr. årligt ifølge Odense kommune (1990).

14.5 Om vedligehold, dekoration og rengøring

I afleveringsordningerne for glas og papir afsnit 7 er anvendt flg.:

Rengøring og vedligehold af kuber/containere er på baggrund af Århus kommune (1990) fastsat til 20 kr. om året.

Dekorationsudgifterne anslås til 700 kr. pr. kube/container og omfatter bemaling med kommunenavn, logo etc. og produktion af skabelon til samme. Oplysningerne stammer fra I/S Vestforbrænding.

Udbringning af kuben/containeren er på baggrund af aftaleforholdet mellem I/S Vestforbrænding og deres entreprenør fastsat til 1.500 kr. pr. stk.

15. Afhentningspriser, løn m.m.

Overalt bruges samme pris for samme ydelse

Det er tilstræbt, at samme afhentningsform skal ske til ens priser uanset, hvilken ordning afhentningen er en del af.

Følgende forskellige afhentningsformer anvendes:

- afhentning af dagrenovationssæk/-spand
- afhentning af 600 l container
- afhentning af genbrugskassette og dagrenovation
- afhentning af genbrugskassetter særskilt
- afhentning af materialer fra fortov
- tømning af kube

Nedenfor gennemgås grundlaget for fastsættelse af de enkelte priser.

15.1 Afhentning af dagrenovationssæk/-spand

Afhentningsprisen på 6,25 kr. er medianen blandt de indhentede priser som vist i nedenstående tabel.

Prisen er en markedspris, idet det er den pris, kommunen betaler en vognmand efter licitation eller lignende for at få afhentet dagrenovation. Prisen omfatter ikke affaldsbehandling, afgifter og sække.

Priser for indsamling af dagrenovation

PRIS FOR INDSAMLING AF DAGRENOVATION I SÆKKE		
Kommunen beliggende i	Øre pr. afhentning excl. moms	Sækkestørrelse og -type
Roskilde amtskommune	503	110 l - papirsæk
Københavns amtskommune	533	uoplyst papirsæk
Københavns amtskommune	550	125 l - papirsæk
Københavns amtskommune	568	125 l - papirsæk
Københavns amtskommune	592	110 l - papirsæk
Københavns amtskommune	615	125 l - papirsæk
Århus amtskommune	617	110 l - papirsæk
Københavns amtskommune	620	125 l
Københavns amtskommune	625	110 l - papirsæk
Københavns amtskommune	625	110 l
Københavns amtskommune	630	125 l - papirsæk
Københavns amtskommune	630	110 l
Københavns amtskommune	635	110 l - papirsæk
Roskilde amtskommune	645	125 l - plasticsæk
Københavns amtskommune	645	uoplyst
Københavns amtskommune	647	110 l - plasticsæk
Frederiksborg amtskommune	675	uoplyst papirsæk
Vejle amtskommune	675	uoplyst papirsæk

Afhentning af affaldsspand på grund med returnering af tom spand i skel mod vej koster efter det opgivne (erfaringer fra Vejle, Sønderød og Herning kommuner) det samme som afhentning af sæk.

15.2 Afhentning af 600 l container

*Tømningspris
minicontainer*

Det mest betydende element i omkostningsdannelsen ved afhentningen af containere er selve afhentning af enheder, herudover kommer et tillæg for containerrumfanget. Størrelsestillægget er relativt faldende i forhold til containerrumfang, se således Danske Vognmænd - SID overenskomsten.

Den i skemaet anvendte afhentningspris er 12,00 kr. Den er baseret på en pris på 10,20 kr., der hidrører fra Århus Renholdningsselskab. Prisen omfatter løn og transport og er altså ikke en markedspris.

Niveauet for markedsprisen kan søges beregnet som følger:
Sammenlignes med DV - SID overenskomsten fås, at prisforholdet mellem afhentning af sæk og 600 l container er 1:1,9. Såfremt dette forhold også gælder resterende omkostninger samt profit, vil markedsprisen for tømning af 600 l container være omkring 12 kr. ($= 6,25 \times 1,9$), altså den anvendte afhentningspris.

15.3 Afhentning af genbrugskassette og dagrenovation

Indsamlingsprisen for en kassette er fastlagt til 1,25 kr./afhentning på baggrund af, at det i Farum kommune koster 1,20 kr./afhentning og i Høj-Taastrup kommune koster 1,25 kr./afhentning.

15.4 Afhentning af genbrugskassetter særskilt

Beskrivelsen af ordningen bygger på systemet, som praktiseres i Kolding kommune. Her afhentes 4 kassetter en gang månedligt fra den enkelte enfamiliebolig.

Indsamlingsprisen er 13,75 kr./afhentning.

15.5 Afhentning af materialer fra fortov

Indsamlingsprisen er på baggrund af erfaringer fra Solrød (3,00 kr.) og Roskilde (5,20 kr.) kommuners papir- og glasindsamling fastsat til 4,00 kr. pr. afhentning. Afhentningsprisen er naturligvis betinget af, at ikke alle benytter samtlige muligheder for afhentning.

Såfremt ordningen fungerer som en abonnementsordning, hvor ikke alle husstande er tilsluttet, må der regnes med en højere indsamlingspris på grund af mere køretid pr. afhentning.

15.6 Tømning af kuber

Tømning af kuber foretages med specialvogn. Tømningsprisen refererer til den pris, som er aftalt mellem kommunerne tilsluttet I/S Vestforbrænding og entreprenøren.

Prisen er 45 kr. pr. tømning.

15.7 Lønudgifter

Lønomkostning til et årsværk for ufaglærte mandlige medarbejdere på genbrugsstationer, på miljøbiler og biler, der afhenter problemaffaldskasser, er fastsat til 200.000 kr. på baggrund af Statistisk Tiårsoversigt, 1990, ref.13.

Lønomkostninger til funktionærer i afsnit 11.3 og 12 fastsættes til 300.000 kr. for et årsværk på baggrund af Statistisk Tiårsoversigt, 1990, ref.14.

15.8 Information

Alle nye ordninger skal opfølges af information

Effektiviteten af de enkelte indsamlingssystemer afhænger - alt andet lige - af den informationsindsats, der gøres. Det er da også sådan, at enhver ordning, der igangsættes, opfølges af en eller anden form for informationsindsats.

Informationsindsatsen kan opdeles i: Information ved ordningens start og løbende information. Informationstyperne kan kombineres eller stå alene.

I tabellen nedenfor er angivet størrelsen af de informationsomkostninger, der anvendes i dette projekt. Det antages, at eksisterende "kendte ordninger" (dagrenovationsordninger), såfremt de drives som hidtil, ikke kræver særskilt informationsindsats.

STARTINFORMATION	
ved sorteringsforskrifter eller afhentningsdato	25,00 kr./husst.
uden sorteringsforskrifter	6,00 kr./husst.
LØBENDE INFORMATION	
ved sorteringsforskrifter eller afhentningsdato	10,00 kr./husst.
uden sorteringsforskrifter	6,00 kr./husst.

Startinformation er, når det drejer sig om ordninger, hvor materialerne sorteres i en eller flere fraktioner efter en sorteringsforskrift, fastsat til 25 kr./husstand/år på baggrund af "Det grønne affaldssystem i AFAV", ref.1 (Informationen omfatter den grundlæggende informationsfolder og en sorteringsvejledning til husstandene).

Startinformation regnes som investering

Det skal bemærkes, at startinformationen regnes som en investering og derfor afskrives over 15 år.

Startinformation ved igangsættelse af ordninger uden sorteringsforskrifter er fastsat til samme beløb som udgifterne ved løbende information af en ordning af denne type, nemlig 6 kr./husstand.

Denne omkostning er fastlagt på baggrund af "Kompostering af haveaffald i Frederiksborg Amt", ref.2, hvor omkostningerne til information omkring et indsamlingssystem for haveaffald angives til omkring 5-6 kr./husstand.

Nogle ordninger kræver mere information end andre

Den løbende information i ordninger med sorteringsforskrifter er fastsat lidt højere end i ordninger uden på baggrund af de store og løbende krav til renhed af fraktionerne og på baggrund af "Det grønne system i Høng", ref.3, hvor informationsomkostningerne i et permanent system er sat til 8 kr./husstand/år.

Informationsomkostningen ved etablering af genbrugsstation (afsnit 7) er alene startomkostninger og er på baggrund af "Storskraldsordninger med genanvendelse", ref.4, fastsat til 2 kr. pr. husstand.

Informationsmaterialet kan være af forskellig type, og der kan anvendes alt fra husstandsomdelte foldere til avancerede plakater/klistermærkater med sorteringsforskrifter osv. Lokalradio, lokalTV, lokale aviser osv. kan inddrages i forskelligt omfang. Specielt i forbindelse med gennemførelse af flerstørrelsesystemer er der set "nye" og utraditionelle informationstiltag (Kolding, Vejle, Odense).

Ved etablering af flere nye affaldsbortskaffelsesordninger samtidigt kan der selvfølgelig opnås besparelser på informationssiden, idet informationsindsatsen kan samles.

16. Potentiel og indsamlet mængde

16.1 Affaldsmængden i private husstande

Miljøstyrelsen anslår, at dagrenovationen fra private husstande fremkommer og fordeler sig som nedenfor anført (1990):

Affalds- og genanvendelsespotentialer i private husstande

POTENTIALER PR. HUSSTAND FORDELT PÅ AFFALDSTYPER I KG			
	Gennemsnitlig husstand	Enfamiliebolig	Etagebolig
Organisk	164	195	117
Papir, pap, aviser	136	163	98
Glas	55	65	39
Rest	190	227	136
	545	650	390

Disse tal er anvendt som standardtal, men det skal bemærkes, at der fra lokalområde til lokalområde kan være store variationer fra disse tal.

16.2 Indsamlede mængder

16.2.1 Organisk fraktion

Mængden af organisk affald afhænger af den sorteringsforskrift, som uddeles.

Specielt er det af betydning, om vådt papir hører til den organiske fraktion.

Der er her regnet med, at vådt papir er medtaget i den organiske fraktion. Den organiske fraktion fra enfamilieboliger udgør i gennemsnit 195 kg pr. husstand pr. år.

Mindre indsamlingseffektivitet fra etageboliger

Fra etageboliger regner man på baggrund af erfaringer fra bl.a. Østerbro kun med, at ca. halvdelen af den organiske fraktion, svarende til 60 kg pr. husstand pr. år, kan indsamles. Den mindre andel skyldes det større arbejde, der er forbundet med at bortskaffe den organiske fraktion.

16.2.2 Papir

Den samlede mængde fra en enfamiliebolig ses at være 163 kg/år.

Der findes en række måder at indsamle papir fra enfamilieboliger. I skemaet nedenfor er angivet de forskellige metoder, konkrete indsamlingerfaringer med disse samt den valgte indsamlingsmængde, forstået som den mængde der typisk kan regnes indsamlet ved de enkelte metoder.

*Indsamlingsresultater
papir*

ORDNING	INDSAM- LINGSRE- SULTAT kg/husst./år	ANVENDEL- SE KOMMUNER	VALGT VÆRDI kg/husst./år	Behandles i afsnit
Afhentning af papir	66 85	Roskilde Solrød	80	6.2
Specialstativ	146	Farum	145	5.3
Aflevering i kuber	39-48 53	VF's kommu- ner Lyngby-Taar- bæk	42	7.2
Kolding	26 ¹⁾ 32 ²⁾	Kolding	26 32	6.1
Firestrøms	145		145	5.4

- 1) Aviser
2) Bl. papir

Til indsamling af papir fra etageboliger er kun beskrevet 600 l containere. Indsamlingsresultaterne fra Københavns kommune siger, at der kan indsamles 40 kg pr. husstand pr. år, ref.15.

Papirindsamlingsresultatet fra Kolding kommune (system 6.1) bygger på erfaringstal fra første års drift.

*Firestrømssystem endnu
ikke idriftsat*

Papir- og papindsamlingen i firestrømssystemet er i mangel af driftserfaringer med dette system sat lig indsamlingsresultatet i Farum (145 kg pr. husstand pr. år).

16.2.3 Flasker og glas

Indsamling af flasker og glas foregår ved hjælp af de samme metoder som indsamling af papir.

I lighed hermed er opstillet nedenstående skema

*Indsamlingsresultater
flasker/glas*

ORDNING	INDSAM- LINGSRE- SULTAT kg/husst./år	ANVENDEL- SE KOMMUNER	VALGT VÆRDI kg/husst./år	BEHANDLES I AFSNIT
Afhentning af flasker og glas	23 40	Roskilde Solrød	32	6.2
Specialstativ	75	Farum	75	5.3
Aflevering i containere	20 40	VF's kommu- ner Birkerød	25	7.3
Afhentning på grund	37	Kolding	37	6.1

Glasindsamling ved hjælp af firestrømssystem er sat lig den udsorterede glasmængde i Farum specialstativ, nemlig 75 kg/husstand/år..

16.2.4 Haveaffald

I "Kompostering af haveaffald i Frederiksborg amt", ref.2, angives den gennemsnitlige mængde pr. husstand til 160 kg/år indsamlet ved kildeorienterede ordninger. Dette svarer overens med mængden af komposterbart haveaffald iflg. "Hjemmekompostering i Skagen og Høje-Taastrup", ref.16, der angives til mellem 150-225 kg/husstand/år.

16.2.5 Genbrugsstationer

Genbrugsstationerne tilføres erfaringsmæssigt omkring 100-300 kg materialer pr. indbygger, som det fremgår af tabel A.

Fordelingen af materialetyperne fremgår af tabel A og B. Den gennemsnitlige materialefordeling, som anvendt i afsnit 7.4 findes ved at betragte de to tabeller under et.

TABEL A

Materialefordeling i ton på genbrugsstationerne i I/S Vestforbrændings kommuner, 1989.

Genbrugsstation	Kom 1	Kom 2	Kom 3	Kom 4	Kom 5	Kom 6	Kom 7	Kom 8	Kom 9	Kom 10	% for- deling
Flasker	11	150	44	225	116	30	123		126	122	2
Jern	48	285	169	589	480	383	460	143	186	247	5
Pap	13	73	45	162	102	36	115	28	108	55	1
Papir	58	288	132	436	251	86	218	89	342	243	4
Haveaffald	108	2.005	918	2.279	1.433	985	820	537	1.325	897	19
Brændbart	129	1931	999	4.217	2.541	895	2.824	755	2.153	1.317	34
Ikke-brændbart	146	1.503	822	4.525	4.296	1.656	2.493	776	1.591	1.056	35
I alt	513	6.235	3.1292	12.433	9.219	4.071	7.053	2.328	5.831	3.937	100
kg pr. indbygger	(11,3)	300,8	186,2	191,0	151,0	233,0	211,1	256,0	118,0	225,0	

Talmateriale baseret på vejestatistik (Vestforbrændings Årsstatistik 1989, okt. 1990). Kommune 1's genbrugsstation blev først åbnet i slutningen af 1989, derfor de lave indsamlingstal.

TABEL B

Materialefordeling i tons på genbrugsstationerne i Odense kommune, 1989.

Genbrugsstation	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	% fordeling
Losseplads	929	1.627	204	1.094	1.411	33
Jord/bygningsaffald	444	5	301	166	20	6
Storskrald	240	414	171	167	434	9
Haveaffald	661	1.563	525	1.439	1.638	36
Plast	7	10	3	7	11	0
Aviser	94	298	50	60	233	7
Blandet papir	69	157	33	54	144	
Pap	62	106	23	52	98	2
Jern	145	215	76	160	216	5
Flasker	67	176	49	58	149	3
Flamingo	1	3		2	3	0
Batterier	-	5	2	2	7	0
I alt	2.719	4.579	1.437	3.261	4.364	101

Talmateriale baseret på vejestatistik (Odense kommune, 1990).

16.2.6 Indsamling af olie- og kemikalieaffald

En gennemsnitlig dansk husstand producerer ca. 5 kg miljøfarligt affald om året, afhængig af husstandsstørrelse, -type og geografisk placering.

Nedenfor er angivet indsamlingsresultater fra de i afsnit 8 nævnte ordninger.

Indsamlingsresultater olie- og kemikalieaffald

Ordning	Erfaringer kg/husst./år	Anvendt i afsnit 8 kg/husst./år
Miljøbil		
København	0,4	
Århus	1	3
Søndersø	5	
Vandrecontainer		
Holmegård	3	3
Roskilde Amt	0,5	
Problemkasse		
Kolding	4	4
Odense	4,5	

Oplysningerne er hentet fra "Miljøfarligt affald", ref.11, og "Problemaffald fra private husstande", ref.12.

16.2.7 Priser på genbrugsmaterialer

Det er muligt at opnå følgende pris på *returpapir og -pap* (ultimo 1990):

Aviser	50 kr./ton
Blandet papir	140 kr./ton
Pap	60 kr./ton

Priserne gælder usorterede materialer, der leveres til papirgrossist. For aviser gælder, at de maksimalt må indeholde 18% andet papir.

Såfremt producenten kan levere papiret som "fabriksballe" kan opnås en pris på 250 kr./t for aviser og pap og 100 kr./t for blandet papir. Disse priser gælder afhentet hos producenten.

Papirpriserne har været faldende i de senere år, og der er ikke tegn på, at der skulle være udsigt til stigende priser.

Flasker og glas

Kommunalt indsamlede *flasker og glas* fra kuber og husstandsindsamlinger kan sælges for omkring 350 kr./ton afhængig af andelen af genbrugelige flasker og andelen af skår. 1 ton 100% genbrugelige flasker afregnes med 1.100 kr., mens 1 ton skår afregnes med 80 kr. Begge dele leveret til Dansk Flaske Genbrug.

Prisen på skår har ligget stabilt over en årrække. Tekniske forhold hos Holmegaard Glasværk kan betyde afsætningsproblemer for blandede skår i de kommende år.

Ved hjælp af prisdifferentiering vil man fra fabrikkens side i de kommende år tilskynde til farveseparering af skår.

Kompost

Kompost produceret på baggrund af have- og grenaffald kan afsættes for ca. 100 kr./t. Kompost produceret på baggrund af den organiske fraktion af husholdningsaffald er ikke prissat, da der ikke er etableret noget afsætningsmarked for denne vare.

Energi

Varmeenergi afsættes typisk til fjernvarmeselskab til en pris, som maksimalt udgør det, det alternativt ville koste varmeselskabet af producere den tilsvarende energimængde.

Dette vil i mange tilfælde ske ved fyring med fuelolie, hvilket kan gøres til 50-60 kr./GJ.

Da forbrændingsanlæg som regel indgår som grundlastenheder i varmforsyningen må dog regnes med en lavere afregningspris. I beregningen er anvendt 40 kr./GJ svarende til niveauet i Københavns vestegn (VEKS). Da der produceres 6 GJ pr. ton affald bliver indtægten 240 kr. pr. ton forbrændt affald.

Prisen på energi på det danske marked har været særdeles stabil, bl.a. på grund af den førte afgiftspolitik.

Plast

Plast indsamlet fra private husstande kan ikke afsættes.

Referencer

- /1/ Miljøstyrelsen (1990) "Det grønne affaldssystem i AFAV", Miljøprojekt nr. 141.
- /2/ Miljøstyrelsen (1988) "Kompostering af haveaffald i Frederiksborg Amt", Miljøprojekt nr. 99.
- /3/ Miljøstyrelsen (1990) "Det grønne system i Høng", Miljøprojekt nr. 142.
- /4/ Miljøstyrelsen (1990) "Storskraldsordninger med genanvendelse", Miljøprojekt nr. 148.
- /5/ Miljøstyrelsen (1990) "Hjemmekompostering", Miljøprojekt nr. 135.
- /6/ Gartenbauamt der Stadt Zürich (1985/1986) "Abfalle für kompost, Erfahrungsbericht Modelversuch 1985/1986 Stadt Zürich".
- /7/ Eija Koski (1988) "Experiment med kompostering av hushållsavfall i flervåningshus", Notat, Helsingfors Universitet.
- /8/ Parkteknisk Institut (1990) "Lokalkompostering i tæt-lav bebyggelse. Nonnebanken, Herfølge", Statusprojekt, sep. 1990.
- /9/ Miljøstyrelsen (1990) "Madraskompostering i Odense og Århus kommuner", Arbejdsrapport nr. 8.
- /10/ Dansk Teknologisk Institut (1990) "Bofa", notat til seminar i Miljøstyrelsen, juni 1990.
- /11/ Kommunernes Landsforening (1990) "Miljøfarligt affald".
- /12/ Storstrøms Amt (1990) "Problemaffald fra private husstande", Miljøkontoret.
- /13/ Danmarks Statistik (1990) "Statistisk Tiårsoversigt", Tabel: Løn, forbrug og priser, Ufaglærte mandlige arbejdere.
- /14/ Danmarks Statistik (1990) "Statistisk Tiårsoversigt", Tabel: Løn, forbrug og priser.
- /15/ R98 (1988) "Udvidelse af indsamlingsordning for aviser og ugeblade i København og Frederiksberg kommuner fra 12.000 husstande til 240.000 husstande i etageejendomme".
- /16/ PlanEnergi a.m.b.a. (1989) "Hjemmekompostering i Skagen og Høje-Taastrup", Stads- og Havneingeniøren, nr. 11, 1989.
- /17/ Miljøstyrelsen (1989) "Papirindsamling via specialcontainere og genbrugsstation", Miljøprojekt nr. 114.
- /18/ Overenskomst mellem Danske Vognmænd og SID.

REGISTRERINGSBLAD

Udgiver: Miljøstyrelsen, Strandgade 29, 1401 København K

Serietitel, nr.: Miljøprojekt, 172

Udgivelsesår: 1991

Titel:

Økonomi i genanvendelse og affaldsbehandling

Undertitel:

Forfatter(e):

Axelsen, Søren; Møller, Erik; Thodberg, Lis

Udførende institution(er):

Miljøstyrelsen. Rådet vedr. genanvendelse og mindre forurenende teknologi (spons); ØKOconsult aps

Resumé:

Genanvendelse er blevet en integreret del af den samlede affaldsbortskaffelse fra private husstande, og en lang række indsamlingssystemer og behandlingsmetoder har i de senere år set dagens lys.

I denne rapport beskrives en række af disse med henblik på ydelse og årlig omkostning. Det er i rapporten tilstræbt at systematisere de indhøstede erfaringer, således at rapportens oplysninger kan anvendes i kommunernes planlægning af renovationssystemet.

Emneord:

haveaffald; husholdningsaffald; indsamlingsordninger; genanvendelse; farligt affald; kildesortering; central sortering; forbrænding; kompostering; genbrugspladser; økonomi; systemanalyse

ISBN: 87-503-9145-3

ISSN: 0105-3094

Pris (inkl. moms): 90 kr.

Format: A4

Sideantal: 92

Md./år for redaktionens afslutning: april 1991

Oplag: 550

Andre oplysninger:

Tryk: Notex-Grafisk Service Center as. Trykt på 100% genbrugspapir

- Nr. 116 : Renere teknologi i svine- og kreaturslagteribranchen
- Nr. 117 : Dioxinmission ved affaldsforbrænding
- Nr. 118 : Klorkilders betydning for dioxindannelse ved forbrænding
- Nr. 119 : Okkerrensning i forbindelse med landbrugsmæssig dræning
- Nr. 120 : Kontrol af køretøjer med katalysator
- Nr. 121 : Forurenede industrigrunde
- Nr. 122 : Indsamling af papir og pap fra erhvervsvirksomheder
- Nr. 123 : Risikovurdering af forurenede grunde
- Nr. 124 : Vedligeholdelse af køle-smøremidler
- Nr. 125 : Fugleføde i kornmarker - insekter og vilde planter
- Nr. 126 : Miljøvenlige malematerialer i jernindustrien
- Nr. 127 : Miljøfremmede, organiske stoffer i kommunalt spildevand
- Nr. 128 : Nedsivning fra byggeaffald
- Nr. 129 : Genanvendelse af bygge- og anlægsaffald - del 1
- Nr. 130 : Forureningsfri galvanomaskiner til værkstedsbrug
- Nr. 131 : Miljøvurdering af PVC og udvalgte alternative materialer
- Nr. 132 : PVC i kontorartikler, sundhedssektor, m.v.
- Nr. 133 : PVC i byggeri og anlæg
- Nr. 134 : PVC i emballage
- Nr. 135 : Hjemmekompostering
- Nr. 136 : Bearbejdning af danske måledata af regn og afstrømning
- Nr. 137 : Regulering af forurening fra afløbssystemer under regn
- Nr. 138 : Renere teknologi på energiområdet
- Nr. 139 : Afvask af trykpresser med sojaolie
- Nr. 140 : Vandige malematerialer til korrosionsbeskyttelse
- Nr. 141 : Det grønne affaldssystem i AFAV
- Nr. 142 : Det grønne affaldssystem i Høng
- Nr. 143 : Katodisk elektrodypemaling
- Nr. 144 : Reparationsmaling af automobiler
- Nr. 145 : Genanvendelse af nedknust tegl
- Nr. 146 : Restprodukter fra røggasrensning ved affaldsforbrænding 1
- Nr. 147 : Blæserensningsmetoder
- Nr. 148 : Storskraldsordninger med genanvendelse
- Nr. 149 : Emissionsundersøgelse for pejse og brændeovne
- Nr. 150 : Prognose for bygge- og anlægsaffald - hovedrapport
- Nr. 151 : Prognose for bygge- og anlægsaffald - bilagsdel
- Nr. 152 : Kemikalier i husholdningen
- Nr. 153 : Danmarks udledning af industrielt spildevand
- Nr. 154 : Miljømærkning af produkter
- Nr. 155 : Spredning af forurening i moræner
- Nr. 156 : Drikkevandskvalitet i Danmark
- Nr. 157 : Anvendelse af nedknust beton i ny beton
- Nr. 158 : Bortskaffelse af havneslam
- Nr. 159 : Miljøvenlig affedtning i jernindustrien
- Nr. 160 : Genanvendelse af bygge- og anlægsaffald - del 2
- Nr. 161 : Arbejdsmiljøforhold ved genanvendelse af affald
- Nr. 162 : Renere teknologi i eksisterende galvanovirksomheder
- Nr. 163 : Forurening fra pelsdyrfarme
- Nr. 164 : Deltagelse i kildesortering af husholdningsaffald
- Nr. 165 : Luftforurening fra individuel og kollektiv trafik
- Nr. 166 : Overfladeaktive stoffer - spredning og effekter i miljøet
- Nr. 167 : Renere teknologi i mejeribranchen
- Nr. 168 : Miljømæssig vurdering af mælkeemballage
- Nr. 169 : Renere teknologi i den grafiske branche
- Nr. 170 : Ozonlagnedbrydende stoffer - forbrug i 1987-1989
- Nr. 171 : Design af affaldsbeholdere
- Nr. 172 : Økonomi i genanvendelse og affaldsbehandling

Økonomi i genanvendelse og affaldsbehandling

Genanvendelse er blevet en integreret del af den samlede affaldsbortskaffelse fra private husholdninger, og en lang række indsamlingssystemer og behandlingsmetoder har i de senere år set dagens lys.

I denne rapport beskrives en række af disse med henblik på ydelse og årlig omkostning. Det er i rapporten tilstræbt at systematisere de indhøstede erfaringer, således at rapportens oplysninger kan anvendes i kommunernes planlægning af renovationssystemet.

Miljøministeriet

Miljøstyrelsen

Strandgade 29, 1401 København K, tlf. 31 57 83 10

Pris kr. 90,- inkl. 22% moms

ISSN nr. 0105-3094

ISBN nr. 87-502-9145-3