

Miljøprojekt Nr. 820 2003

# Erfaringer med indsamling og behandling af bioaffald i Århus Kommune

Kathe Tønning  
Teknologisk Institut

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

# Indhold

<b>INDHOLD</b>	<b>3</b>
<b>FORORD</b>	<b>7</b>
<b>SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER</b>	<b>11</b>
<b>SUMMARY AND CONCLUSIONS</b>	<b>21</b>
<b>1 INDLEDNING</b>	<b>31</b>
1.1 BAGGRUND	31
1.2 FORMÅL	32
1.3 PROJEKTETS INDHOLD	32
<b>2 INDSAMLEDE MÆNGDER</b>	<b>34</b>
2.1 DAGRENOVATION	34
2.1.1 <i>Bioaffald og restaffald</i>	34
2.1.2 <i>Papir og glas</i>	36
2.2 HUSHOLDNINGSAFFALD	37
2.3 AFFALDSANALYSER	38
2.3.1 <i>Udvælgelse af husstande der indgår i affaldsanalysen</i>	39
2.3.2 <i>Registreringer</i>	39
2.3.3 <i>Affaldsanalyse, oktober 2001</i>	40
2.3.4 <i>Affaldsanalyse, marts 2002</i>	43
2.3.5 <i>Affaldsanalyse, juni 2002</i>	46
2.3.6 <i>Sammenstilling af de 3 affaldsanalysers resultater</i>	49
2.3.7 <i>Vurdering</i>	54
2.4 BØRGERUNDERSØGELSER	59
2.4.1 <i>Baggrundsdata</i>	59
<b>3 INDSAMLING</b>	<b>63</b>
3.1 AFFALDSSYSTEM	63
3.1.1 <i>Indendørs opsamlingsmateriel</i>	63
3.1.2 <i>Udendørs opsamlingsmateriel</i>	64
3.1.3 <i>Storskrald</i>	64
3.2 UNDERSØGELSE AF AFFALD FRA RENOVATIONSVOGN	65
3.2.1 <i>Indsamling med komprimering</i>	65
3.2.2 <i>Indsamling uden komprimering</i>	67
3.2.3 <i>Vurdering</i>	67
<b>4 BEHANDLING</b>	<b>69</b>
4.1 OPTISK SORTERINGSANLÆG	69
4.2 OMBYGNING AF BIOGASFÆLLESANLÆG	71
4.2.1 <i>Modtageanlæg</i>	72
4.2.2 <i>Gasproduktionen</i>	72
4.3 FORBEHANDLING	72
4.3.1 <i>Affaldspresse</i>	73
4.3.2 <i>Undersøgelse</i>	73
4.3.3 <i>Vurdering</i>	73
4.4 AFGASNING	74

4.4.1	<i>Beskrivelse</i>	74
4.4.2	<i>Undersøgelse</i>	74
4.4.3	<i>Vurdering</i>	74
4.5	GASPRODUKTION	74
4.5.1	<i>Beskrivelse</i>	75
4.5.2	<i>Undersøgelse</i>	75
4.5.3	<i>Vurdering</i>	75
4.5.4	<i>Tilførte mængder</i>	75
<b>5</b>	<b>AFSÆTNING</b>	<b>76</b>
5.1	GAS	76
5.1.1	<i>Beskrivelse</i>	76
5.1.2	<i>Undersøgelse</i>	76
5.1.3	<i>Vurdering</i>	76
5.2	JORDFORBEDRINGSMIDDEL	77
5.2.1	<i>Beskrivelse</i>	77
5.2.2	<i>Undersøgelse</i>	77
5.2.3	<i>Vurdering</i>	77
5.3	REJEKT TIL FORBRÆNDING	78
<b>6</b>	<b>ORGANISATION</b>	<b>79</b>
6.1	INDSAMLING	79
6.2	BEHANDLING	79
6.3	EJERFORHOLD	79
<b>7</b>	<b>TEST AF AFFALDSSYSTEM</b>	<b>80</b>
7.1	REGISTRERINGS-PUNKTER	80
7.1.1	<i>Aflæsningshal</i>	82
7.1.2	<i>Bånd til poseoprøver</i>	82
7.1.3	<i>Bånd til forbrændingsanlæg</i>	83
7.1.4	<i>Sigterest</i>	83
7.1.5	<i>Bioaffald til biogafællesanlæg</i>	83
7.2	UNDERSØGELSENS SAMLEDE RESULTATER	84
7.2.1	<i>Læs 1</i>	84
7.2.2	<i>Læs 2</i>	85
7.2.3	<i>Samlet opgørelse for læs 1 og læs 2</i>	87
7.3	RESULTATER AF SORTERING AF LÆS 1 OG LÆS 2	87
7.3.1	<i>Aflæsningshal</i>	87
7.3.2	<i>Bånd til poseoprøver</i>	88
7.3.3	<i>Bånd til forbrændingsanlæg</i>	89
7.3.4	<i>Sigterest</i>	89
7.3.5	<i>Bioaffald til biogafællesanlæg</i>	90
7.4	KONKLUSION	90
7.4.1	<i>Indsamling</i>	90
7.4.2	<i>Det optiske sorteringsanlæg</i>	91
7.4.3	<i>Samlet tab af bioaffald i forbindelse med indsamling og sortering</i>	91
<b>8</b>	<b>ØKONOMI</b>	<b>92</b>
8.1	ANLÆGSUDGIFTER	92
8.2	DRIFTSUDGIFTER	93
8.2.1	<i>Optisk sorteringsanlæg</i>	93
8.2.2	<i>Biogafællesanlæg</i>	94
8.2.3	<i>Information og analyser</i>	94
8.2.4	<i>Poser</i>	94
8.3	DRIFTSOMKOSTNINGER	94
8.4	ENHEDSOMKOSTNINGER	95

<b>9</b>	<b>ERFARINGER</b>	<b>97</b>
9.1	PLANLÆGNING AF NYT AFFALDSSYSTEM	97
9.2	INDSAMLING	98
9.2.1	<i>Potentialer</i>	98
9.2.2	<i>Sorteringskriterier</i>	98
9.2.3	<i>Opsamlingsmateriel</i>	98
9.2.4	<i>Distribution af startpakke og poser</i>	100
9.2.5	<i>Udfasning af tidligere ordninger</i>	101
9.3	INFORMATIONSKAMPAGNE/-MATERIALE	101
9.3.1	<i>Informationsplan</i>	102
9.3.2	<i>Intern information</i>	103
9.3.3	<i>Call-center</i>	103
9.3.4	<i>Anbefalinger vedrørende information</i>	104
9.4	AFFALDSHÅNDTERING PÅ BIOGASFÆLLESANLÆGGET	104
9.5	OPTISK SORTERINGSANLÆG	104
9.6	AFFALDSFORBRÆNDING	104
9.7	IMPLEMENTERING AF NYT AFFALDSSYSTEM	105
9.8	DRIFT AF NYT AFFALDSSYSTEM	105
9.9	OPTIMERING AF AFFALDSSYSTEMET	106
9.9.1	<i>Handlingsplan</i>	106
9.9.2	<i>Resultater</i>	107
9.9.3	<i>Videre forløb</i>	108
9.9.4	<i>Områder med affaldssug</i>	108
9.10	OPSTÅEDE PROBLEMER OG LØSNINGER	109
9.10.1	<i>Problemer og løsninger vedrørende indendørs opsamlingsmateriel</i>	109
9.10.2	<i>Problemer og løsninger vedrørende uemballeret affald</i>	110
9.10.3	<i>Problemer og løsninger vedrørende det optiske sorteringsanlæg</i>	110
<b>10</b>	<b>ERFARINGSOPSAMLING OG PLANLAGTE INITIATIVER</b>	<b>112</b>
10.1	OPSAMLINGSMATERIEL	112
10.1.1	<i>Udendørs opsamlingsmateriel</i>	112
10.1.2	<i>Indendørs opsamlingsmateriel</i>	112
10.2	SORTERINGSKRITERIER	113
10.3	GENNEMFØRTE UNDERSØGELSER	113
10.4	UEMBALLERET AFFALD/STORSKRALD	114
10.5	INFORMATIONSSINDSATS	115
10.6	INDSAMLEDE MÆNGDER	115
10.7	OPTISK SORTERINGSANLÆG	118
10.8	BØRGERNES VURDERING	119
10.9	ØKONOMI	119

Bilag A	Sorteringskriterier
Bilag B	Køns- og aldersfordeling
Bilag C	Informationsplaner
Bilag D	Opgørelse over opkald til call-centret
Bilag E	Test af affaldsposer



# Forord

Nærværende projekt beskriver erfaringer og problemer samt deres mulige løsninger i forbindelse med planlægning, implementering og drift af affaldssystem for bioaffald til forgasning indført i foråret 2001 hos private husstande i Århus Kommune.

Erfaringerne fra affaldssystemet skal sammen med erfaringer fra forsøg gennemført i hovedstadsområdet og Kolding og Aalborg Kommune indgå i Miljøstyrelsens statusredegørelse om genanvendelse af organisk affald.

Til de 3 forsøg samt affaldssystemet i Århus Kommune er knyttet en styregruppe der består af repræsentanter fra:

- Miljøstyrelsen
- Reno-Sam
- KL
- Miljøkontrollen i Københavns Kommune
- Renholdningsselskabet af 1898
- Affaldsteknisk Samarbejde
- I/S Amagerforbrænding
- I/S Vestforbrænding
- Kolding Kommune
- Aalborg Kommune, renovationsvæsenet
- Århus Kommunale Værker
- Rambøll
- COWI
- PlanEnergi
- Teknologisk Institut.

Projektet er finansieret af Miljøstyrelsen.

Nærværende rapport er udarbejdet af Kathe Tønning, Teknologisk Institut i samarbejde med Århus Kommunale Værker.

## **Læsevejledning**

Rapportens opbygning tager udgangspunkt i den disposition der er opstillet for fuldskalaforsøgene i hovedstadsområdet og Kolding og Aalborg Kommune.

Rapporten indeholder følgende kapitler:

Kapitel 1 - "Indledning" beskriver baggrunden for og formålet med projektet. Endvidere beskrives i meget kort form projektets indhold. Kapitlet indeholder desuden en principskitse for indsamling og behandling af bioaffald og restaffald.

Kapitel 2 - "Affaldskilder og -mængder". Af kapitlet fremgår udover potentialet for bioaffald i dagrenovationen også de indsamlede mængder bioaffald og restaffald samt indsamlede mængder papir og glas. De indsamlede mængder bioaffald og restaffald fremgår for indkøringsperioden i 2001 og for normal drift i 2002. Endvidere indeholder kapitlet resultaterne af 3 gennemførte affaldsanalyser hvis primære formål har været at registrere mængden af bioaffald i dagrenovationen.

Kapitel 3 - "Indsamling" beskriver det valgte opsamlingsmateriel (indendørs og udendørs) samt storskraldsordningen. Endvidere fremgår resultaterne af 2 undersøgelser af plastposernes tilstand efter indsamling med renovationsvogn. Undersøgelsernes primære formål har været at registrere omfanget af itugæede grønne poser efter indsamling med renovationsvogn.

Kapitel 4 - "Behandling" redegør for behandlingen af bioaffald og restaffald på det optiske sorteringsanlæg og behandlingen af bioaffaldet biogasfællesanlægget. Endvidere beskrives de energi- og miljømæssige forhold som bioaffaldet har bidraget til ved bioforgasning.

Kapitel 5 - "Afsætning" beskriver forholdene omkring afsætning af henholdsvis gas og jordforbedringsmiddel.

Kapitel 6 - "Organisation" redegør for hvorledes indsamling og behandling er organiseret samt for ejerforholdene for de benyttede anlæg.

Kapitel 7 - "Test af affaldssystem" beskriver den gennemførte test af indsamling og behandling på det optiske sorteringsanlæg. Kapitlet indeholder resultater af testen hvis primære formål har været at undersøge posernes holdbarhed og mængden af bioaffald før og efter behandling på det optiske sorteringsanlæg.

Kapitel 8 - "Økonomi" redegør for anlægsudgifter for henholdsvis det optiske sorteringsanlæg og biogasfællesanlægget. Endvidere fremgår driftsudgifter for det optiske sorteringsanlæg, biogasfællesanlæg, informationsmateriale og plastposer. Desuden er konsekvens for renovationsgebyr og fjernvarmetakster beskrevet.

Kapitel 9 - "Erfaringer" indeholder erfaringer fra planlægning, implementering og drift af affaldssystemet. Endvidere er opståede problemer og de valgte løsninger beskrevet.



Kapitel 10 - "Erfaringsopsamling og planlagte initiativer". I kapitlet er en række af de i kapitel 9 beskrevne erfaringer opsummeret og der forekommer derfor en række gentagelser fra forrige kapitel. Desuden er kommunens planer for den fremtidige indsats med henblik på optimering af indsamlings- og behandlingssystemet beskrevet.

Bilag A-E. Til rapporten er knyttet en række bilag der uddyber de erfaringer og resultater der er præsenteret i hovedrapporten.



# Sammenfatning og konklusioner

## **Baggrund**

Århus Kommune indførte i foråret 2001 et nyt affaldssystem for dagrenovation hvor det indsamlede bioaffald behandles på et biogasfællesanlæg.

Projektet omfatter resultater fra dette affaldssystem for bioaffald indført hos ca. 135.000 husstande i kommunen.

Det er projektets formål at bidrage med konkrete erfaringer og data fra planlægning, implementering og drift af et affaldssystem for bioaffald til bioforgasning i en fuldskalaordning.

Der er gennemført en række undersøgelser, herunder 3 affaldsanalyser, undersøgelser af posernes tilstand efter indsamling i renovationsvogn (henholdsvis med og uden komprimering) samt en undersøgelse af det samlede flow (indsamling og optisk sortering).

Projektet indgår i det af Miljøstyrelsen iværksatte fuldskalaforsøg med indsamling og bioforgasning af bioaffald. Projektet omfatter forsøg i Københavns Kommune og yderligere 6 kommuner i hovedstadsområdet samt indsamlingsforsøg i Kolding og Aalborg Kommune.

## **Affaldssystemet**

Ved valg af affaldssystem lagde kommunen vægt på at der blev etableret et system der er ens for alle boligtyper. I Århus Kommune er andelen af etageboliger høj. Mange etagebebyggelser er forsynet med affaldsskakt, og det har været et ønske ikke at gøre det mere besværligt for husstande her end for husstande i enfamilieboliger at anvende affaldssystemet.

I det indførte affaldssystem for dagrenovation skal borgerne (ud over at frasortere papir og glas) opdele affaldet i en bioaffaldsfraktion der skal emballeres i udleverede grønne plastposer, og en restaffaldsfraktion der skal emballeres i udleverede sorte plastposer eller andre poser. Poserne skal af hensyn til den efterfølgende optiske sortering lukkes med knude.

De indsamlede grønne og sorte plastposer sorteres efterfølgende på det optiske sorteringsanlæg i en bioaffaldsfraktion der opsamles i containere og transporteres til biogasfællesanlæg i Spørring, og en restfraktion der via transportbånd går direkte til forbrændingsanlægget.

Se nedenstående principskitse.

## Fra by til land - fra affald til energi

Der er mange ressourcer gemt i affald, og de udnyttes bedst, når vi behandler bioaffald og restaffald hver for sig.

### Affaldsmængder

Sorteringsanlæggets kapacitet er på ca. 80.000 tons om året. Mængden af dagrenovation i Århus er på ca. 65.000 tons om året.

### Sorteringskvalitet

Sorteringsanlægget sørger automatisk for, at de grønne poser sorteres fra de sorte.

### Forbrændingsanlægget

I dag forsynes ca. 16.000 husstande i Århus Kommune med varme og el fra forbrændingsanlægget.

### Biogasanlægget

Vi forventer, at der årligt sendes 17.000 tons bioaffald til anlægget i Søring.

### På marken

Godningsvæsken fra 17.000 tons bioaffald erstatter ca. 400 tons kvælstofgødning.

### Kompostbeholderen er stadig nr. 1

Hjemmekompostering er stadig den mest miljørigtige behandlingsform og kan fint kombineres med det nye system, hvor husstandens affald sorteres i bio- og restaffald.



### Husk knuden på posen

Al dagrenovation skal sorteres i grønne (bioaffald) og sorte (restaffald) poser. Husk altid at slå knuden på poserne, inden du smider dem ud – ellers blandes affaldet sammen og kan ikke genanvendes. Ved at slå knuden undgår du også, at din affaldsbeholder bliver til smudset.

### Affaldets vej til sorteringsanlægget

Affaldet skal være sorteret, og der skal være knude på poserne. Det er den sædvanlige skraldebil, der henter affaldet, og der er ingen grund til bekymring over, at alt affald ryger ned i et nam i skraldebilen – sorteringen sker på sorteringsanlægget.

### Bioaffaldet sorteres fra

På sorteringsanlægget løses alle poserne af i en stor silo. Her sørger 1,6 sortingsarme for, at bioaffaldet sorteres fra restaffaldet. De grønne poser rives op, og pose og bioaffald adskilles. Herefter er bioaffaldet klar til den videre transport mod biogasanlægget.

### Restaffaldet fortsætter mod flammerne

De sorte poser med restaffald føres direkte til forbrændingsanlægget.

### Biogasanlægget

Her bliver bioaffaldet blandet med gylte. Det hele biofermenteres og omdannes til energi.

### Fra by til land

Godningsvæsken, der bliver til overs efter biofermenteringen, bliver spredt ud på landbrugsjord, også gerne på økologiske marker. På den måde udnyttes alle ressourcerne i bioaffaldet – og det, der var affald i byen, er nu til gavn på landet.

## **Sorteringskriterier og information**

Ved fastlæggelse af sorteringskriterier blev der taget udgangspunkt i de sorteringskriterier der har været anvendt ved tidligere forsøg med indsamling af bioaffald i Århus Kommune. Disse sorteringskriterier blev justeret i forhold til diskussioner med personalet på biogasfællesanlægget. Det var primært i forhold til haveaffald at der blev foretaget ændringer af sorteringskriterierne.

Sorteringskriterierne fremgår af Bilag A.

Ved 2 gennemførte borgerundersøgelser svarer ca. 95 % af de adspurgte at de kender og forstår sorteringskriterier i “meget stor udstrækning” eller i “stor udstrækning”.

De 3 gennemførte affaldsanalyser viser da også at sorteringskriterierne efterleves af de husstande der sorterer. De fejlsorteringer der blev konstateret i de grønne poser, stammede stort set udelukkende fra nogle få grønne poser der var anvendt til restaffald eller hvor der tydeligvis slet ingen sortering havde fundet sted.

De gennemførte affaldsanalyser (samt andre undersøgelser) viser endvidere at det anvendte slogan “husk knuden” har virket. Stort set alle poser af de udleverede typer (både grønne og sorte) har vist sig at være lukkede.

Ud over ekstern information fx i form af husstandsomdelt materiale, spots, annoncer etc. og intern information i form af trykt materiale og informationsmøder blev der endvidere oprettet et “call-center” der besvarede telefoniske henvendelser fra borgerne.

Call-centret modtog i løbet af 28 uger mere end 11.000 telefonopkald. Det var ikke muligt for call-centrets 3 ansatte alene at modtage og besvare så mange opkald, så Århus Kommunale Værkers kundeafdeling fungerede som backup.

## **Indsamlede mængder**

Der er løbende foretaget registreringer af indsamlede mængder. Opgørelsesmetoden medfører at det ikke er den mængde bioaffald der indsamles hos husstandene der opgøres, men den mængde bioaffald der efter optisk sortering, poseoprøver og sigte forlader det optiske sorteringsanlæg.

Som det fremgår af Tabel 0.1 og Tabel 0.2 er der stor forskel på den mængde bioaffald der indsamles hos husstandene<sup>1</sup> og den mængde bioaffald der fraføres det optiske sorteringsanlæg.

---

<sup>1</sup> Ifølge de gennemførte undersøgelser

Tabel 0.1 Andel af bioaffald i forhold til den samlede mængde affald.

Andelen af bioaffald i forhold til den samlede mængde affald					
Gns. frakørt mængde til biogasfællesanlæg for perioden januar-september 2002 <sup>2</sup>	Affaldsanalyser <sup>3</sup>	Test af indsamlings- og behandlingssystem <sup>4</sup>		Undersøgelse med komprimering <sup>5</sup>	Undersøgelse uden komprimering <sup>6</sup>
		Registreret før optisk sortering, poseoprøver og sigte	Registreret efter optisk sortering, poseoprøver og sigte		
11 % i gennemsnit for hele kommunen	30 % hos enfamilieboliger og 26 % hos etageboliger	30 %/29 % hos enfamilieboliger <sup>7</sup>	14 %/15 % hos enfamilieboliger <sup>5</sup>	25 % (enfamilieboliger og etageboliger)	37 %/29 % (enfamilieboliger og etageboliger)

Den indsamlede mængde bioaffald kan på baggrund af resultaterne af affaldsanalyserne, undersøgelse af affald efter indsamling med renovationsvogn samt test af indsamlingssystem og optisk sortering opgøres til at udgøre mellem 24 % og 37 % af den samlede indsamlede mængde affald.

Opgørelse af den mængde bioaffald der frakøres det optiske sorteringsanlæg og transporteres til biogasfællesanlægget, er ved de løbende registreringer opgjort til i gennemsnit 11 % af den samlede indsamlede mængde.

Af Tabel 0.2 fremgår den mængde bioaffald og restaffald der kan opgøres på baggrund af de løbende registreringer og de gennemførte undersøgelser. Opgørelsen i kg pr. husstand kan ikke foretages for undersøgelsen af affald efter indsamling med renovationsvogn, idet antallet af husstande hvorfra der er indsamlet affald ved disse undersøgelser, ikke er kendt.

Tabel 0.2 Mængde bioaffald og restaffald opgjort på baggrund af løbende registreringer og gennemførte undersøgelser.

	Kg pr. husstand pr. uge		
	Bioaffald	Restaffald	I alt
Løbende registreringer:			
Gennemsnit for frakørt mængde	0,96 kg (11 %)	7,52 kg	8,48
Test af system:			
Læs 1	2,93 kg (30 %)	6,91 kg	9,84 kg
Læs 2 <sup>8</sup>	2,89 kg (29 %)	7,10 kg	9,99 kg
Affaldsanalyser:			
Gennemsnit - enfamilie- og etageboliger	2,55 kg (28 %)	6,52 kg	9,07 kg
Enfamilieboliger	3,31 kg (30 %)	7,55 kg	10,86 kg
Etageboliger	1,98 kg (26 %)	5,74 kg	7,72 kg

<sup>2</sup> Se afsnit 2.1.1

<sup>3</sup> Se afsnit 2.3

<sup>4</sup> Se kapitel 7

<sup>5</sup> Se afsnit 3.2.1

<sup>6</sup> Se afsnit 3.2.2

<sup>7</sup> Langt den overvejende del af det affald der er omfattet af undersøgelsen, er indsamlet ved enfamilieboliger

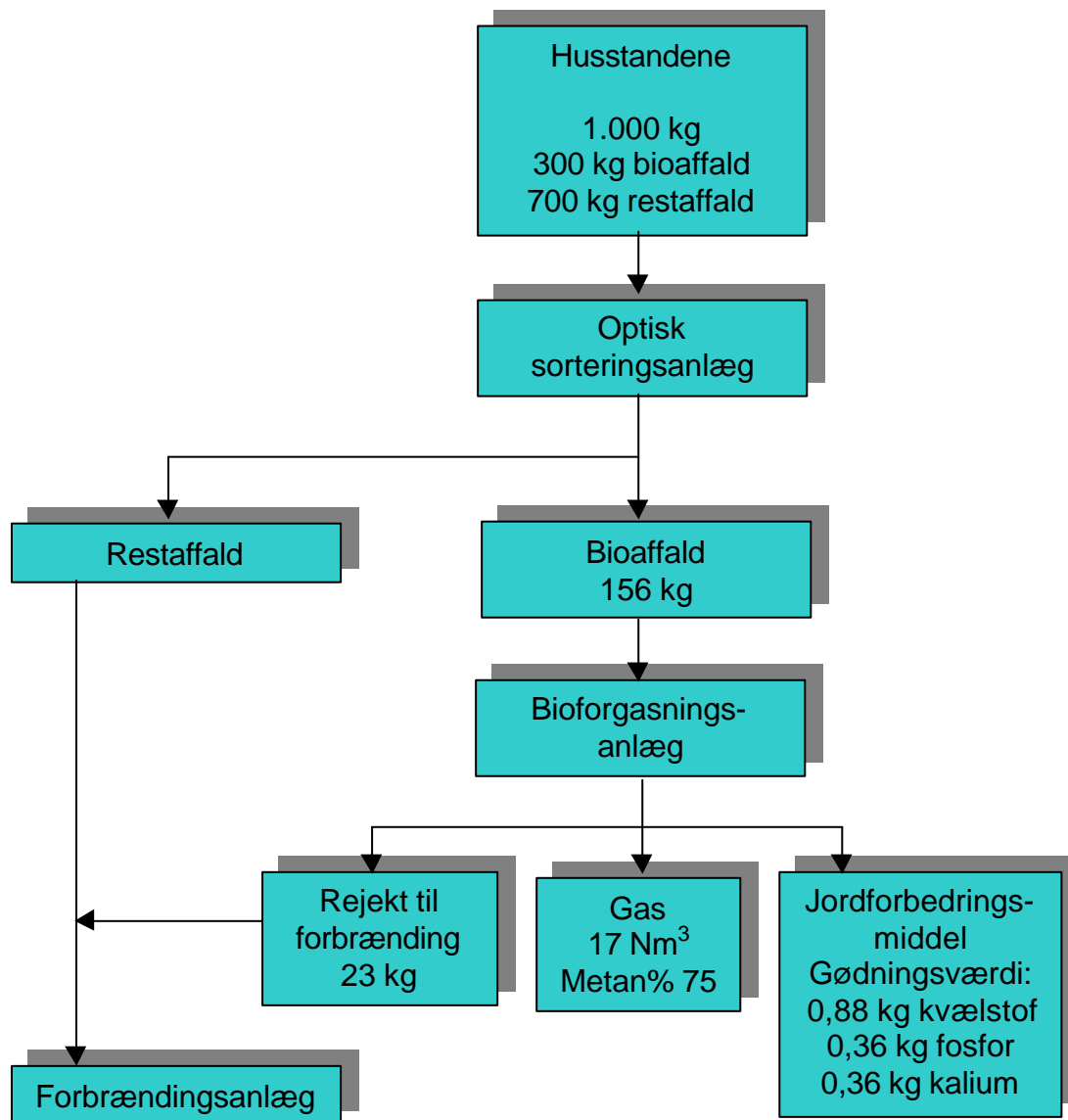
<sup>8</sup> Ved indsamling af læs 1 blev der i det udvalgte område ikke fundet tilstrækkelig mange beholdere der blev vurderet til at være egnede til at indgå i læsset, og det var derfor nødvendigt at indsamle affald fra yderligere et distrikt. Da dette distrikt har normal tømningssdag 3 dage senere end indsamlingen foregik, er den opgjorte gennemsnitlige indsamlede mængde affald pr. husstand fra dette distrikt reelt større end opgørelsen viser

De 3 gennemførte affaldsanalyser viste et indsamlingspotentiale<sup>9</sup> for bioaffaldsfraktionen på gennemsnitligt 4,2 kg pr. uge hos husstande i enfamilieboliger og på 2,8 kg pr. husstand pr. uge hos husstande i etageboliger.

Af Figur 0.1 fremgår det samlede flow for indsamlings- og behandlingssystemet. Flow'et er eksemplificeret med cirkaangivelser af mængder ved en indsamlet mængde affald fra husstandene på 1.000 kg. Mængden er fordelt på bioaffald og restaffald i henhold til resultaterne af test af affaldssystemet gennemført i september 2002 (se kapitel 7).

---

<sup>9</sup> Samlet mængde bioaffald registreret i både grønne poser og poser med restaffald



Figur 0.1 Samlet affaldsflow inklusive behandling

### Indsamling

For at mindske eventuelle skader på de indsamlede poser mest muligt har Århus Kommune i udbudsmaterialet for indsamling af dagrenovation fastlagt en retningsgivende lastning af renovationsvogn på maksimalt 400 kg pr. m<sup>3</sup>.

Efterhånden som indsamlingsopgaverne kommer i udbud, har de vindende renovatører mulighed for at tage højde for den bestemmelse ved at anskaffe biler med større lastevne og samtidig tage højde for den situation under ruteplanlægningen.

Vægtgrænsen på ca. 4,5–5 tons i de almindelige renovationsvogne med påbygninger på ca. 12–13 m<sup>3</sup> medførte store omvæltninger for den nuværende renovatør dels i forhold til den bestående vognpark og dels i forhold til ruteplanlægningen. Den reducerede affaldsmængde i bilerne afstedkom en større omlægning som stort set berørte samtlige distrikter.



## Behandling

Det indsamlede affald sorteres på det optiske sorteringsanlæg i en bioaffaldsfraktion der opsamles i containere og transporteres til biogasfællesanlæg i Spørring, og en restfraktion der via transportbånd går direkte til forbrændingsanlægget.

Uemballeret affald i form af såvel større som mindre effekter volder problemer på det optiske sorteringsanlæg, idet det uemballerede affald blokerer for anlæggets funktioner. Disse effekter fjernes manuelt af personalet på anlægget, og p.t. frasorteres en affaldsmængde svarende til 30-40 containerlæs pr. uge.

Bufferkapaciteten i aflæsningshallen er baseret på en jævn tilførsel af affald i hele åbningstiden der er mandag-fredag fra kl. 7.00 til kl. 14.00/15.00.

Det har været nødvendigt at lade affald "overnatte" i 5-6 renovationsvogne, således at det optiske sorteringsanlæg kan få tilført affald allerede fra tidlig morgen.

Der er mulighed for at 8 renovationsvogne kan aflæse affald samtidig i aflæsningshallen. Alligevel opstår der indimellem kø eller aflæsningsproblemer fordi der forsat er et tidsmæssig sammenfald af for mange renovationsvognes ankomst til det optiske sorteringsanlæg.

Problemet er delvist afhjulpet ved et samarbejde med renovatøren om tidsmæssig forskydning af aflæsningstidspunkt for de enkelte renovationsvogne kombineret med mulighed for at aflæse affald på gulvet i aflæsningshallen.

Undersøgelse på det optiske sorteringsanlæg af 2 læs viste:

- at vægten af de grønne poser ved ankomst til det optiske sorteringsanlæg udgjorde henholdsvis 29 % og 30 % af den samlede affaldsmængde
- at kun ca. 50 % af de grønne poser var hele ved ankomsten til det optiske sorteringsanlæg
- at ca. 25 % af de grønne poser var i stykker i en sådan grad at affald "hang" ud af poserne
- at 73 % henholdsvis 53 %<sup>10</sup> af den mængde bioaffald der blev registreret ved ankomsten til det optiske sorteringsanlæg, blev genfundet på båndet til poseoprøver og sigte (efter den optiske farvesortering)
- at kun ca. halvdelen af den mængde bioaffald der blev registreret ved ankomsten til det optiske sorteringsanlæg blev genfundet efter den samlede behandling på det optiske sorteringsanlæg (optisk farvesortering, poseoprøver og sigte)
- at ca. 25 % af de grønne poser blev genfundet på båndet til forbrændingsanlægget.

Biogasfællesanlægget producerer biogas på en blanding af gylle, organisk industriaffald og bioaffald normalt med en gennemsnitlig metanprocent på 72-75 - højst for linien med bioaffald.

---

<sup>10</sup> Årsagen til den meget lavere mængde bioaffald der blev registreret på båndet til poseoprøveren ved læs 2, skal sandsynligvis findes i det forhold at der ved læs 2 blev foretaget mange stop ved behandlingen af affaldet. Det vurderes at andelen af bioaffald der blev frasorteret ved læs 1, ligger tættere op ad normaldrift end ved læs 2

Der forventes på årsbasis at blive produceret i alt 3.900.000 m<sup>3</sup> metangas (Nm<sup>3</sup>Ch<sub>4</sub>); heraf ca. 1.600.000 m<sup>3</sup> på linien for bioaffald.

Den tilhørende biomasse forventes at bestå af 125.000 tons husdyrgødning, 17.000 tons bioaffald fra private husstande og 13.000 tons organisk industriaffald, i alt 155.000 tons som i form af afgasset biomasse udsprede på landbrugsjord.

Rejekt som udelukkende stammer fra den kildesorterede dagrenovation, udgør for tiden ca. 15 % af det leverede bioaffald fra det optiske sorteringsanlæg.

### Økonomi

Biogasfællesanlægget er etableret i 1993-1995. Frem til beslutningen om implementering af nyt affaldssystem i Århus er der afholdt anlægsudgifter på i alt 49,9 mio. kr. (løbende priser).

Som led i beslutningen om at implementere det nye affaldssystem er der afholdt følgende anlægsudgifter fra 1999-2001 (løbende priser):

Optisk sorteringsanlæg	60,1 mio. kr.
Udvidelse af biogasfællesanlæg	21,1 mio. kr.
Køkkenstativer i 2001	8,6 mio. kr.
Opstartsinformation, undersøgelser mv.	2,0 mio. kr.

Driftsbudgetterne er justeret ad flere omgange; senest maj 2002 for det optiske anlægs vedkommende og september 2002 for biogasfællesanlæggets vedkommende.

Der er for begge anlægs vedkommende tale om at budgetterne justeres til et niveau der vurderes som realistisk i forhold til driftserfaringerne fra affaldssystemets første driftsår. Tilpasningerne gælder indtil videre for 2002 og 2003.

Driftsudgifter for det optiske sorteringsanlæg fremgår af Tabel 0.3.

Tabel 0.3 Driftsbudget for det optiske sorteringsanlæg for 2002 og 2003 i 1.000 kr.

	1.000 kr.	
Driftsudgifter		
Lønninger	2.657	
Drift af anlæg	592	
Reparation, vedligehold mv.	870	
Bortskaffelse af affald	43.773	
Andel af vejebod	210	
Administration	944	
Øvrige udgifter	64	
Driftsudgifter i alt		49.110
Driftsindtægter		
Renovationsgebyr	42.778	
Prioriteret renovationsgebyr (2002-2003)	12.400	
Driftsindtægter i alt		55.178
Driftsoverskud		6.068

Udgiften til bortskaffelse af affald omfatter såvel bortskaffelsen af restaffald til forbrænding som bioaffald til bioforgasning.

## Driftsudgifter for biogasfællesanlæg fremgår af Tabel 0.4.

Tabel 0.4 Driftsbudget for biogasfællesanlæg for 2002 og 2003 i 1.000 kr.

	1.000 kr.	
Driftsudgifter		
Lønninger	1.351	
Drift af anlæg	1.067	
Reparation, vedligehold mv.	3.383	
Bortskaffelse af gylle	4.527	
Administration	521	
Øvrige udgifter	1.523	
Driftsudgifter i alt		12.372
Driftsindtægter		
Salg af el og ertilskud	4.629	
Salg af varme	1.871	
Modtagelse af bioaffald	5.901	
Modtagelse af industriaffald	1.031	
Andre indtægter	188	
Driftsindtægter i alt		13.621
Driftsoverskud		1.249

### Øvrige udgifter

Til information mv. er der afsat 1,0 mio. kr. årligt. Hertil skal lægges 0,8 mio. kr. der blev afsat til en ekstraordinær informationsindsats i 2002. Til poser og distribution af poser er der afsat 8,7 mio. kr. årligt. Heraf anvendes de 1,5 mio. kr. til distribution.

### Enhedsomkostninger

Budgetterne er baseret på behandling af 60.000 tons kildesorteret affald om året (heraf 6.000 tons bioaffald). I takt med ændringer i mængder ændres også en række omkostninger, først og fremmest betalingen til forbrænding af restaffald og behandlingsgebyret til biogasanlægget. Det sidstnævnte forhold skyldes, at større mængder bioaffald også giver større mængder biogas og dermed større indtægter for biogasanlægget.

Omkostningen pr. tons kildesorteret affald er:

- ved 6.000 tons bioaffald pr. år: 1.140 kr.
- ved 17.000 tons bioaffald pr. år: 986 kr.

De 17.000 tons bioaffald var den oprindeligt forudsatte mængde. Behandlingsprisen ved forbrænding af affald udgør 590 kr. (inklusive statsafgifter).

### Konsekvens for renovationsgebyr og fjernvarmetakster

Renovationsgebyret steg relativt meget som konsekvens af beslutningen om at indføre et nyt affaldssystem; fra 1.764 kr. i 1999 for en enfamiliebolig med en 190 liters spand med 14-dages tømning, til 2.299 kr. i 2002 (inkl. 100 kr. til poser). Omregnet i faste priser har stigningen været godt 19%.

### Optimering af affaldssystemet

Århus Kommune arbejder løbende med at optimere affaldssystemet.

Der gøres en indsats for at forbedre kvaliteten af det indsamlede affald, således at det ikke vil være nødvendigt at foretage manuel frasortering af uemballeret affald på det optiske sorteringsanlæg i det omfang som det foregår i dag.

Det forsøges at begrænse omfanget af uemballeret affald ved pr. 1. november 2002 at indføre et nyt storskraldssystem i hele kommunen. Desuden tilbydes bebyggelser med fælles opsamlingsmateriel (mod betaling) at få udskiftet eksisterende låg på 660 liter containere med "låg i låget". Dette skal forhindre at der bliver placeret store effekter i containerne.

Endvidere bliver der fra oktober 2002 indført generelle sanktioner ved grove fejlsorteringer. Skraldemændene skal undlade at tømme opsamlingsmateriel der indeholder storskraldseffekter, farligt affald, elektronikaffald eller murbrokker, sten og grus. I hvert enkelt tilfælde vil grundejeren modtage besked om at fjerne det fejlanbragte affald inden næste tømningsdag. Sker dette ikke, iværksættes der en specialtømning for hvilken der opkræves et beløb på 560 kr. inkl. moms.

Der arbejdes også på at øge mængden og forbedre kvaliteten af det bioaffald der tilføres biogasfællesanlægget.

Det vil bl.a. ske ved at der medio november udleveres kraftigere grønne plastposer (40µm i stedet for 33µm) til husstandene i enfamilieboliger således at færre grønne plastposer vil være i stykker når de når frem til det optiske sorteringsanlæg med heraf følgende mindre tab af bioaffald i anlægget.

Derudover arbejdes der med anlægsleverandøren på at nedsætte andelen af grønne poser der i det optiske sorteringsanlæg ikke bliver sorteret fra til bioforgasning, men i stedet går videre til forbrændingsanlægget.

Endvidere arbejdes der sammen med anlægsleverandøren på at forbedre sigtens rengøringssystemer.

Til erstatning for sigterne vil der i løbet af 2003 blive installeret en affaldspresse.

# Summary and conclusions

## **Background**

In the spring of 2001, Aarhus Municipality introduced a new waste system for refuse collection where the collected bio waste is treated at a common biogas plant.

The project presents results from the waste system for bio waste introduced at app. 135,000 households in the Municipality.

The objective of the project is to contribute actual experience and data from planning, implementation and operation of a bio waste system for bio gasification in a full-scale system.

A number of investigations have been carried out, including three waste analyses, investigations of the state of the bags after collection in a refuse collection truck (with and without compression, respectively) and an investigation of the total flow (collection and optical screening).

The project forms part of the full-scale test implemented by the Danish Environmental Protection Agency concerning collection and bio gasification of bio waste. The project presents the tests in the Municipality of Copenhagen and six other municipalities in the metropolitan area and the collection tests made in the Municipalities of Kolding and Aalborg.

## **The Waste System**

Before choosing a waste system, the Municipality made a point of establishing a system that was identical for all types of residential buildings. In the Municipality of Aarhus there is a large share of multi-storey buildings. Many multi-storey buildings have a rubbish chute and it has been attempted to ensure that it is not more difficult for these households to use the waste system than for households in one-family houses.

In connection with the applied waste system for refuse collection the citizens (besides separating paper and glass) have to organise the waste in a bio waste fraction to be packed in the distributed green plastic bags and in a residual waste fraction to be packed in the distributed black plastic bags or other bags. To facilitate the subsequent optical screening the bags have to be closed with a knot.

The collected green and black plastic bags are then sorted at the optical screening plant in a bio waste fraction that is collected in containers and transported to a common biogas plant located in the town of Spørring, and in a residual fraction that is transported by a conveyor belt directly to the incineration plant.

Please see the following flow outline.

## Fra by til land - fra affald til energi

Der er mange ressourcer gemt i affald, og de udnyttes bedst, når vi behandler bioaffald og restaffald hver for sig.

**Affaldsmængder**  
Sorteringsanlæggets kapacitet er på ca. 80.000 tons om året. Mængden af dagrenovation i Århus er på ca. 65.000 tons om året.

**Sorteringskvalitet**  
Sorteringsanlægget sørger automatisk for, at de grønne poser sorteres fra de sorte.

**Forbrændingsanlægget**  
I dag forsynes ca. 16.000 husstande i Århus Kommune med varme og el fra forbrændingsanlægget.

**Biogasanlægget**  
Vi forventer, at der årligt sendes 17.000 tons bioaffald til anlægget i Spangø.

**På marken**  
Gødningssæker fra 17.000 tons bioaffald erstatter ca. 400 tons kvælstofgødning.

### Kompostbeholderen er stadig nr. 1

Hjemmesompostering er stadig den mest miljørigtige behandlingsform og kan fint kombineres med det nye system, hvor husstandens affald sorteres i blå- og restaffald.



**Husk knuden på posen**  
Al dagrenovation skal sorteres i grønne (bioaffald) og sorte (restaffald) poser. Husk altid at slå knude på poserne, inden du smider dem ud – ellers blandes affaldet sammen og kan ikke genanvendes. Ved at slå knuden undgår du også, at din affaldsbeholder bliver til smudset.

### Affaldets vej til sorteringsanlægget

Affaldet skal være sorteret, og der skal være knude på poserne. Det er den sædvanlige skraldebil, der henter affaldet, og der er ingen grund til bekymring over, at et affald ryger ned i et rum i skraldebilen – sorteringen sker på sorteringsanlægget.

### Bioaffaldet sorteres fra

På sorteringsanlægget læsses alle poserne af i en stor silo. Her sørger 16 sorteringsarme for, at bioaffaldet sorteres fra restaffaldet. De grønne poser rives op, og pose og bioaffald adskilles. Herefter er bioaffaldet klar til den videre transport mod biogasanlægget.

### Restaffaldet fortsætter med flammene

De sorte poser med restaffald føres direkte til forbrændingsanlægget.

### Biogasanlægget

Her bliver bioaffaldet blandet med gylle. Det hele biofergasses og omdannes til energi.

### Fra by til land

Gødningssæker, der bliver til overs efter biofergningen, bliver spredt ud på landbrugsjord, også gerne på økologiske marker. På den måde udnyttes alle ressourcerne i bioaffaldet – og det, der var affald i byen, er nu til gavn på landet.

### **Sorting criteria and information**

When determining the sorting criteria a starting point was taken in the sorting criteria that have been used in previous tests concerning the collection of bio waste in Aarhus Municipality. These sorting criteria were adjusted on the basis of discussions with the staff at the common biogas plant. Changes in the sorting criteria were mainly carried out in connection with garden waste.

The sorting criteria appear from Appendix A.

In two citizen inquiries, 95 % of the interviewees said that “to a very large degree” or “to a large degree” they know and understand the sorting criteria.

The three waste analyses carried out also show that the households that sort waste observe the sorting criteria. Sorting errors ascertained in the green plastic bags by and large originates solely from a few green bags that had been used for residual waste or from the fact that sorting had not at all been effected.

The waste analyses that were carried out (and other investigations) also showed that the slogan “remember the knot” worked. Nearly all of the distributed bags (green as well as black) had been closed.

In addition to external information e.g. material distributed to the households, through TV spots, advertisements etc. and internal information such as published material and info meetings, a “call centre” was established where telephone inquiries from citizens were received.

In the course of 28 weeks, the call centre received more than 11,000 telephone calls. It was not possible for the three employees at the call centre to receive and answer so many calls by themselves, and therefore the customer department at "Århus Kommunale Værker" provided backup assistance.

### **Collected amounts**

The collected amounts have been continuously registered.

The specification method has meant that it is not the amount of bio waste that is collected at the households that is specified, but the amount of bio waste that after optical screening, bag opening and sieving leaves the optical screening plant.

As appears from Tabel 0.1 and Tabel 0.2 there is a great difference between the amount of bio waste that is collected at the households<sup>11</sup> and the amount of bio waste that leaves the optical screening plant.

---

<sup>11</sup> According to the investigations carried out

Tabel 0.1 Share of bio waste in relation to the total amount of waste.

Share of bio waste in relation to the total amount of waste					
Average removed amount to the common biogas plant during the period January-September 2002	Waste analyses	Test of collection and treatment system		Investigation with compression	Investigation without compression
		Registered <i>before</i> optical screening, bag opening and sieving	Registered <i>after</i> optical screening, bag opening and sieving		
11 % in average for the entire municipality	30% at one-family houses and 26% at multi-storey buildings	30 %/29 % at one-family houses <sup>12</sup>	14 %/15 % at one-family houses	25 % (one-family houses and multi-storey buildings)	37 %/29 % (one-family houses and multi-storey buildings)

On the basis of the waste analysis results, waste investigation after collection in refuse collection trucks and test of the collection system and optical screening, the collected amount of bio waste is assessed at between 24 % and 37% of the total collected amount of waste.

The specification of the amount of bio waste that is removed from the optical screening plant and transported to the biogas communal plant has during continuous registration been estimated on an average to amount to 11 % of the total collected amount.

Tabel 0.2 shows the amount of bio waste and residual waste that can be estimated on the basis of continuous registration and investigations that were carried out.

The kg per household cannot be specified in connection with the investigation of waste after collection with a refuse collection truck, since the number of households from which waste has been collected during the investigations is unknown.

Tabel 0.2 Amount of bio waste and residual waste estimated according to continuous registration and investigations.

	Kg per household per week		
	Bio waste	Residual waste	Total
Continuous registration:			
Average for removed amount	0.96 kg (11 %)	7.52 kg	8.48
Test of system:			
Load 1	2.93 kg (30 %)	6.91 kg	9.84 kg
Load 2 <sup>13</sup>	2.89 kg (29 %)	7.10 kg	9.99 kg
Waste analyses:			
Average – one-family houses and multi-storey buildings	2.55 kg (28 %)	6.52 kg	9.07 kg
One-family houses	3.31 kg (30 %)	7.55 kg	10.86 kg
Multi-storey buildings	1.98 kg (26 %)	5.74 kg	7.72 kg

<sup>12</sup> The main part of the waste covered by the investigation was collected from one-family houses.

<sup>13</sup> When collecting load 1 a sufficient number of containers - evaluated to be suited to form part of the load - were not found in the chosen area and therefore it was necessary to collect waste from an additional district. As the normal day of collection in that district takes place three days after the collection, the assessed average amount of waste per household from that district was actually larger than appears from the specification



The three accomplished waste analyses showed a collection potential<sup>14</sup> for the bio waste fraction of in average 4.2 kg per week at households in one-family houses and of 2.8 kg per household per week at households in multi-storey buildings.

Figure 0.1 shows the total flow in connection with the collection and treatment system. The flow has been exemplified with approximate amount indications when the collected amount of waste from households was 1,000 kg. The amount is divided into bio waste and residual waste according to the results of the waste system test that was carried out in September 2002.

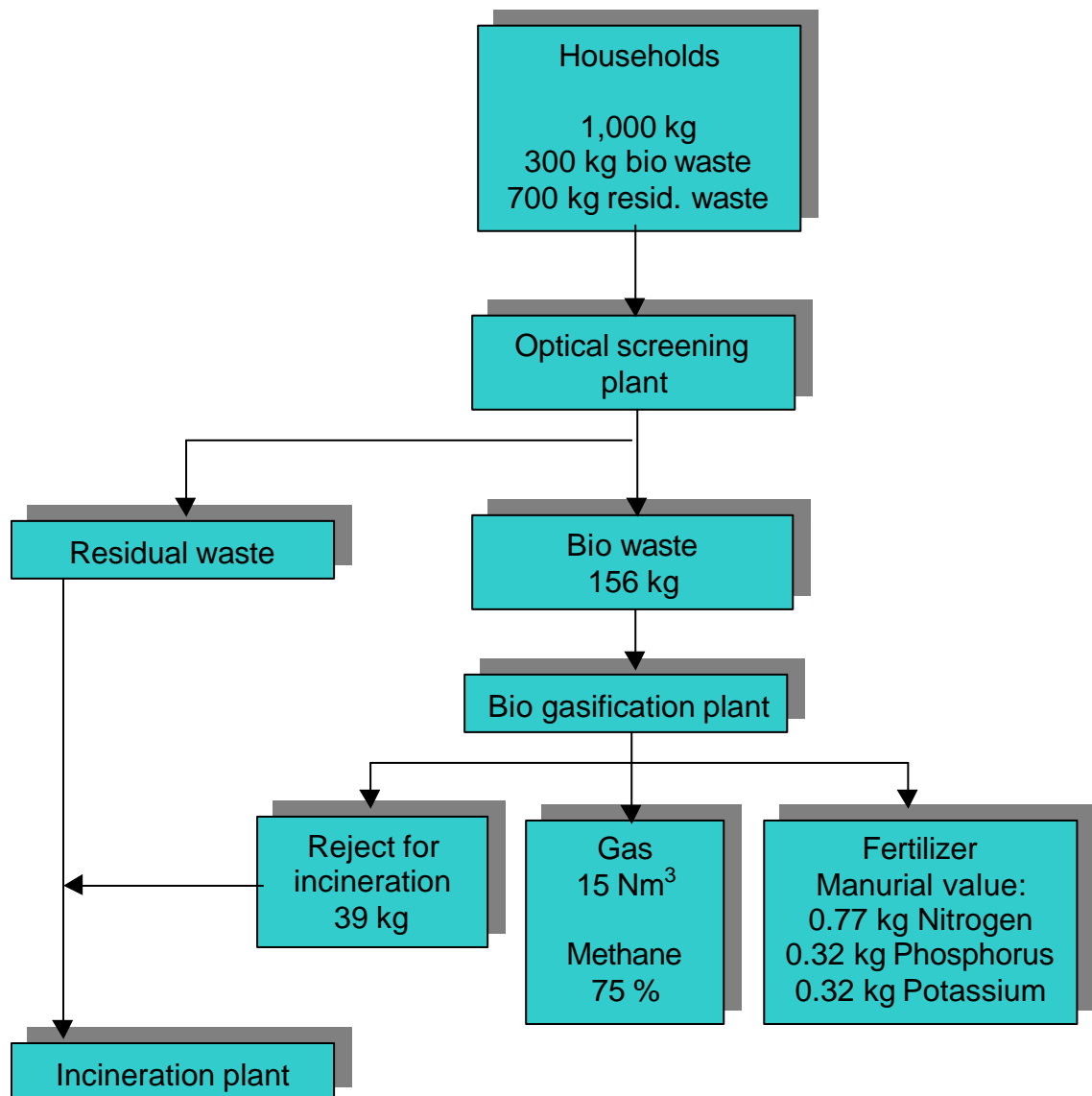


Figure 0.1 Total waste flow incl. treatment.

<sup>14</sup> Total amount of bio waste registered in green bags and bags with residual waste

## **Collection**

In order to minimize possible damage to the collected bags, Aarhus Municipality in their tender material for collection of refuse determined the normative loading of a refuse collection truck to be max. 400 kg per m<sup>3</sup>.

As tenders are invited for collection tasks the winning refuse collectors can take that norm into account by purchasing trucks with greater cargo carrying capacity and at the same time take the situation into consideration when scheduling the route.

The weight limit of app. 4.5-5 tons in ordinary refuse collection trucks with an additional structure of app. 12-13 m<sup>3</sup> involved considerable changes for the current refuse collector, partly in connection with the existing car park and partly in connection with the planning of the route. The reduced waste amount in the trucks resulted in a major change that by and large involved all districts.

## **Treatment**

The collected waste is sorted at the optical screening plant in a bio waste fraction that is collected in containers and transported to the common biogas plant in Spørring and in a residual fraction that is transported by a conveyor belt directly to the incineration plant.

Unpacked waste such as large and small items creates problems at the optical screening plant, since the unpacked waste hampers the operation of the plant. Such items are removed manually by the staff working at the plant, and currently a waste amount corresponding to 30-40 containers is sorted out every week.

The buffer capacity in the discharge hall is based on an even supply of waste during opening hours - i.e. Monday to Friday from 7 a.m. to 2 p.m./3 p.m.

It has been necessary to let the waste stay during the night in five or six refuse collection trucks, so that the optical screening plant could be supplied with waste already from early morning.

The system allows eight refuse collection trucks to discharge waste simultaneously in the discharge hall. Nevertheless, queues or discharge problems arise now and then, when too many refuse collection trucks arrive at the optical screening plant at the same time.

The problem has partly been remedied in co-operation with the refuse collector by shifting the discharge time of the individual refuse collection trucks and using the possibility to discharge waste on the floor in the discharge hall.

The investigation of two waste loads at the optical screening plant showed:

- that the weight of the green bags at arrival at the optical screening plant amounted to 29 % and 30 %, respectively, of the total waste amount.
- that only app. 50 % of the green bags were intact at arrival at the optical screening plant.
- that app. 25 % of the green bags had been destroyed so much apart that waste was hanging out of the bags.

- that 73 % and 53 %<sup>15</sup>, respectively, of the amount of bio waste that was registered at arrival at the optical screening plant appeared again at the bag opening and sieving belt (after optical colour screening).
- that only app. half of the amount of bio waste that was registered at arrival at the optical screening plant appeared again after the total treatment at the optical screening plant (optical colour screening, bag opening and sieving).
- that app. 25 % of the green bags appeared again on the belt at the incineration plant.

The common biogas plant produces biogas with a mixture of slurry, organic industrial solid waste and bio waste – normally with an average methane percentage of 72 – 75 – highest for the bio waste line.

It is expected that a total of 3,900,000 m<sup>3</sup> methane gas (Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>) will be produced each year, of this, app. 1,600,000 m<sup>3</sup> on the bio waste line.

The matching biomass is expected to consist of 125,000 tons of livestock manure, 17,000 tons of bio waste from private households and 13,000 tons of organic industrial solid waste – giving a total of 155,000 tons that is spread on farm land in the form of degassed biomass.

Reject that solely originates from the source screened refuse collection currently amounts to app. 15 % of the bio waste supplied by the optical screening plant.

### **Economic aspects**

The common biogas plant was established in 1993-1995. Up to the decision to implement a new waste system in Aarhus, expenses amounting to 49.9m DKK (current prices) have been paid.

As part of the decision to implement the new waste system the following capital expenses have been paid from 1999-2001 (current prices):

Optical screening plant	60.1m DKK
Expansion of the common biogas plant	21.1m DKK
Kitchen racks in 2001	8.6m DKK
Start-up information, investigations etc.	2.0m DKK

The operating budgets have been adjusted several times; most recently in May 2002 in connection with the optical plant and in September 2002 in connection with the common biogas plant.

In connection with both plants, the budgets have been adjusted to a level that is believed to be realistic in relation to the operating experience from the first year the waste system has been in operation. So far, the adjustments apply to 2002 and 2003.

---

<sup>15</sup> Much less bio waste was registered on the bag opening belt at load 2 because of the many stops that took place when treating load 2. It is estimated that the share of bio waste that was sorted out at load 1 is closer to normal operation than in connection with load 2

The operating costs of the optical screening plant appear from Tabel 0.3.

Tabel 0.3 Operating budget of the optical screening plant for 2002 and 2003 in 1,000 DKK.

	1,000 DKK	
Operating costs		
Wages	2,657	
Operation of plant	592	
Reparation, maintenance etc.	870	
Waste removal	43,773	
Share of weighing booth	210	
Administration	944	
Other expenses	64	
Total operating costs		49,110
Operating income		
Refuse collection fees	42,778	
Prioritised refuse collection fees (2002-2003)	12,400	
Total operating income		55,178
Operating profit		6,068

The expenses for removing waste comprise removal of residual waste for incineration as well as bio waste for bio gasification.

The operating costs of the common biogas plant appear from table Tabel 0.4.

Tabel 0.4 Operating budget of the biogas communal plant for 2002 and 2003 in 1,000 DKK

	1,000 DKK	
Operating costs		
Wages	1.351	
Operation of plant	1.067	
Reparation, maintenance etc.	3.383	
Slurry removal	4.527	
Administration	521	
Other expenses	1.523	
Total operating costs		12.372
Operating income		
Sale of electricity and electricity grants	4.629	
Sale of heating	1.871	
Bio waste reception	5.901	
Industrial waste reception	1.031	
Other income	188	
Total operating income		13.621
Operating profit		1.249

### Additional expenses

1.0m DKK have been allocated annually for information activities etc. To that must be added 0.8m DKK that were allocated for extraordinary information activities in 2002. 8.7m DKK have been reserved annually for bags and the distribution of bags. Out of that amount 1.5m DKK are used for distribution.

### Unit costs

The budgets are based on the treatment of 60,000 tons of source sorted waste annually (from this 6,000 tons bio waste). Concurrently with changes in amounts a number of costs are also changed - primarily the payment for incineration of residual waste and the treatment fee for the biogas plant. The latter is result of the fact that larger amounts of bio waste also give larger amounts of biogas and with that larger earnings for the biogas plant.

Costs per tons of source sorted waste are:

- in case of 6,000 tons bio waste per year: 1,140 DKK
- in case of 17,000 tons bio waste per year: 986 DKK

The 17,000 tons of bio waste was the amount originally anticipated. The treatment price for incineration of waste amounts to 590 DKK (incl. government tax).

### **Consequences for refuse collection fee and district heating rates**

The refuse collection fee increased quite a lot following the decision to introduce a new waste system; from 1,764 DKK in 1999 for a one-family house with a 190 litre waste bin that is emptied every second week, to 2,299 DKK in 2002 (incl. 100 DKK for plastic bags). Converted into fixed prices the increase has been almost 19%.

### **Optimisation of the waste system**

Aarhus Municipality continuously tries to optimise the waste system.

An effort is made to improve the quality of the collected waste, so that it is not necessary to sort out unpacked waste on the optical screening plant manually to the same extent as today.

An attempt is made to limit the extent of unpacked waste by introducing a new large-scale waste system in the entire municipality as on 1<sup>st</sup> November 2002. In addition, buildings with common reception material (against payment) will get the opportunity to replace the existing lids on the 660 litre containers with a "lid in the lid". That would prevent large items from being placed in the containers.

In addition, from October 2002 general sanctions will be introduced in connection with serious sorting errors. The refuse collectors are not required to empty reception material containing bulky waste items, hazardous waste, electronics waste or broken bricks, stones or gravel. In each individual case the house owner will be asked to remove the incorrectly placed waste before the next day of collection. If that does not happen a special collection will be implemented and will cost 560 DKK incl. VAT.

Attempts are also made to increase the amount and improve the quality of the bio waste that is supplied to the common biogas plant.

That will take place among others by distributing stronger green plastic bags (40µm instead of 33µm) to the households in one-family houses in mid-November, so that less green plastic bags will be destroyed when they arrive at the optical screening plant. In that way, less bio waste will be lost in the plant.

In co-operation with the plant supplier, an attempt is also made to reduce the amount of green bags that are not removed for bio gasification in the optical screening plant, but instead continue to the incineration plant.

Finally, an attempt is made – in co-operation with the plant supplier – to improve the cleaning system of the sieve.

To replace the sieves a waste press will be installed in the course of 2003.



# 1 Indledning

## 1.1 Baggrund

Århus Kommune indførte i foråret 2001 et nyt affaldssystem for den del af dagrenovationen der omhandler bioaffald og restaffald. Affaldssystemet blev implementeret over 6 måneder fra marts til august.

Borgerne skal i det indførte affaldssystem for dagrenovation (ud over at frasortere papir og glas) opdele affaldet i en bioaffaldsfraktion der tilføres biogasfællesanlæg, og en restaffaldsfraktion der tilføres forbrændingsanlæg.

Se principskitse i sammenfatningen.

Borgerne skal emballere bioaffald i udleverede grønne plastposer og restaffald i udleverede sorte plastposer eller andre poser (dog ikke i grønne poser). Begge posetyper skal af hensyn til den videre behandling i det optiske sorteringsanlæg lukkes med knude inden de placeres i opsamlingsmateriellet.

Århus Kommunes valg af affaldssystem er begrundet i et ønske om at etablere et system der er ens for alle boligtyper. I Århus Kommune er andelen af etageboliger høj. Mange etageboliger er forsynet med affaldsskakt, og det har været et ønske ikke at gøre det mere besværligt for disse husstande end for husstande i enfamilieboliger at anvende systemet.

Samtidig har Århus Kommune ønsket et fleksibelt, driftsikkert og økonomisk fordelagtigt affaldssystem.

Affaldssystemet blev af Århus Byråd vedtaget den 1. marts 2000 på baggrund af en tidligere byrådsbeslutning af 1. april 1998 om valg af fremtidigt system.

Målet i Århus Kommunes affaldsplan for perioden 1996-2007 er at øge genanvendelsen af husholdningsaffald fra 28 % i 1996 til 42 % i 1999 og 50 % i 2007.

Redskaberne til at nå dette mål er at alle husstande kildesorterer bioaffald og restaffald, indsamlingsordninger for papir og glas forbedres, og haveejere motiveres til at hjemmekompostere vegetabilsk bioaffald og haveaffald.

Indførelse af det nye affaldssystem for bioaffald forventes efter fuld implementering at resultere i at 20.000 tons dagrenovation flyttes fra forbrænding til genanvendelse. 3.000 tons forventes hjemmekomposteret, mens 17.000 tons forventes indsamlet til bioforgasning.

Inden vedtagelse af affaldssystemet for bioaffald blev besluttet, gennemførte Århus Kommune med bistand fra Carl Bro A/S en analyse og vurdering af række todelte affaldssystemer. Vurderingen resulterede i det valgte system.

Af elementer der indgik i vurderingen, var bl.a. hygiejne, serviceniveau, driftssikkerhed, arbejdsmiljø og fleksibilitet.

Ved Århus Byråds beslutning om affaldssystem i 1998 forventedes der en afgiftsstigning for forbrugerne på 126 kr. inkl. moms pr. standardhusstand i 1998-priser (fra 1.715 kr. til 1.841 kr.) ved indførelse af indsamling af bioaffald.

Indsamlingssystemet for papir og glas har gennem en længere årrække bestået af et bringesystem med centralt opstillede containere til henholdsvis papir og glas. En lang række etagebebyggelser har dog haft et hentesystem for papir i form af 600 liter containere opstillet i bebyggelserne. Derudover kan papir, pap og glas afleveres på kommunens 5 genbrugsstationer.

Sorteringskriterier for papir er i forbindelse med indførelse af det nye affaldssystem for bioaffald udvidet fra alene at omfatte aviser, ugeblade og reklamer til at omfatte alt genanvendeligt papir, ligesom boligforeninger nu tilbydes 600 liter containere til pap.

Indsamlingsordningen var for både storskrald og farligt affald uændret ved indførelse af det nye affaldssystem.

For storskralds vedkommende var alle kommunens husstande inden indførelse af affaldssystemet for bioaffald og restaffald omfattet af en tilkaldeordning hvor man kunne ringe til Renovatøren og her få oplyst hvilken dato storskraldet kunne afhentes. Denne indsamlingsordning er dog under ændring (se afsnit 3.1.3). Derudover var og er der mulighed for at aflevere storskrald på kommunens 5 genbrugsstationer.

I forbindelse med ændring af storskraldsordning ændres også indsamlingsordningen for farligt affald. Ordningen består indtil ændringen (1. november 2002) af en ordning hvor en miljøbil 2 gange årligt indersamler farligt affald, afleveringsmulighed på kommunens 5 genbrugsstationer samt mulighed for at aflevere hos forhandlere. Ved ændring af ordningen for farligt affald nedlægges miljøbilordningen, og farligt affald indsamles sammen med storskrald. Samtidig udbygges forhandlerordningen.

## 1.2 Formål

Det er projektets formål at bidrage med konkrete erfaringer og data fra planlægning, implementering og drift af et affaldssystem for bioaffald til bioforgasning i en fuldskalaordning.

Projektet indgår i det af Miljøstyrelsen iværksatte fuldskalaforsøg med indsamling og bioforgasning af bioaffald. Fuldskalaforsøget omfatter forsøg i Københavns Kommune samt yderligere 6 kommuner i hovedstadsområdet. Endvidere omfatter fuldskalaforsøget indsamlingsforsøg i Kolding og Aalborg Kommune.

## 1.3 Projektets indhold

Projektet omfatter resultater af affaldssystem for samtlige ca. 139.000 husstande i Århus Kommune.

Projektet omfatter opsamling af erfaringer med planlægning, implementering og drift af affaldssystemet.



Endvidere beskrives erfaringer med planlægning, indkøring og drift af biogasfællesanlæggets omstilling til at modtage bioaffald fra alle kommunens husstande.

Derudover beskrives diverse gennemførte undersøgelser, herunder fx affaldsanalyser og test af affaldssystem.

## 2 Indsamlede mængder

I alt 139.119<sup>16</sup> husstande er omfattet af affaldssystemet. Heraf ca. 59.000 husstande i enfamilieboliger og ca. 80.000 husstande i etageboliger. Af de ca. 80.000 husstande i etageboliger er 6.059 husstande tilknyttet centralsug eller mobsug.

Af nedenstående fremgår indsamlede mængder bioaffald, restaffald, papir og glas.

Endvidere fremgår resultaterne af 3 gennemførte affaldsanalyser samt 2 brugerundersøgelser.

### 2.1 Dagrenovation

#### 2.1.1 Bioaffald og restaffald

Det nye affaldssystem blev indført hos langt hovedparten af kommunens ca. 139.000 husstande i løbet af ca. 6 måneder. Indsamlingen af bioaffald og restaffald påbegyndtes hos ca. 20.000 husstande i marts 2001, og med udgangen af juni var startpakken (affaldsstativer, poser og informationsmateriale) udleveret til godt 130.000 husstande.

Af Tabel 2.1 fremgår det beregnede potentiale, den forventede mængde og den faktiske mængde bioaffald og restaffald (grønne og sorte poser) tilført det optiske sorteringsanlæg i indkøringsperioden for det nye affaldssystem.

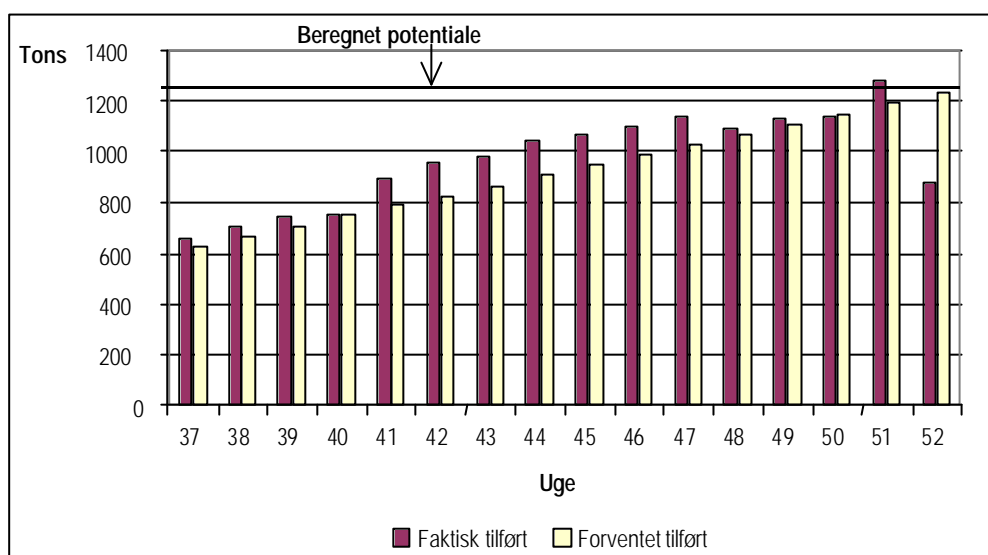
Fra december 2001 blev alt indsamlet affald (bioaffald og restaffald) tilført det optiske sorteringsanlæg; dog undtaget affald fra husstande tilknyttet centralsug eller mobsug hvor det viste sig at de plastposer der blev udleveret til de øvrige husstande i kommunen, ikke havde tilstrækkelige styrkeegenskaber til at være anvendelige i sugesystemer.

---

<sup>16</sup> 1. januar 2000, Statistisk årbog for Århus, Tabel 53

Tabel 2.1 Bioaffald og restaffald tilført det optiske sorteringsanlæg i sidste halvdel af 2001. Mængder opgjort i tons.

Periode	Faktisk tilført	Forventet tilført	Beregnet potentiale
2001:			
Uge 37	664	630	1.269
Uge 38	707	670	1.269
Uge 39	744	710	1.269
Uge 40	749	750	1.269
Uge 41	889	790	1.269
Uge 42	961	830	1.269
Uge 43	978	870	1.269
Uge 44	1.045	910	1.269
Uge 45	1.065	950	1.269
Uge 46	1.100	990	1.269
Uge 47	1.142	1.030	1.269
Uge 48	1.090	1.070	1.269
Uge 49	1.132	1.110	1.269
Uge 50	1.137	1.150	1.269
Uge 51	1.286	1.190	1.269
Uge 52	880	1.230	1.269



Figur 2.1 Bioaffald og restaffald tilført det optiske sorteringsanlæg i sidste halvdel af 2001. Mængder opgjort i tons.

Af Tabel 2.2 fremgår mængden af bioaffald fraført det optiske sorteringsanlæg og tilført biogasfællsanlægget i indkøringsperioden.

Tabel 2.2 Bioaffald fraført det optiske sorteringsanlæg og tilført biogasfællsanlæg i indkøringsperioden; sidste halvdel af 2001. Mængder opgjort i tons.

Periode	Faktisk tilført	Forventet tilført	Beregnet potentiale
2001:			1.417
Juni	42	-	1.417
Juli	64	-	1.417
August	144	-	1.417
September	234	283	1.417
Oktober	342	360	1.417
November	424	430	1.417
December	426	495	1.417

Tabel 2.3 Registreret mængde bioaffald og restaffald i 2002. Mængder opgjort i kg pr. husstand pr. uge.

Periode	Bioaffald	Restaffald	I alt
2002:			
Uge 1	0,96 ≈ 10 %	9,16 ≈ 90 %	10,12
Uge 2	0,96 ≈ 11 %	8,15 ≈ 89 %	9,11
Uge 3	1,03 ≈ 12 %	7,65 ≈ 88 %	8,68
Uge 4	1,01 ≈ 12 %	7,39 ≈ 88 %	8,40
Uge 5	0,99 ≈ 12 %	7,55 ≈ 88 %	8,54
Uge 6	0,93 ≈ 11 %	7,73 ≈ 89 %	8,66
Uge 7	1,16 ≈ 14 %	7,34 ≈ 86 %	8,50
Uge 8	0,78 ≈ 12 %	5,91 ≈ 88 %	6,69 <sup>17</sup>
Uge 9	1,11 ≈ 11 %	9,24 ≈ 89 %	10,35
Uge 10	1,04 ≈ 13 %	7,25 ≈ 87 %	8,29
Uge 11	1,05 ≈ 13 %	7,34 ≈ 87 %	8,39
Uge 12	1,03 ≈ 12 %	7,40 ≈ 88 %	8,43
Uge 13	1,04 ≈ 15 %	5,85 ≈ 85 %	6,89
Uge 14	0,98 ≈ 10 %	8,63 ≈ 90 %	9,61
Uge 15	1,01 ≈ 11 %	7,89 ≈ 89 %	8,90
Uge 16	1,19 ≈ 15 %	7,01 ≈ 85 %	8,20
Uge 17	0,84 ≈ 10 %	7,29 ≈ 90 %	8,13
Uge 18	1,05 ≈ 12 %	7,75 ≈ 88 %	8,80
Uge 19	1,07 ≈ 12 %	7,59 ≈ 88 %	8,66
Uge 20	1,04 ≈ 12 %	7,81 ≈ 88 %	8,85
Uge 21	1,07 ≈ 12 %	7,64 ≈ 88 %	8,71
Uge 22	1,02 ≈ 12 %	7,19 ≈ 88 %	8,21
Uge 23	0,97 ≈ 12 %	7,37 ≈ 88 %	8,34
Uge 24	0,79 ≈ 9 %	7,56 ≈ 91 %	8,35
Uge 25	0,84 ≈ 10 %	7,81 ≈ 90 %	8,65
Uge 26	0,69 ≈ 8 %	7,72 ≈ 92 %	8,41
Uge 27	1,07 ≈ 13 %	7,43 ≈ 87 %	8,50
Uge 28	0,96 ≈ 12 %	7,22 ≈ 88 %	8,18
Uge 29	0,84 ≈ 11 %	7,05 ≈ 89 %	7,89
Uge 30	0,86 ≈ 11 %	6,84 ≈ 89 %	7,70
Uge 31	0,93 ≈ 12 %	7,08 ≈ 88 %	8,01
Uge 32	0,82 ≈ 10 %	7,49 ≈ 90 %	8,31
Uge 33	0,84 ≈ 10 %	7,65 ≈ 90 %	8,49
Uge 34	0,72 ≈ 9 %	7,44 ≈ 91 %	8,16
Uge 35	0,96 ≈ 11 %	7,56 ≈ 89 %	8,52
Uge 36	0,81 ≈ 10 %	7,67 ≈ 90 %	8,48
Uge 37	0,92 ≈ 11 %	7,81 ≈ 89 %	8,73
Uge 38	1,07 ≈ 13 %	7,33 ≈ 87 %	8,40
Uge 39	1,07 ≈ 13 %	7,33 ≈ 87 %	8,40
Gennemsnit for uge 1-39	0,96 ≈ 11%	7,52 ≈ 89%	8,48

### 2.1.2 Papir og glas

Papir i form af aviser, ugeblade/magasiner, reklamer, telefonbøger, bøger, skrivepapir, pap etc. indsamles via et bringesystem hvor husstandene bringer papiret til centralt opstillede papircontainere eller til en af kommunens 5 genbrugsstationer. Ved en del etageboliger er der dog opstillet papircontainere sammen med opsamlingsmateriel til bioaffald/restaffald.

Husstande i enfamilieboliger har mulighed for mod en merpris på 250 kr. pr. år at få opstillet en 190 liter beholder til papir. Beholderen tømmes hver 4. uge.

<sup>17</sup> Mindre mængde indsamlet pga. vejret (sne)

Glas i form af husholdningsglas og flasker indsamles via et bringesystem hvor husstandene bringer glasset til centralt opstillede glascontainere eller til en af kommunens 5 genbrugsstationer.

Tabel 2.4 Registreret mængde papir og glas. Mængder opgjort i kg pr. husstand.

Periode	Papir	Glas
2001:	120,8 kg $\approx$ 10,1 kg pr. måned	29,1 kg $\approx$ 2,4 kg pr. måned
2002:		
Januar	10,6	3,3
Februar	8,3	2,0
Marts	10,3	2,7
April	10,8	2,7
Maj	12,5	2,5
Juni	9,8	2,3
Juli	9,8	2,4
August	9,4	2,5
September	11,6	2,2
Gennemsnit for januar til september	10,3	2,5

I 2001 blev der for papirs vedkommende indsamlet 63 % af potentialet på 191 kg pr. husstand pr. år<sup>18</sup>. Pr. 2002 udgør papirpotentialet for Århus Kommunes vedkommende 187 kg pr. husstand pr. år<sup>19</sup>, svarende til 15,6 kg pr. måned.

I 2001 blev der indsamlet 29,1 kg glas pr. husstand, svarende til 56 % af potentialet på 52 kg pr. husstand pr. år eller 4,3 kg pr. måned<sup>20</sup>.

## 2.2 Husholdningsaffald

Den samlede mængde husholdningsaffald fordelt på dagrenovation, storskrald, farligt affald og haveaffald og disse fraktioners behandlingsmåde fremgår for årene 1999, 2000 og 2001 af Tabel 2.5.

<sup>18</sup> Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4 2000: Indsamling af papir til genanvendelse fra husholdninger

<sup>19</sup> Miljøprojekt nr. 677 2002: Kortlægning af papir- og pappotentialet fra private husstande i 2000

<sup>20</sup> 52 kg pr. husstand pr. år; Århus Kommunes Affaldsplan 2001-2012

Tablet 2.5 Husholdningsaffald for perioden 1999-2001. Mængder opgjort i tons.

	Genanvendelse	Forbrænding	Specialbehandling	Deponering	I alt
1999:					
Dagrenovation	23.597 ≈ 27 %	64.920 ≈ 73 %			88.517
Storskrald	3.066 ≈ 11 %	20.174 ≈ 73 %		4.528 ≈ 16 %	27.768
Farligt affald			350 ≈ 100 %		350
Haveaffald	17.587 ≈ 100 %				17.587
Husholdningsaffald i alt	44.250 ≈ 33 %	85.094 ≈ 63 %	350 ≈ 0,3 %	4.528 ≈ 3 %	134.222
2000:					
Dagrenovation	23.749 ≈ 26 %	66.612 ≈ 74 %			90.361
Storskrald	3.069 ≈ 11 %	20.016 ≈ 74 %		3.799 ≈ 14 %	26.884
Farligt affald			337 ≈ 100 %		337
Haveaffald	19.055 ≈ 100 %				19.055
Husholdningsaffald i alt	45.873 ≈ 34 %	86.628 ≈ 63 %	337 ≈ 0,2 %	3.799 ≈ 3 %	136.637
2001:					
Dagrenovation	23.691 ≈ 27 %	63.265 ≈ 73 %			86.956
Storskrald	3.087 ≈ 12 %	19.693 ≈ 75 %		3.540 ≈ 13 %	26.320
Farligt affald			337 ≈ 100 %		337
Haveaffald	23.751 ≈ 100 %				23.751
Husholdningsaffald i alt	50.528 ≈ 37 %	82.958 ≈ 60 %	337 ≈ 0,2 %	3.540 ≈ 3 %	137.363

Andelen af dagrenovation der genanvendes, var 27 % i 1999, 26 % i 2000 og 27 % i 2001.

Andelen af bioaffald i dagrenovationen der blev genanvendt, udgjorde i 1999 2.020 tons, 2.317 tons i 2000 og 1.916 tons i 2001.

### 2.3 Affaldsanalyser

Der er gennemført i alt 3 affaldsanalyser.

Den første affaldsanalyse blev gennemført i oktober 2001 med affald fra 120 husstande i enfamilieboliger (heraf havde 16 husstande anskaffet hjemmekomposteringsbeholdere via Århus Kommune) og 96 husstande i etageboliger.

Den anden affaldsanalyse blev gennemført i marts 2002 med affald fra 147 husstande i enfamilieboliger og 96 husstande i etageboliger.

Endelig blev der i juni 2002 gennemført en affaldsanalyse med affald fra 111 husstande i enfamilieboliger og 144 husstande i etageboliger.

*Affaldsanalyserne blev gennemført med det primære formål at registrere mængden af bioaffald i dagrenovationen for derved at undersøge denne fraktions potentiale for det nye affaldssystem for bioaffald og restaffald der er indført i Århus Kommune.*

Derudover blev affaldsanalysen gennemført med henblik på at undersøge følgende:

- I hvilket omfang er affaldet korrekt sorteret i henhold til de af Århus Kommune udleverede sorteringskriterier?
- Hvor stor en del af poserne er lukket med knude?
- Er der forskel på den udførte sortering i enfamilieboliger og etageboliger?
- Er der forskel på i hvilket omfang poserne er lukket med knude i enfamilieboliger og etageboliger?

- Omfanget og karakteren af uemballeret affald.

De 3 gennemførte affaldsanalyser omfatter affald fra forskellige områder i Århus Kommune. Der er således tale om forskellige bebyggelsesområder i kommunen med forskelle i befolkningssammensætning, husstandsstørrelse og aldersfordeling.

### 2.3.1 Udvælgelse af husstande der indgår i affaldsanalysen

Udvælgelse af de husstande der er indgået i affaldsanalysen, er foretaget af renovatøren.

Udvælgelsen af husstande har været delvis tilfældig, men har dog også været styret af praktiske hensyn (fx samlede bebyggelser). Ved den anden af de 3 affaldsanalyser blev det tilstræbt at finde et for kommunen repræsentativt område. Århus Kommunes statistiske kontor udpegede et statistikdistrikt der opfyldte dette krav, og inden for dette statistikdistrikt udvalgte renovatøren bebyggelser.

Såfremt udvælgelse af husstandene der indgår i en affaldsanalyse er tilfældig (dvs. at alle husstande har samme sandsynlighed for at komme med i stikprøven<sup>21</sup>), vil en stikprøvestørrelse på ca. 100 husstande henholdsvis 150 husstande (parcelhuse, affald i alt) resultere i en forventet procentvis afvigelse på ca. 10 % henholdsvis ca. 8 %. For husstande i etageboliger (affald i alt) vil en stikprøvestørrelse på ca. 100 husstande henholdsvis ca. 150 husstande resultere i en forventet procentvis afvigelse på 16 % henholdsvis 12 %.

Da husstanden ikke er udtaget fuldstændig tilfældigt vil usikkerheden for de gennemførte affaldsanalyser sandsynligvis være større end de ovenfor nævnte.

### 2.3.2 Registreringer

Ved alle 3 affaldsanalyser blev hver enkelt affaldsbeholder vejlet inden affaldet blev sorteret.

Antallet af henholdsvis grønne poser, sorte poser og ukurante<sup>22</sup> poser blev registreret<sup>23</sup>, ligesom antallet af grønne lukkede og åbne poser og sorte og ukurante lukkede og åbne poser blev registreret.

Endvidere er uemballeret affald i beholderne registreret og beskrevet og opgjort samlet pr. bebyggelsesform.

Sorteringen af affald er ved hver affaldsanalyse foretaget samlet for alle beholdere, og data fra sorteringen kan således ikke henføres til den enkelte husstand.

Indholdet af såvel de grønne poser som de sorte og ukurante poser er sorteret i følgende fraktioner:

- Animalsk bioaffald
- Vegetabilsk bioaffald

---

<sup>21</sup> Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 22, 1990 "Enheds- og totalmængder i dagrenovation fra private husstande"

<sup>22</sup> Poser der ikke er udleveret af Århus Kommune, fx bæreposer

<sup>23</sup> Ved affaldsanalysen i oktober 2001 blev poserne dog kun opdelt i grønne poser og ikke-grønne poser (sorte poser og ukurante poser)

- Restaffald
- Aviser, ugeblade og reklamer
- Andet papir
- Glasflasker og husholdningsglas.

### 2.3.3 Affaldsanalyse, oktober 2001

Den 15. og 16. oktober 2001 blev der gennemført en affaldsanalyse omfattende 104 husstande i enfamilieboliger, 16 husstande i enfamilieboliger hvor husstandene havde anskaffet en hjemmekomposteringsbeholder via Århus Kommune (fremover benævnt enfamilieboliger med hjemmekomposteringsbeholder), samt 96 husstande i etageboliger.

#### 2.3.3.1 Resultater

Af Tabel 2.6 fremgår den mængde bioaffald der blev registreret ved affaldsanalysen. Mængden er fordelt på henholdsvis vegetabilsk bioaffald og animalsk bioaffald. Endvidere fremgår sorteringseffektiviteten<sup>24</sup>.

Fraktionens potentiale for indsamlingsordningen er stort set identisk for husstande i enfamilieboliger (4,85 kg pr. husstand pr. uge) og husstande i enfamilieboliger med hjemmekomposteringsbeholder (4,86 kg pr. husstand pr. uge). Det registrerede potentiale er væsentligt mindre hos husstande i etageboliger (3,02 kg pr. husstand pr. uge) svarende til knap 40 % mindre end hos enfamilieboliger.

Ved sammenligning mellem resultaterne fra enfamilieboliger og enfamilieboliger med hjemmekomposteringsbeholder, skal man være opmærksom på at dels omfatter gruppen af husstande der har anskaffet en hjemmekomposteringsbeholder, ved nærværende affaldsanalyse kun 16 husstande, og dels vides det ikke i hvilket omfang gruppen af husstande i enfamilieboliger (104 husstande) med hjemmekomposteringsbeholder på anden vis end via Århus Kommune.

Tabel 2.6 Bioaffald registreret ved affaldsanalysen i oktober 2001. Mængder opgjort i kg pr. husstand pr. uge.

Fraktion	Enfamilieboliger			Enfamilieboliger med hjemmekomposteringsbeholder			Etageboliger		
	Korrekt sorteret	Fejlsorteret	I alt	Korrekt sorteret	Fejlsorteret	I alt	Korrekt sorteret	Fejlsorteret	I alt
Vegetabilsk	3,38	1,12	4,50	3,49	1,14	4,63	2,01	0,73	2,74
Animalsk	0,18	0,17	0,35	0,22	0,01	0,23	0,20	0,07	0,27
I alt	3,56	1,29	4,85	3,71	1,14	4,86	2,22	0,80	3,01
Sorterings-effektivitet	73 %			76 %			74 %		

#### **Indhold i grønne poser**

Af Tabel 2.7 fremgår indholdet af de grønne poser. Andelen af fejlsorteringer udgør 5 % hos husstande i enfamilieboliger, 1 % hos husstande i enfamilieboliger med hjemmekomposteringsbeholder, og 9 % hos husstande i etageboliger.

Den fejlsorterede mængde der fremgår af Tabel 2.7 er gennemsnit for samtlige husstande. Disse gennemsnit inkluderer både indholdet af de grønne poser som ifølge de udleverede sorteringskriterier var fuldstændigt korrekt

<sup>24</sup> Andelen af korrekt placeret bioaffald i grønne poser i forhold til den samlede mængde bioaffald placeret i bioaffaldsfraktionen og restaffaldsfraktionen



sorteret (langt hovedparten), og indholdet af grønne poser som tilsyneladende slet ikke var sorteret.

Tabel 2.7 Indhold i grønne poser registreret ved affaldsanalysen i oktober 2001. Mængder opgjort i kg pr. husstand pr. uge.

Fraktion	Enfamilieboliger	Enfamilieboliger med hjemmekomposteringsbeholder	Etageboliger
Vegetabilsk bioaffald	3,38	3,49	2,01
Animalsk bioaffald	0,18	0,22	0,20
Bioaffald i alt	3,56	3,71	2,21
Aviser, ugeblade og reklamer	0,02	-	-
Andet papir	0,00 <sup>25</sup>	-	-
Flasker og husholdningsglas	0,00 <sup>25</sup>	-	0,01
Restaffald	0,15	0,02	0,20
Fejlsorteret i alt	0,18 ≈ 5 %	0,02 ≈ 1 %	0,21 ≈ 9 %
I alt i grønne poser	3,74	3,73	2,42

### **Indhold i sorte poser**

Af Tabel 2.8 fremgår indholdet af de sorte poser (restaffaldsfraktionen).

Andelen af fejlsorteringer udgør 38 % hos husstande i enfamilieboliger, 35 % hos husstande i enfamilieboliger med hjemmekomposteringsbeholder, og 26 % hos husstande i etageboliger.

Såfremt fraktionen "Andet papir" ikke betragtes som en fejlsortering i de sorte poser (restaffaldsfraktionen), udgør den fejlsorterede mængde i restaffaldsfraktionen hos husstande i enfamilieboliger 2,34 kg pr. husstand pr. uge svarende til 32 %. Hos husstande i enfamilieboliger med hjemmekomposteringsbeholder udgør den fejlsorterede mængde 1,88 kg pr. husstand pr. uge svarende til 27 %, og hos husstande i etageboliger udgør den fejlsorterede mængde 1,46 kg pr. husstand pr. uge svarende til 22 %

Tabel 2.8 Indhold i restaffaldsfraktion registreret ved affaldsanalysen i oktober 2001. Mængder opgjort i kg pr. husstand pr. uge.

Fraktion	Enfamilieboliger	Enfamilieboliger med hjemmekomposteringsbeholder	Etageboliger
Restaffald	4,48	4,60	5,01
Vegetabilsk bioaffald	1,12	1,14	0,73
Animalsk bioaffald	0,17	0,01	0,07
Aviser, ugeblade og reklamer	0,75	0,56	0,38
Andet papir	0,39	0,57	0,28
Flasker og husholdningsglas	0,30	0,17	0,28
Fejlsorteret i alt	2,73 ≈ 38 %	2,45 ≈ 35 %	1,74 ≈ 26 %
I alt i restaffaldsfraktion	7,21	7,05	6,75

### **Uemballeret affald**

Ud over affaldsmængden emballeret i henholdsvis grønne og sorte plastposer blev der registreret en mængde uemballeret affald.

<sup>25</sup> Der er registreret mindre mængder af både andet papir, flasker og husholdningsglas

Der blev registreret gennemsnitlig 9 % uemballeret affald hos husstande i enfamilieboliger, 10 % hos husstande i enfamilieboliger med hjemmekomposteringsbeholder, og 5 % hos husstande i etageboliger.

Det uemballerede affald var primært større emner, og stort set alt affald var tørt.

Der var primært tale om emballage, herunder pizzabakker, vaskepulveremballage, cornflakespakker, papkasser generelt, plastdunke og andre plastemballager samt mælkekartoner.

Derudover blev der i affaldsbeholderne registreret tøj, sko, gulvtæpperester, planter med potte og jord, legetøj, aviser og ugeblade (primært hos enfamilieboliger med og uden hjemmekomposteringsbeholder), gadeopfej og haveaffald.

### **Samlet mængde**

Den samlede mængde affald indsamlet hos de 3 grupper af husstande fremgår af Tabel 2.9.

Tabel 2.9 Samlet affaldsmængde registreret ved affaldsanalysen i oktober 2001. Mængder opgjort i kg pr. husstand pr. uge.

	Enfamilieboliger	Enfamilieboliger med hjemmekomposteringsbeholder	Etageboliger
Grønne poser	3,74	3,73	2,42
Sorte poser	7,20	7,03	6,74
Uemballeret affald	1,12	1,24	0,46
Affald i alt	12,06	12,00	9,62

Af Tabel 2.10 fremgår den samlede affaldsmængde fordelt på fraktioner.

Tabel 2.10 Samlet affaldsmængde fordelt på fraktioner registreret ved affaldsanalysen i oktober 2001. Mængder opgjort i kg pr. husstand pr. uge.

Fraktion	Enfamilieboliger	Enfamilieboliger med hjemmekomposteringsbeholder	Etageboliger
Vegetabilsk bioaffald	4,50	4,63	2,74
Animalsk bioaffald	0,35	0,23	0,28
Aviser, ugeblade og reklamer	0,77	0,56	0,38
Andet papir	0,39	0,57	0,28
Flasker og husholdningsglas	0,30	0,17	0,29
Restaffald	4,63	4,16	5,21
Emballeret affald i alt	10,94	10,32	9,18
Uemballeret affald	1,12	1,24	0,46
Samlet mængde affald	12,06	11,56	9,64

### **Lukkede poser**

94 % af de sorte poser hos begge grupper af enfamilieboliger var lukket med knude, mens 88 % af de sorte poser fra husstande i etageboliger var lukket.

Af de grønne poser var 97 % af poserne fra enfamilieboliger, 100 % af poserne fra husstande med hjemmekomposteringsbeholder og 98 % af poserne fra husstande i etageboliger lukket med knude.

### **Poseforbrug**

Af Tabel 2.11 fremgår poseforbruget opgjort i antal stk. pr. husstand pr. uge.

Tabel 2.11 Poseforbrug registreret ved affaldsanalysen i oktober 2001. Opgjort i antal stk. pr. husstand pr. uge.

	Sorte poser	Grønne poser	Poser i alt
Enfamilieboliger	6,1	2,3	8,4
Enfamilieboliger med hjemmekomposteringsbeholder	5,1	1,6	6,7
Etageboliger	5,0	1,0	6,0

### **Mængde pr. pose**

Af Tabel 2.12 fremgår mængden i kg pr. pose for henholdsvis grønne poser og sorte poser.

Tabel 2.12 Vægt pr. pose registreret ved affaldsanalysen i oktober 2001 Mængder opgjort i kg pr. pose.

	Enfamilieboliger	Enfamilieboliger med hjemmekomposteringsbeholder	Etageboliger
Sorte poser	1,18	1,38	1,35
Grønne poser	1,63	2,33	2,42

## **2.3.4 Affaldsanalyse, marts 2002**

Den 12. og 13. marts 2002 blev der gennemført en affaldsanalyse omfattende 147 husstande i enfamilieboliger og 96 husstande i etageboliger.

### **2.3.4.1 Resultater**

Af Tabel 2.13 fremgår den mængde bioaffald der blev registreret ved affaldsanalysen. Mængden er fordelt på henholdsvis vegetabilsk bioaffald og animalsk bioaffald. Endvidere fremgår sorteringseffektiviteten<sup>24</sup>.

Fraktionens potentiale for indsamlingsordningen er for husstande i enfamilieboliger 3,81 kg pr. husstand pr. uge og for husstande i etageboliger 3,37 kg pr. husstand pr. uge.

Tabel 2.13 Mængde bioaffald registreret ved affaldsanalysen i marts 2002. Mængder opgjort i kg pr. husstand pr. uge samt sorteringseffektivitet.

Fraktion	Enfamilieboliger			Etageboliger		
	Korrekt sorteret	Fejlsorteret	I alt	Korrekt sorteret	Fejlsorteret	I alt
Vegetabilsk	2,57	0,94	3,51	1,63	1,37	3,00
Animalsk	0,13	0,18	0,31	0,10	0,27	0,37
I alt	2,70	1,12	3,82	1,73	1,64	3,37
Sorterings-effektivitet	71 %			51 %		

### **Indhold i grønne poser**

Af Tabel 2.14 fremgår indholdet af de grønne poser. Andelen af fejlsorteringer udgør 4 % hos husstande i enfamilieboliger og 11 % hos husstande i etageboliger.

Den fejlsorterede mængde der fremgår af Tabel 2.14 er gennemsnit for samtlige husstande. Disse gennemsnit inkluderer både indholdet af de grønne poser som ifølge de udleverede sorteringskriterier var fuldstændigt korrekt sorteret (langt hovedparten), og indholdet af grønne poser som tilsyneladende slet ikke var sorteret.

Tabel 2.14 Indhold i grønne poser registreret ved affaldsanalysen i marts 2002. Mængder opgjort i kg pr. husstand pr. uge.

Fraktion	Enfamilieboliger	Etageboliger
Vegetabilsk bioaffald	2,57	1,63
Organisk bioaffald	0,13	0,10
Bioaffald i alt	2,70	1,73
Aviser, ugeblade og reklamer	0	0,01
Andet papir	0,00 <sup>25</sup>	0,00 <sup>25</sup>
Flasker og husholdningsglas	0	0
Restaffald	0,12	0,20
Fejlsorteret i alt	0,12 ≈ 4 %	0,22 ≈ 11 %
Tømte grønne poser	0,05	0,04
I alt i grønne poser	2,87	1,98

### **Indhold i sorte poser**

Af Tabel 2.15 fremgår indholdet af de sorte poser (restaffaldsfraktionen).

Andelen af fejlsorteringer udgør 43 % hos husstande i enfamilieboliger og 45 % hos husstande i etageboliger.

Såfremt fraktionen "Andet papir" ikke betragtes som en fejlsortering i restaffaldsfraktionen, udgør den fejlsorterede mængde i denne fraktion 2,16 kg pr. husstand pr. uge svarende til 36 % hos husstande i enfamilieboliger, og 2,36 kg pr. husstand pr. uge svarende til 40 % hos husstande i etageboliger.

Tabel 2.15 Indhold i restaffaldsfraktion registreret ved affaldsanalysen i marts 2002. Mængder opgjort i kg pr. husstand pr. uge.

Fraktion	Enfamilieboliger	Etageboliger
Restaffald	3,40	3,25
Vegetabilsk bioaffald	0,94	1,37
Organisk bioaffald	0,18	0,27
Aviser, ugeblade og reklamer	0,74	0,35
Andet papir	0,39	0,28
Flasker og husholdningsglas	0,30	0,38
Fejlsorteret i alt	2,55 ≈ 43 %	2,65 ≈ 45 %
I alt i restaffaldsfraktion	5,95	5,90

### **Uemballeret affald**

Ud over affaldsmængden emballeret i henholdsvis grønne og sorte poser blev der registreret en mængde uemballeret affald.

Der blev registreret gennemsnitlig 6 % uemballeret affald hos husstande i enfamilieboliger og 4 % hos husstande i etageboliger.

Stort set alt uemballeret affald var tørt. Der var overvejende tale om emballage, herunder pizzabakker, vaskepulveremballage, cornflakespakker, papkasser generelt, plastdunke og andre plastemballage samt mælkekartoner.

Desuden blev der registreret mange aviser.

Derudover blev der i affaldsbeholderne registreret tøj, sko, flasker og haveaffald samt storskrald<sup>26</sup> og storskralds lignende effekter<sup>27</sup>.

<sup>26</sup> Fx dyne, plaid, lampe, vandlås, afdækningsplast

<sup>27</sup> Fx strygejern, rundsavsklinge, malerrulle, malerbøtte, lysstofrør

### **Samlet mængde**

Den samlede mængde affald indsamlet hos husstande i henholdsvis enfamilieboliger og etageboliger fremgår af Tabel 2.16.

Tabel 2.16 Samlet affaldsmængde opgjort i kg pr. husstand pr. uge og procentmæssig fordeling, registreret ved affaldsanalysen i marts 2002.

	Enfamilieboliger		Etageboliger	
	Kg pr. husstand pr. uge	Procent	Kg pr. husstand pr. uge	Procent
I grønne poser	2,81	30 %	1,95	24 %
I sorte poser	5,94	63 %	5,90	72 %
Tømte grønne poser	0,05	1 %	0,04	<1 %
Uemballeret affald	0,53	6 %	0,36	4 %
Affald i alt	9,33	100 %	8,25	100 %

Af Tabel 2.17 fremgår den samlede affaldsmængde fordelt på fraktioner.

Tabel 2.17 Samlet affaldsmængde fordelt på fraktioner registreret ved affaldsanalysen i marts 2002. Mængder opgjort i kg pr. husstand pr. uge.

Fraktion	Enfamilieboliger	Etageboliger
Vegetabilsk bioaffald	3,50	3,00
Animalsk bioaffald	0,31	0,37
Tømte grønne poser	0,05	0,04
Aviser, ugeblade og reklamer	0,74	0,36
Andet papir	0,39	0,28
Flasker og husholdningsglas	0,30	0,38
Restaffald	3,52	3,45
Emballeret affald i alt	8,81	7,88
Uemballeret affald	0,53	0,36
Samlet mængde affald	9,34	8,24

### **Lukkede poser**

99 % af de sorte poser fra enfamilieboliger var lukket med knude, mens 94 % af de sorte poser fra husstande i etageboliger var lukket.

Af de grønne poser var 100 % fra enfamilieboliger og 98 % fra husstande i etageboliger lukket med knude.

Af ukurante poser (bæreposer og lignende) var 85 % af poserne fra enfamilieboliger og 61 % fra etageboliger lukket med knude.

### **Poseforbrug**

Af Tabel 2.18 fremgår poseforbruget opgjort i antal stk. pr. husstand pr. uge.

Tabel 2.18 Poseforbrug registreret ved affaldsanalysen i marts 2002. Opgjort i antal stk. pr. husstand pr. uge.

	Enfamilieboliger	Etageboliger
Sorte poser	3,6	2,6
Ukurante poser	1,4	1,5
Sorte poser og ukurante poser	5,0	4,1
Grønne poser	1,6	1,3
Poser i alt	6,6	5,4

### **Mængde pr. pose**

Af Tabel 2.19 fremgår mængden i kg pr. pose for henholdsvis grønne poser og sorte/ukurante poser.

Tabel 2.19 Vægt pr. pose registreret ved affaldsanalysen i marts 2002.

	Enfamilieboliger	Etageboliger
Sorte poser og ukurante poser	1,19	1,41
Grønne poser	1,82	1,58

### 2.3.5 Affaldsanalyse, juni 2002

Den 11. og 12. juni 2002 blev der gennemført en affaldsanalyse omfattende 111 husstande i enfamilieboliger og 144 husstande i etageboliger.

#### 2.3.5.1 Resultater

Af Tabel 2.20 fremgår den mængde bioaffald der blev registreret ved affaldsanalysen. Mængden er fordelt på henholdsvis vegetabilsk bioaffald og animalsk bioaffald. Endvidere fremgår sorteringseffektiviteten<sup>24</sup>.

Fraktionens potentiale for indsamlingsordningen er for husstande i enfamilieboliger 4,000 kg pr. husstand pr. uge og for husstande i etageboliger 2,077 kg pr. husstand pr. uge.

Tabel 2.20 Mængde bioaffald registreret ved affaldsanalysen i juni 2002. Mængder opgjort i kg pr. husstand pr. uge samt sorteringseffektivitet.

Fraktion	Enfamilieboliger			Etageboliger		
	Korrekt sorteret	Fejlsorteret	I alt	Korrekt sorteret	Fejlsorteret	I alt
Vegetabilsk	2,84	0,77	3,61	1,33	0,62	1,95
Animalsk	0,24	0,15	0,39	0,03	0,10	0,13
I alt	3,08	0,92	4,00	1,36	0,72	2,08
Sorterings-effektivitet	77 %			66 %		

#### Indhold i grønne poser

Af Tabel 2.21 fremgår indholdet af de grønne poser samt mængden af tømte grønne poser. Andelen af fejlsorteringer udgør 5 % hos husstande i enfamilieboliger og 11 % hos husstande i etageboliger.

Den fejlsorterede mængde der fremgår af Tabel 2.21, er gennemsnit for samtlige husstande. Disse gennemsnit inkluderer både indholdet af de grønne poser som ifølge de udleverede sorteringskriterier var fuldstændigt korrekt sorteret (langt hovedparten), og indholdet af grønne poser som tilsyneladende slet ikke var sorteret.

Tabel 2.21 Indhold i grønne poser registreret ved affaldsanalysen i juni 2002. Mængder opgjort i kg pr. husstand pr. uge.

Fraktion	Enfamilieboliger	Etageboliger
Vegetabilsk bioaffald	2,84	1,33
Animalsk bioaffald	0,24	0,03
Bioaffald i alt	3,08	1,36
Aviser, ugeblade og reklamer	0,00 <sup>25</sup>	0,00 <sup>25</sup>
Andet papir	0,01	0,01
Flasker og husholdningsglas	0,00 <sup>25</sup>	0,02
Restaffald	0,14	0,12
Fejlsorteret i alt	0,15 ≈ 5 %	0,16 ≈ 11 %
I alt	3,23	1,51
Tømte grønne poser	0,08	0,02
I alt inkl. tømte grønne poser	3,31	1,53

### **Indhold i sorte poser**

Af Tabel 2.22 fremgår indholdet af restaffaldsfraktionen.

Andelen af fejlsorteringer udgør 25 % (1,75 kg pr. husstand pr. uge) hos husstande i enfamilieboliger og 35 % hos husstande i etageboliger (1,21 kg pr. husstand pr. uge).

Såfremt fraktionen "Andet papir" ikke betragtes som en fejlsortering i restaffaldsfraktionen, udgør den fejlsorterede mængde i restaffaldsfraktionen 1,65 kg pr. husstand pr. uge svarende til 23 % hos husstande i enfamilieboliger, og 1,04 kg pr. husstand pr. uge svarende til 30 % hos husstande i etageboliger.

Tabel 2.22 Indhold i restaffaldsfraktion registreret ved affaldsanalysen i juni 2002. Mængder opgjort i kg pr. husstand pr. uge.

Fraktion	Enfamilieboliger	Etageboliger
Restaffald	5,37	2,22
Vegetabilsk bioaffald	0,77	0,62
Animalsk bioaffald	0,15	0,10
Aviser, ugeblade og reklamer	0,41	0,19
Andet papir	0,10	0,17
Flasker og husholdningsglas	0,32	0,13
Fejlsorteret i alt	1,75 ≈ 25 %	1,21 ≈ 35 %
I alt i restaffaldsfraktionen	7,12	3,43

### **Uemballeret affald**

Ud over affaldsmængden emballeret i henholdsvis grønne og sorte poser blev der registreret en mængde uemballeret affald.

Der blev registreret gennemsnitlig 7 % uemballeret affald hos husstande i enfamilieboliger og 6 % hos husstande i etageboliger.

Stort set alt uemballeret affald var tørt. Der var overvejende tale om emballage, herunder pizzabakker, vaskepulveremballage, cornflakespakker, fastfood emballage, papkasser generelt, plastdunke og andre plastemballager samt øldåser og mælkekartoner.

Derudover blev der registreret mange aviser og (primært fra etageboliger) en del pap.

Desuden blev der i affaldsbeholderne registreret tøj, sko, tasker, flasker, haveaffald, gulvtæppe rester, lampe, billedramme, malerbøtte og lysstofrør.

### **Samlet mængde**

Den samlede mængde affald indsamlet hos husstande i henholdsvis enfamilieboliger og etageboliger fremgår af Tabel 2.23.

Tabel 2.23 Samlet affaldsmængde registreret ved affaldsanalysen i juni 2002. Mængder opgjort i kg pr. husstand pr. uge og procentmæssig fordeling.

	Enfamilieboliger		Etageboliger	
	Kg pr. husstand pr. uge	Procent	Kg pr. husstand pr. uge	Procent
I grønne poser	3,24	29 %	1,52	29 %
I sorte poser	7,12	64 %	3,43	65 %
Tømte grønne poser	0,08	<1 %	0,02	<1 %
Uemballeret affald	0,76	7 %	0,33	6 %
Affald i alt	11,20	100 %	5,30	100 %

Af Tabel 2.24 fremgår den samlede affaldsmængde fordelt på fraktioner.

Tabel 2.24 Samlet affaldsmængde fordelt på fraktioner registreret ved affaldsanalysen i juni 2002. Mængder opgjort i kg pr. husstand pr. uge.

Fraktion	Enfamilieboliger	Etageboliger
Vegetabilsk bioaffald	3,61	1,95
Animalsk bioaffald	0,39	0,13
Tømte grønne poser	0,08	0,02
Aviser, ugeblade og reklamer	0,42	0,20
Andet papir	0,12	0,18
Flasker og husholdningsglas	0,32	0,16
Restaffald	5,51	2,34
Emballeret affald i alt	10,45	4,98
Uemballeret affald	0,76	0,33
Samlet mængde affald	11,21	5,31

### **Lukkede poser**

98 % af de sorte poser fra enfamilieboliger var lukket med knude, mens 96 % af de sorte poser fra husstande i etageboliger var lukket.

Af de grønne poser var 96 % fra enfamilieboliger lukket med knude og 99 % fra husstande i etageboliger.

Af ukurante poser var 86 % af poserne fra enfamilieboliger og 69 % fra etageboliger lukket med knude.

### **Poseforbrug**

Af Tabel 2.25 fremgår poseforbruget opgjort i antal stk. pr. husstand pr. uge.

Tabel 2.25 Poseforbrug registreret ved affaldsanalysen i juni 2002 opgjort i antal stk. pr. husstand pr. uge.

	Enfamilieboliger	Etageboliger
Sorte poser	5,1	2,5
Ukurante poser	1,9	1,1
Sorte poser og ukurante poser	7,0	3,6
Grønne poser	1,9	1,2
Poser i alt	8,9	4,8

### **Mængde pr. pose**

Af Tabel 2.26 fremgår mængden i kg pr. pose for henholdsvis grønne poser og sorte/ukurante poser.

Tabel 2.26 Vægt pr. pose registreret ved affaldsanalysen i juni 2002.

	Enfamilieboliger	Etageboliger
Sorte poser og ukurante poser	1,02	0,93
Grønne poser	1,70	1,27



### 2.3.6 Sammenstilling af de 3 affaldsanalysers resultater

I det følgende er resultaterne fra de 3 gennemførte affaldsanalyser sammenstillet og vurderet.

Affaldsanalyserne i henholdsvis oktober 2001, marts 2002 og juni 2002 omfattede forskellige områder i Århus Kommune.

De 3 affaldsanalysers forskellige resultater kan derfor ikke ses som en udvikling i husstandenes affaldsmængde eller vilje/evne til frasortering af bioaffald, papir og glas over tid, men må ses som et resultat af at der er tale om forskellige bebyggelsesområder i Århus Kommune med forskelle i befolkningssammensætning, husstandsstørrelse og aldersfordeling. Aldersfordeling fremgår af Bilag B.

Af Tabel 2.27 fremgår antallet af husstande omfattet af de 3 gennemførte affaldsanalyser.

Tabel 2.27 Sammenstilling af antal husstande omfattet af de 3 affaldsanalyser.

	Okt. 2001	Mar. 2002	Jun. 2002
Husstande i enfamilieboliger	104	147	111
Husstande i enfamilieboliger hvor husstandene har anskaffet en hjemmekomposteringsbeholder via Århus Kommune	16	0	0
Husstande i enfamilieboliger i alt	120	147	111
Husstande i etageboliger	96	96	144

I de følgende opgørelser af resultaterne af de 3 gennemførte affaldsanalyser er resultaterne fra husstande med hjemmekomposteringsbeholder anskaffet via Århus Kommune udeladt.

#### 2.3.6.1 Bioaffald

Af Tabel 2.28 og Tabel 2.29 fremgår den mængde bioaffald der blev registreret ved affaldsanalyserne. Mængden er fordelt på henholdsvis vegetabilsk bioaffald og animalsk bioaffald. Endvidere fremgår sorteringseffektiviteten<sup>24</sup>.

Fraktionens potentiale for indsamlingsordningen var for de husstande i enfamilieboliger der var omfattet af affaldsanalysen i oktober 2001, 4,85 kg pr. husstand pr. uge, i marts 2002 var den 3,81 kg pr. husstand pr. uge, og for de husstande i enfamilieboliger der var omfattet af affaldsanalysen i juni 2002, var den 4,00 kg pr. husstand pr. uge.

For de husstande i etageboliger der var omfattet af affaldsanalysen gennemført i oktober 2001, var fraktionens potentiale 3,02 kg pr. husstand pr. uge. For husstande omfattet af affaldsanalysen i marts 2002 var den 3,37 kg pr. husstand pr. uge, og for de husstande i etageboliger der var omfattet af affaldsanalysen gennemført i juni 2002, var den 2,08 kg pr. husstand pr. uge.

Tabel 2.28 Enfamilieboliger. Sammenstilling af mængde bioaffald for de 3 affaldsanalyser, opgjort i kg pr. husstand pr. uge samt sorteringseffektivitet.

Fraktion	Vegetabilsk	Animalsk	I alt	Sorterings-effektivitet
Oktober 2001				
Korrekt sorteret	3,38	0,18	3,56	73 %
Fejlsorteret	1,12	0,17	1,29	
I alt	4,50	0,35	4,85	
Marts 2002				
Korrekt sorteret	2,57	0,13	2,70	71 %
Fejlsorteret	0,94	0,18	1,12	
I alt	3,51	0,31	3,82	
Juni 2002				
Korrekt sorteret	2,84	0,24	3,08	77 %
Fejlsorteret	0,77	0,15	0,92	
I alt	3,61	0,39	4,00	

Tabel 2.29 Etegeboliger. Sammenstilling af mængde bioaffald for de 3 affaldsanalyser, opgjort i kg pr. husstand pr. uge samt sorteringseffektivitet.

Fraktion	Vegetabilsk	Animalsk	I alt	Sorterings-effektivitet
Oktober 2001				
Korrekt sorteret	2,01	0,20	2,22	74 %
Fejlsorteret	0,73	0,07	0,80	
I alt	2,74	0,27	3,01	
Marts 2002				
Korrekt sorteret	1,63	0,10	1,73	51 %
Fejlsorteret	1,37	0,27	1,64	
I alt	3,00	0,37	3,37	
Juni 2002				
Korrekt sorteret	1,33	0,03	1,36	66 %
Fejlsorteret	0,62	0,10	0,72	
I alt	1,95	0,13	2,08	

### 2.3.6.2 Indhold i grønne poser

Af Tabel 2.30 fremgår indholdet af de grønne poser (bioaffaldsfraktion). Andelen af fejlsorteringer udgjorde ved affaldsanalysen gennemført i oktober 2001 5 % hos husstande i enfamilieboliger og 9 % hos husstande i etageboliger. Ved affaldsanalysen gennemført i marts 2002 udgjorde fejlsorteringer 4 % hos husstande i enfamilieboliger og 11 % hos husstande i etageboliger. Ved affaldsanalysen gennemført i juni 2002 udgjorde fejlsorteringer 5 % hos husstande i enfamilieboliger og 11 % hos husstande i etageboliger.

Den fejlsorterede mængde der fremgår af Tabel 2.30, er gennemsnit for samtlige husstande. Disse gennemsnit inkluderer både indholdet af de grønne poser som ifølge de udleverede sorteringskriterier var fuldstændigt korrekt sorteret (langt hovedparten), og indholdet af grønne poser som tilsyneladende slet ikke var sorteret.

Tabel 2.30 Sammenstilling af biofraktion for de 3 affaldsanalyser. mængder opgjort i kg pr. husstand pr. uge.

Fraktion	Enfamilieboliger			Etageboliger		
	Okt. 2001	Mar. 2002	Jun. 2002	Okt. 2001	Mar. 2002	Jun. 2002
Vegetabilsk bioaffald	3,38	2,57	2,84	2,01	1,63	1,33
Animalsk bioaffald	0,18	0,13	0,24	0,20	0,10	0,03
Bioaffald i alt	3,56	2,70	3,08	2,21	1,73	1,36
Aviser, ugeblade og reklamer	0,02	0	0,00 <sup>25</sup>	-	0,01	0,00 <sup>25</sup>
Andet papir	0,00 <sup>25</sup>	0,00 <sup>25</sup>	0,01	-	0,00 <sup>25</sup>	0,01 <sup>25</sup>
Flasker og husholdningsglas	0,00 <sup>25</sup>	0	0,00 <sup>25</sup>	0,01	0	0,02 <sup>25</sup>
Restaffald	0,15	0,12	0,14	0,20	0,20	0,12
Fejlsorteret i alt	0,18 ≈ 5 %	0,12 ≈ 4 %	0,15 ≈ 5 %	0,21 ≈ 9%	0,21 ≈ 11%	0,15 ≈ 11%
Tømte grønne poser		0,05	0,08		0,04	0,02
I alt	3,73	2,87	3,31	2,42	1,98	1,53

### 2.3.6.3 Indhold i sorte poser og ukurante poser

Af Tabel 2.31 fremgår indholdet af restaffaldsfraktionen.

Andelen af fejlsorteringer udgjorde ved affaldsanalysen gennemført i oktober 2001 38 % hos husstande i enfamilieboliger og 26 % hos husstande i etageboliger. Ved affaldsanalysen gennemført i marts 2002 udgjorde fejlsorteringer 43 % hos husstande i enfamilieboliger og 45 % hos husstande i etageboliger, og ved affaldsanalysen gennemført i juni 2002 udgjorde fejlsorteringer 25 % hos husstande i enfamilieboliger og 35 % hos husstande i etageboliger.

Såfremt fraktionen "Andet papir" ikke betragtes som en fejlsortering i de sorte poser og de ukurante poser, udgjorde den fejlsorterede mængde i restaffaldsfraktionen ved affaldsanalysen gennemført i oktober 2001 32 % hos husstande i enfamilieboliger og 22 % hos husstande i etageboliger. Ved affaldsanalysen gennemført i marts 2002 udgjorde den fejlsorterede mængde 36 % hos husstande i enfamilieboliger og 40 % hos husstande i etageboliger, og ved affaldsanalysen gennemført i juni 2002 udgjorde den fejlsorterede mængde 23 % hos husstande i enfamilieboliger og 30 % hos husstande i etageboliger.

Tabel 2.31 Sammenstilling af restaffaldsfraktion for de 3 affaldsanalyser. Mængder opgjort i kg pr. husstand pr. uge.

Fraktion	Enfamilieboliger			Etageboliger		
	Okt. 2001	Mar. 2002	Jun. 2002	Okt. 2001	Mar. 2002	Jun. 2002
Restaffald	4,48	3,40	5,37	5,01	3,25	2,22
Vegetabilsk bioaffald	1,12	0,94	0,77	0,73	1,37	0,62
Animalsk bioaffald	0,17	0,18	0,15	0,07	0,27	0,10
Aviser, ugeblade og reklamer	0,75	0,74	0,41	0,38	0,35	0,19
Andet papir	0,39	0,39	0,10	0,28	0,28	0,17
Flasker og husholdningsglas	0,30	0,30	0,32	0,28	0,38	0,13
Fejlsorteret i alt	2,73 ≈ 38 %	2,55 ≈ 43 %	1,75 ≈ 25 %	1,74 ≈ 26 %	2,65 ≈ 45 %	1,21 ≈ 35 %
I alt i restaffaldsfraktionen	7,21	5,95	7,12	6,75	5,90	3,43

#### 2.3.6.4 Uemballeret affald

Ud over affaldsmængden emballeret i henholdsvis grønne, sorte og ukurante poser blev der ved alle 3 affaldsanalyser registreret en mængde uemballeret affald.

Der blev ved affaldsanalysen gennemført i oktober 2001 registreret gennemsnitlig 9 % uemballeret affald hos husstande i enfamilieboliger og 5 % hos husstande i etageboliger. Ved affaldsanalysen gennemført i marts 2002 blev der registreret 6 % uemballeret affald hos husstande i enfamilieboliger og 4 % hos husstande i etageboliger. Der blev registreret 7 % uemballeret affald hos husstande i enfamilieboliger og 6 % hos husstande i etageboliger ved affaldsanalysen gennemført i juni 2002.

#### 2.3.6.5 Samlet mængde

Den samlede mængde affald registreret ved de 3 gennemførte affaldsanalyser hos husstande i henholdsvis enfamilieboliger og etageboliger fremgår af Tabel 2.32.

Tabel 2.32 Sammenstilling af samlet affaldsmængde for de 3 affaldsanalyser. Mængder opgjort i kg pr. husstand pr. uge og i procent.

	Enfamilieboliger						Etageboliger					
	Kg pr. husstand pr. uge			Procent			Kg pr. husstand pr. uge			Procent		
	Okt. 2001	Mar. 2002	Jun. 2002	Okt. 2001	Mar. 2002	Jun. 2002	Okt. 2001	Mar. 2002	Jun. 2002	Okt. 2001	Mar. 2002	Jun. 2002
I grønne poser	3,74	2,81	3,24	31 %	30 %	29 %	2,42	1,95	1,52	25 %	24 %	29 %
I sorte poser og ukurante poser	7,20	5,94	7,12	60 %	64 %	64 %	6,74	5,90	3,43	70 %	72 %	65 %
Tømte grønne poser	-	0,05	0,08	-	<1 %	<1 %	-	0,04	0,02	-	<1 %	<1 %
Uemballeret affald	1,12	0,53	0,76	9 %	6 %	7 %	0,46	0,36	0,33	5 %	4 %	6 %
Affald i alt	12,06	9,33	11,20	100 %	100 %	100 %	9,62	8,25	5,30	100 %	100 %	100 %

Af Tabel 2.33 fremgår den samlede affaldsmængde fordelt på fraktioner.

Tabel 2.33 Sammenstilling af samlet affaldsmængde fordelt på fraktioner for de 3 affaldsanalyser. Mængder opgjort i kg pr. husstand pr. uge.

	Enfamilieboliger						Etageboliger					
	Kg pr. husstand pr. uge			Procent			Kg pr. husstand pr. uge			Procent		
	Okt. 2001	Mar. 2002	Jun. 2002	Okt. 2001	Mar. 2002	Jun. 2002	Okt. 2001	Mar. 2002	Jun. 2002	Okt. 2001	Mar. 2002	Jun. 2002
Vegetabilsk bioaffald	4,50	3,50	3,61	41 %	40 %	35 %	2,74	3,00	1,95	30 %	38 %	39 %
Animalsk bioaffald	0,35	0,31	0,39	3 %	4 %	4 %	0,28	0,37	0,13	4 %	5 %	3 %
Tømte grønne poser		0,05	0,08		1 %	1 %		0,04	0,02		1 %	<1 %
Aviser, ugeblade og reklamer	0,77	0,74	0,42	7 %	8 %	4 %	0,38	0,36	0,20	4 %	5 %	4 %
Andet papir	0,39	0,39	0,12	4 %	4 %	1 %	0,28	0,28	0,18	3 %	4 %	4 %
Flasker og husholdningsglas	0,30	0,30	0,32	3 %	3 %	3 %	0,29	0,38	0,16	3 %	5 %	3 %
Restaffald	4,63	3,52	5,51	42 %	40 %	53 %	5,21	3,45	2,34	57 %	44 %	47 %
Emballeret affald i alt	10,94	8,81	10,45	100 %	100 %	100 %	9,18	7,88	4,98	100 %	100 %	100 %
Uemballeret affald	1,12	0,53	0,76				0,46	0,36	0,33			
Samlet mængde affald	12,06	9,34	11,21				9,64	8,24	5,31			

### 2.3.6.6 Lukkede poser

Af Tabel 2.34 fremgår den procentvise andel af lukkede poser ved de 2 gennemførte affaldsanalyser.

Tabel 2.34 Sammenstilling af andel af lukkede poser for de 3 affaldsanalyser.

	Enfamilieboliger			Etageboliger		
	Okt. 2001	Mar. 2002	Jun. 2002	Okt. 2001	Mar. 2002	Jun. 2002
Grønne poser	97 %	100 %	96 %	98 %	98 %	99 %
Sorte poser	94 %	99 %	98 %	88 %	94 %	96 %
Ukurante poser		85 %	86 %		61 %	69 %

### 2.3.6.7 Poseforbrug

Af Tabel 2.35 fremgår poseforbruget opgjort i antal stk. pr. husstand pr. uge.

Tabel 2.35 Sammenstilling af poseforbrug for de 3 affaldsanalyser opgjort i antal stk. pr. husstand pr. uge.

	Enfamilieboliger			Etageboliger		
	Okt. 2001	Mar. 2002	Jun. 2002	Okt. 2001	Mar. 2002	Jun. 2002
Sorte poser	6,1	3,6	5,1	5,0	2,6	2,5
Ukurante poser		1,4	1,9		1,5	1,1
Sorte poser og ukurante poser	6,1	5,0	7,0	5,0	4,1	3,7
Grønne poser	2,3	1,6	1,9	1,0	1,3	1,2
Poser i alt	8,4	6,6	8,9	6,0	5,4	4,9

### 2.3.6.8 Mængde pr. pose

Af Tabel 2.36 fremgår mængden i kg pr. pose for henholdsvis grønne poser og sorte poser/ukurante poser.

Tabel 2.36 Sammenstilling af vægt pr. pose for de 3 affaldsanalyser.

	Enfamilieboliger			Etageboliger		
	Okt. 2001	Mar. 2002	Jun. 2002	Okt. 2001	Mar. 2002	Jun. 2002
Sorte poser og ukurante poser	1,18	1,19	1,02	1,35	1,41	0,93
Grønne poser	1,63	1,82	1,70	2,42	1,58	1,27

### 2.3.7 Vurdering

Bioaffaldsmængden for Århus Kommune er i Tabel 2.37 beregnet på baggrund af den indsamlede mængde bioaffald registreret i grønne poser ved de 3 gennemførte affaldsanalyser.

Tabel 2.37 Sammenstilling af bioaffaldsmængde for hele Århus Kommune som gennemsnit af resultaterne af de 3 affaldsanalyser.

Bioaffald	Kg pr. husstand pr. uge	Tons pr. år i alt
<b>Oktober 2001</b>		
Enfamilieboliger 60.080 <sup>28</sup>	3,56	11.122
Etageboliger 79.044 <sup>28</sup>	2,22	9.125
I alt for 139.124 husstande		20.247
<b>Marts 2002</b>		
Enfamilieboliger 60.080	2,69	8.404
Etageboliger 79.044	1,73	7.111
I alt for 139.124 husstande		15.515
<b>Juni 2002</b>		
Enfamilieboliger 60.080	3,08	9.622
Etageboliger 79.044	1,36	5.590
I alt for 139.124 husstande		15.212
I alt for 139.124 husstande i gennemsnit for de 3 gennemførte affaldsanalyser		16.991

På nuværende tidspunkt er affaldssystemet ikke iværksat hos godt 5.000 etageboliger. Korrigeres for dette antal - som endnu ikke sorterer bioaffald i grønne poser - fremkommer en forventet mængde bioaffald for hele kommunen på 16.540 tons pr. år.

<sup>28</sup> 1. januar 2000, Statistisk årbog 2001, Tabel 55

Af Tabel 2.38 fremgår bioaffaldsmængden for hele Århus Kommune når antallet af etageboliger reduceres med 5.000 husstande.

Tabel 2.38 Sammenstilling af bioaffaldsmængde for hele Århus Kommune beregnet som gennemsnit af resultaterne af de 3 affaldsanalyser. Antallet af etageboliger er reduceret med 5.000 husstande i forhold til Tabel 2.37.

Bioaffald	Kg pr. husstand pr. uge	Tons pr. år i alt
Oktober 2001		
Enfamilieboliger 60.080	3,56	11.122
Etageboliger 74.044	2,22	8.548
I alt for 134.124 husstande		19.670
Marts 2002		
Enfamilieboliger 60.080	2,69	8.404
Etageboliger 74.044	1,73	6.661
I alt for 134.124 husstande		15.065
Juni 2002		
Enfamilieboliger 60.080	3,08	9.622
Etageboliger 74.044	1,36	5.236
I alt for 134.124 husstande		14.858
I alt for 134.124 husstande i gennemsnit for de 3 gennemførte affaldsanalyser		16.531

*Ved indførelse af affaldssystemet i Århus Kommune var det kommunens forventning at der kunne indsamles ca. 17.000 tons bioaffald pr. år. Denne forventning svarer til resultatet af en opskalering af gennemsnittet for resultaterne af de 3 gennemførte affaldsanalyser.*

### 2.3.7.1 Bioaffald

Andelen af bioaffald der var korrekt sorteret og emballeret i grønne plastposer (sorteringseffektiviteten), var for husstande i enfamilieboliger relativt konstant ved de 3 gennemførte affaldsanalyser (73 %, 71 % og 77 %) <sup>29</sup>. Århus Kommune forventer en sorteringseffektivitet på ca. 70-80 % i områder med enfamilieboliger. Der var tale om betydeligt større udsving hos husstande i etageboliger (73 %, 51 % og 66 %) <sup>30</sup> hvor Århus Kommune forventer en sorteringseffektivitet på ca. 60 %.

En sorteringseffektivitet på i gennemsnit ca. 75 % for husstande i enfamilieboliger ved de 3 gennemførte affaldsanalyser vurderes som tilfredsstillende et halvt til et helt år efter affaldssystemets indførelse. Derimod må sorteringseffektiviteten på 51 % hos husstande i etageboliger ved affaldsanalyse nummer 2 betragtes som lavere end forventeligt. Der er ikke umiddelbart nogen forklaring på hvorfor sorteringseffektiviteten for etageboliger ved den anden affaldsanalyse ligger så lavt.

Sorteringseffektiviteten var som ovenfor nævnt ved de 3 affaldsanalyser relativ konstant hos enfamilieboliger. Mængden af bioaffald (både den korrekt sorterede andel og potentialet) var derimod ikke sammenfaldende ved de 3 affaldsanalyser. Der var både som korrekt sorteret mængde og potentiale ca. 1 kg (svarende til 25-30 %) mere bioaffald ved den første affaldsanalyse end ved affaldsanalyse nummer to. Ved den tredje affaldsanalyse blev der registreret 5-15 % mere bioaffald end ved affaldsanalyse nummer to.

Årsagen til denne forskel i bioaffaldsmængden for enfamilieboliger kendes ikke. En faktor der har indflydelse på affaldsmængden, er husstandstørrelsen

<sup>29</sup> Se Tabel 2.29

<sup>30</sup> Se Tabel 2.30

men denne er ikke kendt for de husstande der er omfattet af de 3 affaldsanalyser.

Alderssammensætningen viser imidlertid en større andel af personer over 67 år hos husstandene omfattet af affaldsanalyse nummer 2 i forhold til de 2 øvrige affaldsanalyser, og dette kan være en medvirkende årsag til de registrerede forskelle.

Også hos husstande i etageboliger er der store forskelle i såvel de korrekt sorterede mængder bioaffald som bioaffaldspotentialet. Her kan det største potentiale imidlertid registreres ved affaldsanalyse nummer 2 (godt 10 % højere end ved den første affaldsanalyse og godt 60 % højere end ved den tredje affaldsanalyse).

Heller ikke hos husstande i etageboliger er husstandsstørrelsen kendt. Alderssammensætningen viser her at der hos husstande omfattet af affaldsanalyse nummer 3 er en meget stor andel af personer over 67 år (24 % af personerne mod 2 % ved den første affaldsanalyse og 12 % ved affaldsanalyse nummer to).

Indholdet i de grønne poser registreret ved affaldsanalyserne viser et stort set tilfredsstillende resultat. Indholdet var i langt den overvejende del af poserne fuldstændig korrekt sorteret. Når resultaterne af affaldsanalyserne alligevel viser fejlsorteringer på mellem 4 % og 11 %, skyldes det at indholdet af nogle af de grønne poser så ud som om der hos husstanden overhovedet ikke blev foretaget nogen sortering, og at man i flæng brugte sorte og grønne poser til emballering af dette usorterede affald.

#### *2.3.7.2 Restaffald*

Resultaterne af de 3 affaldsanalyser viser relativt store udsving i mængden af korrekt sorteret restaffald.

Indholdet af aviser, ugeblade og reklamer var relativt stort i de sorte poser og ukurante poser. Ved de 2 første affaldsanalyser udgjorde aviser, ugeblade og reklamer hos husstande i enfamilieboliger 10-12 % af den samlede mængde i sorte og ukurante poser. Ved den tredje affaldsanalyse lå andelen af aviser, ugeblade og reklamer hos husstande i enfamilieboliger på samme niveau som hos husstande i etageboliger ved alle 3 affaldsanalyser (6 %). Disse andele omhandler alene aviser, ugeblade og reklamer emballeret i sorte eller ukurante poser. Derudover blev der registreret en betydelig mængde aviser, ugeblade og reklamer som uemballeret affald.

Andelen af andet papir og flasker og husholdningsglas i de sorte og ukurante poser er lavere end andelen af aviser, ugeblade og reklamer, men ligger dog på ca. 4-5 %.

Den relativt høje andel af aviser, ugeblade og reklamer registreret i sorte og ukurante poser og som løst affald ved affaldsanalyserne har resulteret i at Århus Kommune udbygger den eksisterende indsamlingsordning for papir. Samtidig gøres også en indsats for at forbedre afleveringsmulighederne for pap.

Der opstilles flere containere til papir i etageboligområderne, og alle etageboligområder tilbydes containere til pap. Endvidere optimeres lokaliseringerne af de eksisterende opstillingssteder.



I forhold til enfamilieboliger er en kampagne for at få husstandene til at anskaffe egen beholder til papir (250 kr. pr. husstand pr. år) under udarbejdelse.

#### 2.3.7.3 Uemballeret affald

Der blev ved de 3 gennemførte affaldsanalyser registreret mellem 4 % og 9 % uemballeret affald.

I affaldssystemet i Århus Kommune bør i det principperet overhovedet ikke forefindes uemballeret affald. En del af det uemballerede affald der blev registreret ved affaldsanalyserne, var storskraldslignende affald<sup>31</sup> og en del var restaffald. Derudover blev der registreret en del emballager<sup>32</sup>.

Århus Kommune har efterfølgende indført et storskraldssystem samt indført "læg i låget" på 660 liter containere placeret i affaldsøer således at større emner ikke kan placeres i disse containere. Se i øvrigt afsnit 9.10.2.



Figur 2.2 Beholder med uemballeret affald fra enfamiliebolig

#### 2.3.7.4 Lukkede poser

Stort set alle grønne poser var ved affaldsanalyserne lukkede.

Ligeledes blev der registreret en høj andel af lukkede sorte poser, mens der var tale om mange ikke-lukkede ukurante poser (ca. 15 % hos husstande i enfamilieboliger og ca. 35 % hos husstande i etageboliger).

Den høje andel af ikke-lukkede ukurante poser har fået Århus Kommune til kraftigt at opfordre husstandene i kommunen til at anvende de sorte udleverede poser til restaffald. Se i øvrigt afsnit 9.2.3.2.

<sup>31</sup> Pap, haveaffald, gulvtæpperester, lamper etc.

<sup>32</sup> Cornflakespakker, vaskepulverkartoner, plastdunke etc.



Figur 2.3 Container med ikke lukkede ukurante poser

#### 2.3.7.5 Samlet vurdering af resultaterne af de 3 affaldsanalyser

I forhold til de opstillede formål med at gennemføre de 3 affaldsanalyser vurderes det i forhold til det primære sigte med affaldsanalysen at:

- *Det forventede bioaffaldspotentiale er til stede og stort set i forventet omfang bliver frasorteret i grønne poser hos husstandene i enfamilieboliger<sup>33</sup>*
- *Sorteringseffektiviteten er mindre hos husstande i etageboliger end hos husstande i enfamilieboliger. Sorteringseffektiviteten hos husstande i etageboliger var ved den anden affaldsanalyse mindre end forventet<sup>34</sup>*
- *Det frasorterede bioaffald er korrekt sorteret i henhold til de af Århus Kommune udleverede sorteringskriterier. Det vurderes at de fejlsorteringer der er registreret, stammer fra husstande hvor der ikke foretages sortering, og hvor der formentlig anvendes både sorte og grønne poser til det usorterede affald.*

Derudover viste affaldsanalysen at:

- *Omfanget af aviser, ugeblade og reklamer i sorte og ukurante poser og som uemballeret affald er relativt stort, og Århus Kommune gør en indsats for at ændre på dette forhold ved at udbygge den eksisterende indsamlingsordning for papir (se afsnit 2.3.7.2)*
- *Andelen af lukkede grønne poser er tæt på 100 % og må betragtes som tilfredsstillende. Andelen af sorte poser er også rimeligt tæt på 100 % hos husstande i enfamilieboliger, mens den er lavere hos husstande i etageboliger.*
- *Andelen af lukkede ukurante poser, er ikke tilfredsstillende (ca. 85 % hos husstande i enfamilieboliger og ca. 65 % hos husstande i etageboliger). På baggrund heraf opfordrer Århus Kommune nu husstandene til at anvende de udleverede sorte poser. Århus Kommuner anvender fortsat sit slogan fra informationskampagnen "husk knuden"*
- *Mængden af uemballeret affald ligger imellem 4 % og 9 %. En del af det uemballerede affald der blev registreret ved affaldsanalyserne, var storskraldslignende affald, og en del var emballager. Århus Kommune har*

<sup>33</sup> Den forventede sorteringseffektivitet er 80 % hos husstande i enfamilieboliger og 70 % hos husstande i tæt-lav bebyggelser

<sup>34</sup> Den forventede sorteringseffektivitet er 60 % hos husstande i etageboliger

efterfølgende indført et storskraldssystem samt indført "læg i låget" på 660 liter containere, således at større emner ikke kan placeres i disse containere. Se i øvrigt afsnit 9.10.2.

## 2.4 Borgerundersøgelser

Århus Kommune har efter indførelse af det nye affaldssystem gennemført en borgerundersøgelse med titlen: "Generel tilfredshed med affaldshåndtering og den nye ordning for husholdningsaffald"<sup>35</sup>. Undersøgelsen er opdelt i 2 faser. Første fase blev gennemført i november 2001 og anden fase blev gennemført maj 2002.

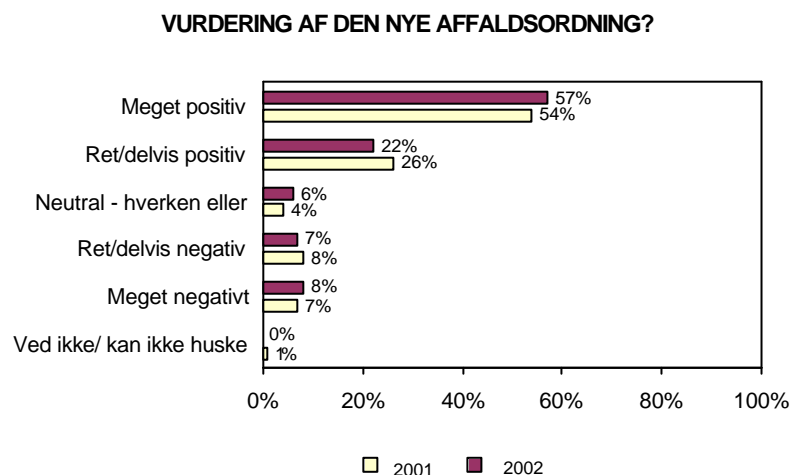
### 2.4.1 Baggrundsdata

I første fase af undersøgelsen blev der gennemført i alt 700 interviews – 386 i villa/rækkehus og 314 i etageejendomme.

Undersøgelsens anden fase bestod af 400 telefoninterviews. De 200 af disse omfattede et tilfældigt udsnit af alle som har været i kontakt med henholdsvis Århus Kommunale Værker og Brugercentret inden for det sidste halve år.

#### 2.4.1.1 Overordnet vurdering

I undersøgelsen blev der spurgt til den helt overordnede vurdering af den nye affaldsordning hvor man skal sortere affaldet i henholdsvis grønne og sorte poser – om man er meget tilfreds, tilfreds, neutral, utilfreds eller meget utilfreds. Resultatet samt en sammenligning for de 2 faser ses af Figur 2.4.



Figur 2.4 Sammenligning af borgerundersøgelse i henholdsvis 2001 og 2002. Overordnet vurdering af den nye affaldsordning.

Det man er tilfreds med ved den nye ordning, er at det er en mulighed for at gavne miljøet. De positive (80 %) synes at det er naturligt at genbruge, at hele ordningen er en god idé, og at ordningen fungerer fint hjemme i køkkenet – at det er nemt at sortere til hverdag.

De ret/delvist positive er ikke helt positive fordi man er usikker på om affaldet bliver blandet sammen efterfølgende. Dette er årsag til at man ikke er meget

<sup>35</sup> Borgerundersøgelse udarbejdet af Credoconsult A/S. Februar 2002

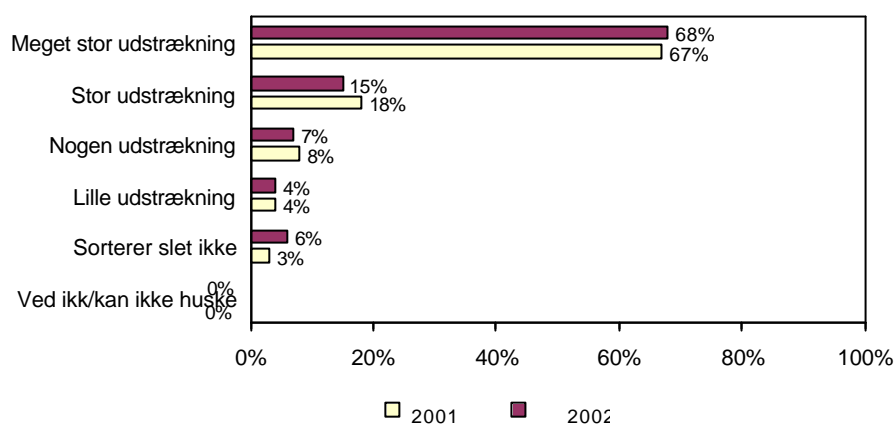
positiv – for i princippet er man positiv, men usikkerheden omkring den efterfølgende håndtering gør at man 'kun' giver næsthøjeste karakter.

Langt de fleste af de neutrale og negative synes i princippet idéen er god, og også de synes at den væsentligste positive side ved ordningen er miljøforbedringen. Men man er af den opfattelse at ordningen ikke fungerer, og at affaldet bliver blandet sammen. Man nævner også at det er besværligt med 2 poser i køkkenet, og at den grønne pose lugter.

#### 2.4.1.2 Sortering

Det konkluderes i undersøgelsen at borgerne samlet set sorterer affaldet i meget høj grad, og borgerne bruger – igen – argumentet at man sorterer for miljøets skyld, og "fordi man skal".

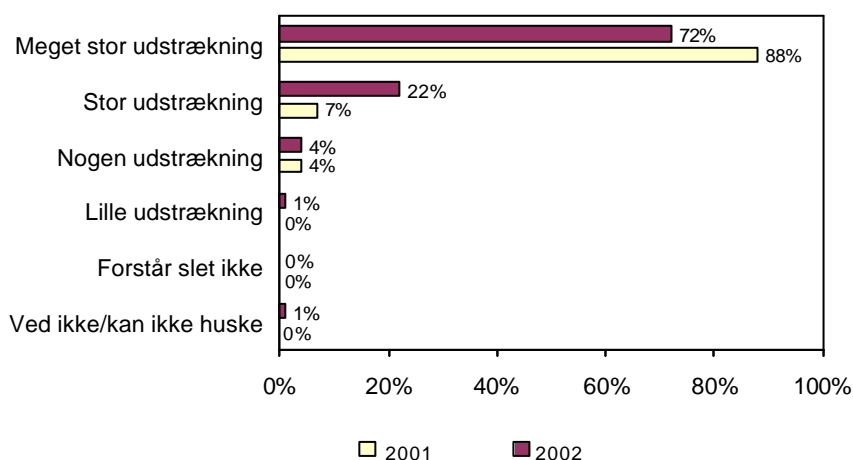
#### SORTERER DU HUSHOLDNINGSAFFALD?



Figur 2.5 Sammenligning af borgerundersøgelse i henholdsvis 2001 og 2002. Sortering af husholdningsaffald.

Det er undersøgt om deltagerne i undersøgelsen selv mener de ved hvad der skal henholdsvis i grønne og sorte poser. Man mener, i meget stor udstrækning, at kende til sorteringskriterierne – man er altså ikke i tvivl om, hvad der skal i henholdsvis de grønne og sorte poser.

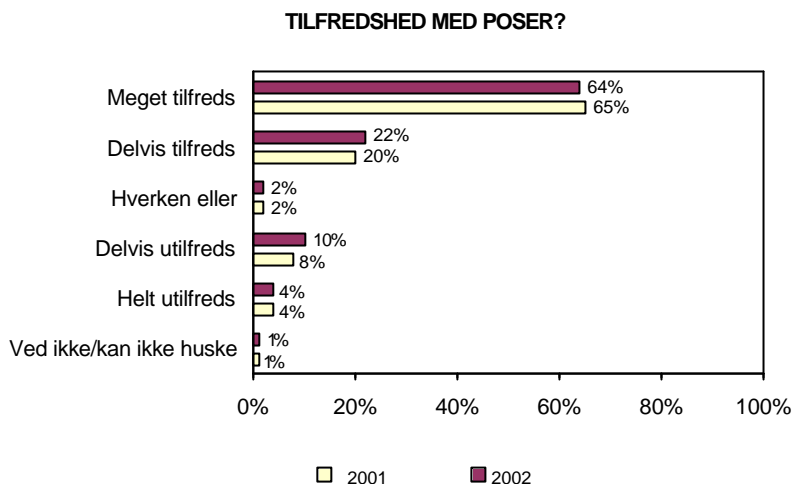
#### FORSTÅELSE AF SORTERING?



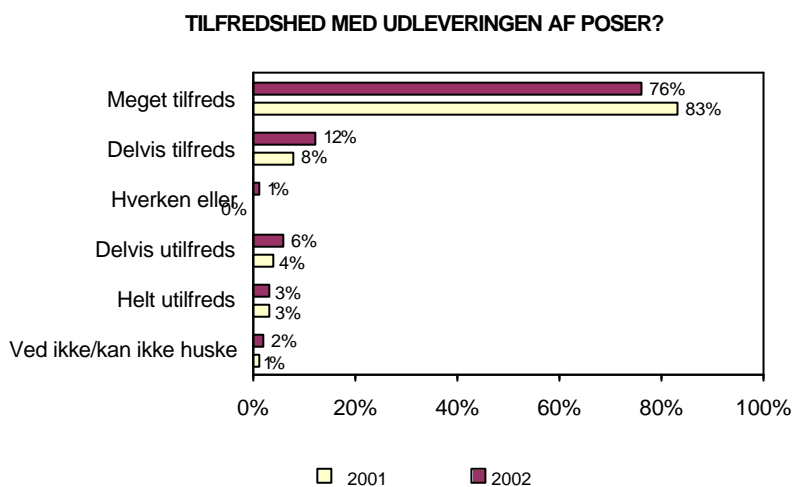
Figur 2.6 Sammenligning af borgerundersøgelse i henholdsvis 2001 og 2002. Forståelse af sortering.

### 2.4.1.3 Tilfredshed med poser og udleveringen

Der er generelt stor tilfredshed med både poser og udleveringen af poserne, som det fremgår af Figur 3 og 4. Utilfredsheden drejer sig om at de grønne poser er for store, at de sorte er for små, at poserne er for tynde og går for let i stykker.



Figur 2.7 Sammenligning af borgerundersøgelse i henholdsvis 2001 og 2002. Tilfredshed med poser

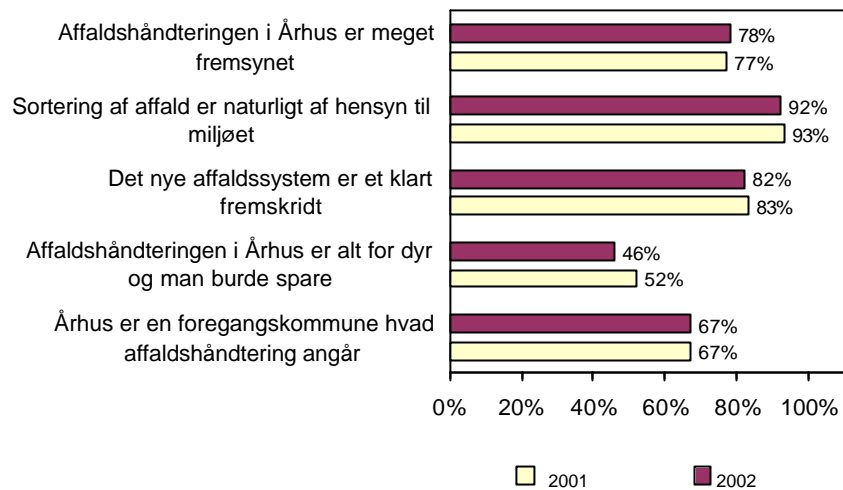


Figur 2.8 Sammenligning af borgerundersøgelse i henholdsvis 2001 og 2002. Tilfredshed med udleveringen af poser.

### 2.4.1.4 Holdninger og image

Image og centrale holdningsspørgsmål er bl.a. afdækket gennem en række udsagn som de adspurgte skulle erklære sig henholdsvis uenig eller enig i.

### IMAGEUDSAGN - ENIG ELLER UENIG



Figur 2.9 Sammenligning af borgerundersøgelse i henholdsvis 2001 og 2002. Imageudsagn.

## 3 Indsamling

### 3.1 Affaldssystem

#### 3.1.1 Indendørs opsamlingsmateriel


Århus Kommune har til samtlige husstande udleveret 2 affaldsstativer til montering under køkkenvask, ligesom der er udleveret henholdsvis sorte og grønne plastposer til opsamling af bioaffald og restaffald. Århus Kommune udleverer løbende plastposer til kommunens husstande.

**Stativ**                      **Poser**                      **Information**

Værsgø – nyt køkkenstativ, nye poser og information om den nye affaldsordning i Århus Kommune. Så er du klar til at sortere dit affald i bioaffald og restaffald. Vær du ikke hjemme, da vi kom forbi, kan du herunder se, hvor stativ og poser er afleveret.

**Der var desværre ikke nogen hjemme. Stativ og poser er:**

<input type="checkbox"/> I garagen/carporten	<input type="checkbox"/> Hos naboen
<input type="checkbox"/> Ved kælderderen	<input type="checkbox"/> Kontakt ÅKV, tlf. 89 40 15 00
<input type="checkbox"/> I cykelskuret	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> I opgangen	

  
Århus Kommunale Værker

Figur 3.1 Startpakke udleveret til samtlige husstande i kommunen

##### 3.1.1.1 Affaldsstativer

Stativerne er leveret af firmaet JB Udvikling og er specialfremstillet til Århus Kommune. Stativerne kan monteres på køkkenlåge eller ved hjælp af skydeskiner - som husstandene selv har skullet anskaffe - på køkkenskabet inderside eller bund.

Skydeskinerne er fremstillet specielt til stativerne, og udvikling og levering er foretaget af JB Udvikling.

Ud over stativer til de private husstande blev der udviklet store rullestativer til kollegier og andelsboliger med fælleshuse/fællesspisning etc. (se i øvrigt afsnit 9.2.3).

### 3.1.1.2 *Plastposer*

Der anvendes henholdsvis grønne og sorte plastposer fremstillet af LDPE. Poserne leveres af firmaet Papyrus A/S.

De grønne poser har en tykkelse på 33 µm, og de sorte poser har en tykkelse på 28 µm. Begge poser rummer 17 liter. Posetykkelsen vil dog blive øget for den grønne poses vedkommende (se afsnit 9.9.2.2).

Til rullestativerne til kollegier mv. anvendes 43 liter plastposer. De grønne poser har en tykkelse på 36 µm, og de sorte poser har en tykkelse på 33 µm. Der er 22 grønne poser pr. rulle og 29 sorte poser pr. rulle.

Ovenstående 2 posetyper var til rådighed ved affaldssystemets indførelse, mens poser til husstande i etageboliger med affaldsskakt er kommet til senere. Skaktposerne rummer hver 16 liter (29 grønne poser pr. rulle og 38 sorte poser pr. rulle) og anvendes i bygninger med 7 etager og derover (se i øvrigt afsnit 9.10.1.1). De grønne skaktposer har en tykkelse på 40 µm og de sorte skaktposer en tykkelse på 33 µm (se i øvrigt afsnit 9.10.1.1).

Til husstande i bebyggelser med mobsug og centralsug blev i første omgang udleveret sorte standardposer (33 µm) og grønne poser med en tykkelse på 40 µm. Disse poser viste sig at være for svage til behandlingen i sugsystemer (se i øvrigt afsnit 9.10.1.2).

Der blev ved indførelse af affaldssystemet lagt op til at husstande frit kunne anvende andre poser end de udleverede til restaffaldsfraktionen (dog ikke grønne poser) når blot disse poser blev lukket. Brug af ukurante poser var tænkt til emballering af lidt større emner end de udleverede poser kan rumme.

### 3.1.2 **Udendørs opsamlingsmateriel**

Standardbeholderen for husstande i enfamilieboliger er efter indførelse af affaldssystemet ét stk. 190 liter 2-hjulet plastbeholder.

Det er muligt for husstandene at få en 240 liter eller 130 liter beholder i stedet for standardbeholderen. Der betales en merpris på ca. 100 kr. pr. år for en 240 liter beholder, mens der er tale om en reduktion på ca. 100 kr. pr. år ved en 130 liter beholder.

### 3.1.3 **Storskrald**

Der blev ikke umiddelbart i forbindelse med indførelse af det nye affaldssystem ændret i den bestående indsamlingsordning for storskrald.

Det er dog efterfølgende besluttet at ændre indsamlingsordningen pr. 1. november 2002.

Oprindeligt var alle kommunens husstande omfattet af en ordning hvor man kunne ringe til Renovatøren og her meddele at man havde storskrald man ønskede afhentet. Man fik så oplyst hvilken dato storskraldet kunne afhentes. Der var tale om at storskraldet blev afhentet efter maksimalt 4 uger.

Den nye indsamlingsordning for storskrald er opdelt i en ruteindsamling hos ca. 35.000 husstande i midtbyen og en tilkaldeordning med indsamling i 2 ugers intervaller hos ca. 105.000 husstande uden for midtbyen.



Derudover er der mulighed for at aflevere storskrald på kommunens 5 genbrugsstationer.

I forbindelse med indførelse af det nye affaldssystem for bioaffald har definitionen af storskrald ændret sig (se afsnit 9.10.2).

### 3.2 Undersøgelse af affald fra renovationsvogn

Der er gennemført 2 undersøgelser af plastposernes tilstand efter indsamling med renovationsvogn.

Den første undersøgelse blev gennemført i november 2001, og ved denne undersøgelse blev affaldet komprimeret.

I februar 2001 blev endnu en undersøgelse gennemført, og ved denne undersøgelse blev affaldet ikke komprimeret.

#### 3.2.1 Indsamling med komprimering

Den 26. november og 27. november 2001 blev der i Århus Kommune gennemført en affaldsundersøgelse omfattende 2 læs affald der var indsamlet med renovationsvogn. Ved indsamlingen blev affaldet komprimeret 3 gange i forhold til volumen.

Læssene blev aflæsset på gulv i hal hvorefter affaldet blev sorteret.

Affaldsundersøgelsen blev gennemført med det primære formål at registrere omfanget af itugæede grønne poser efter indsamling med renovationsvogn.

Det var desuden formålet med affaldsundersøgelsen at undersøge omfanget af uemballeret affald og omfanget af husstandenes anvendelse af ukurante poser.

##### 3.2.1.1 Samlet mængde affald

Den samlede mængde affald der blev sorteret, udgjorde 8.620 kg<sup>36</sup>.

Fordelingen af affaldet fremgår af Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Indhold i renovationsvogne. Mængder opgjort i kg.

Fraktion	Kg	Procent
Uemballeret affald	1.228	14 %
Affald i ikke-grønne poser (restaffald)	5.316	62 %
Affald i grønne poser (bioaffald)	2.076	24 %
I alt	8.620	100 %

Som det fremgår af Tabel 3.1, var 14 % af affaldet uemballeret.

##### 3.2.1.2 Grønne poser

Mængde og antal af grønne poser fremgår af Tabel 3.2 samt den procentvise fordeling af henholdsvis hele, ikke-hele, åbne og lukkede grønne poser.

<sup>36</sup> Vægten af første læs udgjorde 6.740 kg, mens vægten af andet læs udgjorde 5.680 kg. 3.800 kg blev ikke sorteret

Tabel 3.2 Mængde og antal af grønne poser.

Grønne poser	Vægten af grønne poser		Antal grønne poser	
	Kg	Procent	Antal stk.	Procent
Hele, åbne	49	2 %	40	3 %
Hele, lukkede	1.362	66 %	812	65 %
Ikke-hele, åbne	2	<1 %	3	<1 %
Ikke-hele, lukkede	664	32 %	402	32 %
I alt	2.077	100 %	1.257	100 %

Som det fremgår af Tabel 3.2, var ca. 1/3 af de grønne poser i stykker da affaldet var læsset af renovationsvognene.

Det fremgår ligeledes af Tabel 3.2 at næsten alle de grønne poser var lukkede (98 %).

### 3.2.1.3 Uemballeret affald

Mængden og den procentvise fordeling af uemballeret bioaffald og uemballeret restaffald fremgår af Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Uemballeret affald.

Fraktion	Kg	Procent
Restaffald	1.102	90 %
Bioaffald	126	10 %
I alt	1.228 <sup>37</sup>	100 %

### 3.2.1.4 Sorte poser og ukurante poser

Af Tabel 3.4 fremgår mængden af poser med restaffald fordelt på sorte poser (udleverede poser) og ukurante poser (ikke-udleverede poser). Ca. 2/3 af de anvendte poser er sorte poser udleveret af Århus Kommune, mens ca. 1/3 er andre posetyper.

Tabel 3.4 Poser til restaffald.

Poser til restaffald	Antal stk.	Procent
Sorte poser	3.202	67 %
Ukurante poser	1.563	33 %
I alt	4.765	100 %

Antallet af åbne og lukkede poser samt den procentvise fordeling fremgår af Tabel 3.5 for sorte poser og ukurante poser.

Tabel 3.5 Antal sorte poser og ukurante poser, samt procentvis fordeling (åbne og lukkede poser).

	Sorte poser		Ukurante poser	
	Antal stk.	Procent	Antal stk.	Procent
Åbne	211	7 %	521	33 %
Lukkede	2.991	93 %	1.042	67 %
I alt	3.202	100 %	1.563	100 %

Som det fremgår af Tabel 3.5, er der stor forskel på andelen af åbne poser til restaffald afhængig af om der er tale om de sorte poser der er udleveret af Århus Kommune, eller der anvendes ukurante poser (bæreposer etc.).

<sup>37</sup> Der er foretaget sortering af 788,42 kg af den samlede mængde uemballeret affald. Herved fremkom en fordeling på 10 % bioaffald og 90 % restaffald. Denne fordeling er anvendt på den resterende mængde uemballerede affald der ikke er sorteret fra de 2 læs (440 kg)

93 % af de af Århus Kommune udleverede sorte poser til restaffald var lukkede, mens kun 67 % af de ukurante poser der er anvendt til restaffald, var lukkede.

### 3.2.2 Indsamling uden komprimering

Den 27. februar 2002 blev der gennemført endnu en affaldsundersøgelse omfattende 2 læs affald indsamlet med renovationsvogn.

I denne undersøgelse blev der alene registreret antallet af hele og ikke-hele grønne poser. Undersøgelsen var således mere simpel end undersøgelsen beskrevet i afsnit 3.2.1.

Ved indsamlingen af de 2 læs der var genstand for nedenstående undersøgelse, er der i modsætning til affaldsundersøgelsen beskrevet i afsnit 3.2.1 ikke anvendt komprimering.

Læssene blev aflæsset på gulv i hal hvorefter affaldet blev sorteret.

*Affaldsundersøgelsen blev gennemført med det primære formål at registrere omfanget af itugæede grønne poser efter indsamling med renovationsvogn.*

#### 3.2.2.1 Samlet mængde affald

Den samlede mængde affald der blev sorteret, udgjorde i alt 12.660 kg. Heraf et læs på 3.860 kg og et læs på 8.800 kg.

Tabel 3.6 Indhold i renovationsvogne.

	Læs 1	Læs 2
Vægt af hele læsset	3.860 kg	8.800 kg
Vægt af grønne poser	1.430 kg	2.530 kg
Vægt af grønne poser i procent	37 %	29 %
Antal grønne poser i alt	725 stk.	1.602 stk.
Antal hele grønne poser	669 stk.	1.274 stk.
Antal ikke-hele grønne poser	56 stk.	328 stk.
Ikke hele poser i procent	8 %	20 %

Som det fremgår af Tabel 3.6, er andelen af ødelagte poser mere end dobbelt så stor i det læs der indeholdt næsten 9 tons affald, i forhold til det læs der indeholdt knap 4 tons affald.

Der er ikke umiddelbart en forklaring på forskellen på andelen af poser der ikke var hele, i de 2 læs.

Læs 1 er indsamlet i en renovationsvogn der må laste op til 6 tons mens læs 2 er indsamlet i en vogn der må laste op til ca. 9 tons. Der er således tale om at læs 1 er indsamlet i en renovationsvogn der kun er knap 2/3 fuld, mens læs 2 er indsamlet i en vogn der stort set er 100 % fyldt op.

Det kunne da også ved aflæsningen af læs 2 konstateres at andelen af poser der ikke var hele, var størst ved de første poser, mens andelen af ikke-hele blev mindre og mindre i løbet af aflæsningen.

### 3.2.3 Vurdering

De sammenlignelige registreringer af de 2 affaldsundersøgelser fremgår af Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Vægt og procentvis andel af grønne poser efter indsamling med renovationsvogn.

	1. undersøgelse	2. undersøgelse <sup>38</sup> 1. læs <sup>39</sup>	2. undersøgelse <sup>38</sup> 2. læs <sup>40</sup>
Vægt af hele læsset	8.620 kg	3.860 kg	8.800 kg
Vægt af grønne poser	2.077 kg	1.430 kg	2.530 kg
Vægt af grønne poser i procent af hele læsset	24 %	37 %	29 %

Tabel 3.8 Antal grønne poser (hele og ikke-hele) efter indsamling med renovationsvogn.

	1. undersøgelse <sup>41</sup>	2. undersøgelse <sup>38</sup> 1. læs <sup>39</sup>	2. undersøgelse <sup>38</sup> 2. læs <sup>40</sup>
Antal grønne poser i alt	1.257 stk.	725 stk.	1.602 stk.
Antal hele grønne poser	852 stk.	669 stk.	1.274 stk.
Antal ikke-hele grønne poser	405 stk.	56 stk.	328 stk.
Ikke-hele grønne poser i procent af hele læsset	32 %	8 %	20 %

Formålet med de 2 undersøgelser var at registrere omfanget af itugæede grønne poser efter indsamling med renovationsvogn.

Resultatet af undersøgelsen hvor affaldet var indsamlet med renovationsvogn og blev komprimeret 3 gange i forhold til volumen, viste at 32 % af de grønne poser var i stykker efter indsamling.

Resultatet af den anden undersøgelse hvor affaldet ikke blev komprimeret, viste at henholdsvis 8 % og 20 % af de grønne poser var i stykker efter indsamling.

Hvis der ses bort fra det læs i den anden undersøgelse hvor renovationsvognen kun var 2/3 fyldt op, må det konstateres at der fortsat er en alt for stor andel af poserne der er i stykker inden de når frem til det optiske sorteringsanlæg.

<sup>38</sup> Ved indsamlingen blev der ikke anvendt komprimering

<sup>39</sup> Renovationsvognen var kun 2/3 fuld

<sup>40</sup> Renovationsvognen var helt fuld

<sup>41</sup> Ved indsamlingen blev der anvendt komprimering

## 4 Behandling

Affaldet transporteres efter indsamling fra husstandene til det optiske sorteringsanlæg hvor det sorteres i grønne og sorte poser. De grønne poser passerer poseopriver og sigte, og bioaffaldet fortsætter til containeren.

Efter sortering på det optiske sorteringsanlæg (placeret ved Forbrændingsanlæg Århus Nord i Lisbjerg) transporteres det frasorterede bioaffald til Biogasfællesanlæg Århus Nord i Spørring (ca. 8 km fra det optiske sorteringsanlæg).

Af Figur 4.1 fremgår forbrændingsanlægget og det optiske sorteringsanlæg. Det optiske sorteringsanlæg ses til højre i billedet.



Figur 4.1

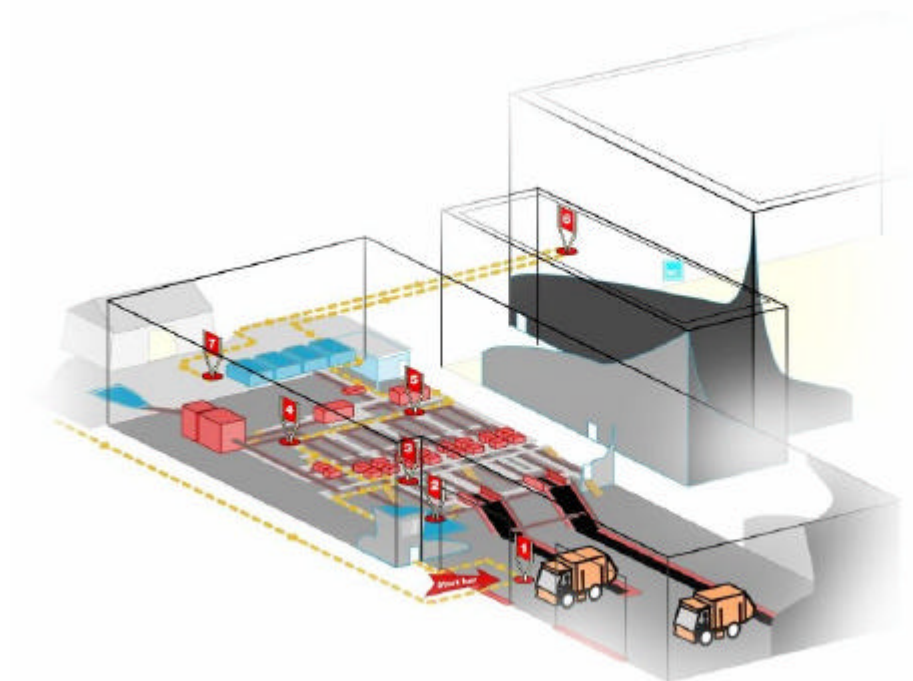
### 4.1 Optisk sorteringsanlæg

Maskinanlægget på det optiske sorteringsanlæg var gennem 2 EU-udbudsrunder, idet tilbudene i første udbud ikke opfyldte kriterierne for afgivelse af tilbud. Det andet udbud indbragte 3 tilbud der alle opfyldte de stillede krav.

Der blev efterfølgende ført tekniske drøftelser med samtlige tilbudsgivere for at skabe klarhed over de tilbudte anlægskoncepter. Der blev i den forbindelse specielt drøftet løsningsmuligheder for eventuelle arbejdsmiljøproblemer i tilknytning til drift af anlægget.

Århus Kommune betragtede ud fra en helhedsvurdering et anlægskoncept fra det svenske firma Optibag AB som det mest fordelagtige for kommunen.

Århus Kommune lagde her vægt på de anvendte maskinkomponenter samt den referenceliste som firmaet kunne fremvise.



Figur 4.2 Principskitse for det optiske sorteringsanlæg

Anlægget består af 2 identiske afsnit. Afsnittene omfatter en aflæserbuffer, hvori renovationsvognene aflæser dagrenovationen. Fra aflæserbufferen transporteres poserne via et transportbånd frem til et fordelingsafsnit hvor poserne med affald fordeles ud på de 4 sorteringslinier.

Fra fordelingsenheden føres poserne på transportbånd frem til den optiske enhed hvor et kamera aflæser den enkelte poses farve. De grønne poser fjernes fra båndet med "afslagere" som skal sikre at 98 % af de grønne poser frasorteres.

De grønne poser transporteres herefter via en poseoprøver som åbner poserne og videre gennem 2 sigter der separerer bioaffald og plast. Denne sortering skal medføre at der efterfølgende maksimalt er 1 % (vægtprocent) plast i bioaffaldet. Bioaffaldet transporteres herefter over en magnetseparator til lukkede opsamlingscontainere som køres til biogasfællesanlægget i Spørring.

Sorte og ukurante poser forbliver på båndet og transporteres sammen med det frasorterede plast videre til siloanlægget på Kraftvarmeanlæg Århus Nord.

Anlæggets kapacitet er udlagt til 80.000 tons dagrenovation pr. år med en ugentlig driftstid på 35 timer. Dagrenovationsmængden udgjorde i 1998 64.000 tons i Århus Kommune, og den overskydende kapacitet betragtes dels som en fremtidssikring af anlægget, og dels som en mulighed for at Århus Kommune kan indgå aftale om sortering af dagrenovation fra naobokommuner som måtte indføre et lignende system, ligesom det kan være relevant at modtage dagrenovationslignende erhvervsaffald på anlægget.

Derudover er der etableret en separat buffer for organisk affald fra restauranter, supermarkeder og lignende hvor affaldet køres uden om den optiske sortering og direkte til poseopriveren.

## 4.2 Ombygning af biogasfællesanlæg



Figur 4.3 Biogasfællesanlægget

Biogasfællesanlæg Århus Nord var ved etableringen i 1994 forberedt til at kunne modtage ca. 3.800 tons bioaffald pr. år.

Med indførelse af det nye affaldssystem for bioaffald var det nødvendigt at udvide biogasfællesanlæggets kapacitet til at kunne modtage og bioforgasse ca. 17.000 tons bioaffald på årsbasis.

Biogasfællesanlægget var oprindeligt opbygget med 2 uafhængige linier for bioforgasning; en mesofil linie for forgasning af biomasse bestående af gylle og organisk industriaffald og en termofil linie for forgasning af biomasse bestående af gylle og bioaffald.

I forbindelse med ombygningen i 2001 blev den mesofile linie forberedt til termofil drift, således at forgasning af bioaffaldet på sigt kan ske på begge linier. Man er på biogasfællesanlægget gået i gang med langsomt at hæve temperaturen på den mesofile linie således at temperaturen i løbet af ca. 1 år vil have nået teperaturen for en termofil proces.

Samtidig blev hygiejniseringsanlægget ombygget til hygiejnisering af den tilførte biomasse før bioforgasning til hygiejnisering af al afgasset biomasse ved 70 °C i en time.

En eventuel fremtidig forøgelse af den tilførte mængde af bioaffald vil således kunne behandles på anlægget inden for dettes maksimale tilladte kapacitet i henhold til gældende miljøgodkendelse på 155.000 tons biomasse på årsbasis ved en samtidig reduktion af organisk industriaffald.

Linien for bioaffald er dimensioneret til at kunne forgasse ca. 17.000 tons bioaffald iblandet ca. 51.000 tons ko- og svinegylle.

Forgasningen af biomassen på linien for bioaffald har medført at reaktorkapaciteten for linien i forbindelse med ombygningen er udvidet fra 1.500 m<sup>3</sup> til 3.200 m<sup>3</sup>.

Endvidere er gaslagerkapaciteten af hensyn til mere rationel drift med tretidstarifsystemet for elafregning udvidet fra 300 m<sup>3</sup> til 3.000 m<sup>3</sup>.

Endelig er det oprindelige styringsanlæg udskiftet med et mere rationelt og moderne anlæg.

Personalet er efter ombygningen blevet udvidet fra 2 fastansatte medarbejdere til 4 fastansatte medarbejdere (en driftsleder, en driftsassistent, en håndværker og en specialarbejder).

#### 4.2.1 Modtageanlæg

Den kildesorterede dagrenovation (bioaffald) som leveres fra det optiske sorteringsanlæg, afleveres i en container i en af biogasfællesanlæggets modtagetanke placeret under modtagehallen hvor bioaffaldet bliver blandet og omrørt fortrinsvis med svinegylle i forholdet ca. 1:3.

Tilkørslen sker i et separat aflæsningsrum i modtagehallen i henhold til veterinære krav.

Fra modtagetanken pumpes den blandede biomasse op i en separator som frasorterer alt plast og andre fremmedlegemer som det optiske sorteringsanlæg ikke har været i stand til at frasortere.

For ikke at frasortere større fraktion end højst nødvendigt er den gylle som er blandet med bioaffald, separeret for faste fraktioner inden den blandes med bioaffaldet. De frasorterede fraktioner fra gyllen bioforgasses senere i linien for organisk industriaffald.

Efter separeringen pumpes biomassen over i en fortank for derfra at blive viderepumpet til reaktortanken for bioforgasning i henhold til et fastlagt pumpeprogram.

#### 4.2.2 Gasproduktionen

Fra fortanken pumpes biomassen til de 2 reaktortanke på henholdsvis 1.500 m<sup>3</sup> og 1.700 m<sup>3</sup> hvor det opholder sig i ca. 18 døgn ved en temperatur på 53-55 °C.

I reaktortankene produceres biogassen som senere anvendes til produktion af elektricitet og varme.

Fra reaktortankene pumpes den afgassede biomasse til hygiejniseringsanlægget hvor massen hygiejniseres ved 70 °C i en time før det pumpes videre til efterlagertankene for afgasset biomasse.

### 4.3 Forbehandling

Den indsamlede dagrenovation forbehandles i det optiske sorteringsanlæg i henholdsvis affald til forbrænding og bioaffald til bioforgasning på biogasfællesanlægget.



Desværre har det vist sig at det optiske sorteringsanlæg ikke i tilstrækkelig grad har været i stand til at frasortere uønskede fremmedlegemer i bioaffaldet inden dette modtages på biogasfællesanlægget hvilket var forudsat i det oprindelige koncept.

Biogasfællesanlægget har derfor nødvendigvis måttet etablere et interimistisk separeringsanlæg til at løse denne opgave, idet det er nødvendigt med en ren biomasse både af hensyn til biogasfællesanlæggets drift og af hensyn til modtagerne af den afgassede biomasse som absolut ikke ønsker plastfraktioner udsprede på markerne.

#### 4.3.1 Affaldspresse

En effektiv sortering af bioaffald ved hjælp af en affaldspresse i en ren fraktion til biogasfællesanlægget og et restprodukt til forbrænding har været undersøgt. Der findes på markedet forskellige firmaer som tilbyder en affaldspresseløsning. Undersøgelse af hvilken affaldspresse kommunen vil pege på, pågår. Århus Kommune forventer at der er installeret en affaldspresse i løbet af 2003.

#### 4.3.2 Undersøgelse

Bioaffaldet med indholdet af diverse fremmedlegemer, plast mv., har ikke i tilstrækkeligt omfang en kvalitet som direkte egner sig til behandling i et biogasfællesanlæg. Derfor har det været undersøgt om der var mulighed for placering af en affaldspresse i forlængelse af det optiske sorteringsanlæg til en sortering i en ren bioaffaldsfraktion og et rejekt af fremmedlegemer, plast mv., som kunne forbrændes i forbrændingsanlægget.

Det har desværre vist sig umuligt indtil dato at realisere en sådan løsning, idet der i dag kun findes prototyper på markedet.

Bioaffaldet transporteres i dag efter behandling i det optiske sorteringsanlæg til biogasfællesanlægget hvor det opblandes med gylle. Blandingsmassen separeres herefter i en separator inden det kan anvendes til bioforgasning.

Dette er en besværlig proces, idet det er nødvendigt at oprense modtagetanken for bioaffald ca. 1 gang månedlig på grund af affaldets kvalitet samt returnere ca. 14-15 % (heraf ca. 9% plast mv. til forbrænding og 5% slam til deponi) af det modtagne affald efter separeringen med heraf følgende arbejds-, transport- og bortskaffelsesomkostninger.

#### 4.3.3 Vurdering

En vurdering af den i dag anvendte proces for levering af bioaffald til biogasfællesanlægget må siges at være meget tids-, personale-, transport- og omkostningskrævende.

For at et biogasfællesanlæg skal kunne fungere teknisk og økonomisk optimalt må de leverancer af bioaffald som biogasfællesanlægget modtager, være af høj kvalitet.

I modsat fald må der påregnes forøgede omkostninger både til uforudset behandling og sortering af bioaffald på biogasfællesanlægget, forøget slidtage på maskineriet samt store personaleomkostninger til indlejet personale til

løsning af de besværlige sorteringsopgaver (fjernelse af plast og andre fremmedlegemer i det leverede bioaffald) på biogasfællesanlægget.

#### 4.4 Afgasning

##### 4.4.1 Beskrivelse

Bioforgasningen sker i reaktortankene som behandler bioaffald ved en temperatur på 53-55 °C med en opholdstid for biomassen på ca. 18 døgn. Linien for gylle og organisk industriaffald er under ændring fra mesofil drift til termofil drift. Biogasproduktionen sker i øjeblikket ved ca. 40 °C og en opholdstid på ca. 23 døgn.

##### 4.4.2 Undersøgelse

Den producerede biogas undersøges til stadighed for såvel gasindhold som svovlindhold som af hensyn til afbrænding i biogasfællesanlæggets gasmotorinstallation skal være på et minimum. Svovlindholdet reduceres i en gasrensetank fra ca. 2.000 til 3.000 ppm til mindre end 500 ppm. Der foretages daglige undersøgelser af svovlindholdet i biogassen.

Ligeledes bliver biogassens metanindhold undersøgt dagligt af hensyn til gaskvaliteten til gasmotorerne. Metanprocenten ligger typisk på 72-75 %.

Herudover undersøges biomassen i reaktorerne for syretal af hensyn til bakteriernes trivsel i reaktortankene.

##### 4.4.3 Vurdering

Der er normalt ingen driftsmæssige problemer med bioforgasningen som er en langsom proces med lang reaktionstid både i produktionsforøgelse og produktionsnedsættelse.

Den producerede biogas indeholder en del svovl som kan reduceres i anlæggets gasrensetank eller ved tilsætning af kemikalier eller okker fra Århus Kommunale Værkers vandværker. Den udvundne svovl afleveres til landmænd som har svovlundeskud på deres marker.

#### 4.5 Gasproduktion

Biogasfællesanlægget producerer biogas på en blanding af gylle, organisk industriaffald og bioaffald normalt med en gennemsnitlig metanprocent på 72-75 - højst for linien med bioaffald.

Der forventes på årsbasis at blive produceret i alt 3.900.000 m<sup>3</sup> metangas (Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>), heraf ca. 1.600.000 m<sup>3</sup> på linien for bioaffald.

Den tilhørende biomasse forventes at bestå af 125.000 tons husdyrgødning, 17.000 tons bioaffald og 13.000 tons organisk industriaffald, i alt 155.000 tons som i form af afgasset biomasse udspreddes på landbrugsjord. I 2002 forventes mængden af bioaffald at udgøre 7.500 tons.

Rejekt som udelukkende stammer fra bioaffaldet tilført fra det optiske sorteringsanlæg, udgør for tiden ca. 15 % af det leverede bioaffald.

#### 4.5.1 Beskrivelse

Gasproduktionen sker i reaktortankene på de 2 linier i dag ved henholdsvis mesofil produktion i linien for organisk industriaffald og termofil produktion i linien for bioaffald.

Den samlede reaktorkapacitet på biogasfællesanlægget udgør 10.200 m<sup>3</sup>.

Der er normalt ingen problemer med gasproduktionen når reaktortankene er i kontinuerlig drift, og tilførslen af rå biomasse ligeledes sker kontinuert.

#### 4.5.2 Undersøgelse

I forbindelse med gasproduktionen undersøges reaktorerne til stadighed for metanprocent, svovlindhold og syretal.

#### 4.5.3 Vurdering

Det vurderes at gasproduktionen ud af de tilførte råvarer er optimal, og at en variation i gasproduktionen udelukkende skyldes kvalitet og gasindhold i de tilførte råvarer.

#### 4.5.4 Tilførte mængder

2001 var et atypisk år fordi ombygningen af biogasfællesanlægget fandt sted her. Oversigt over tilførte mængder for 1. halvår 2002 fremgår af Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Indvejning af husdyrgødning, dagrenovation og industriaffald mv. for perioden 1. januar-30. juni 2002 (opgjort i tons).

Betegnelse af leverance	Tons
Kogylle	5.195
Svinegylle	50.866
Ajle	32
Fastmøg	85
Bioaffald fra dagrenovation	2.299
Perkolat	40
Slagteriaffald inkl. ajle fra slagteriet	1.622
Rapsfrøolie	32
Fedtholdigt opfej	10
Melasse	10
Foderfedt	35
Fedtfangsfedt	130
Mukosa	2.495
Fermenteringsrest	84
Flotationsslam	3.880
Sojabønner	3
Kornrester	278
Frugt- og grøntaffald	158
Sojaprotein	138
Pektinslam	864
I alt	68.256

# 5 Afsætning

## 5.1 Gas

### 5.1.1 Beskrivelse

Den producerede biogas på biogasfællesanlægget er CO<sub>2</sub>-neutral.

Biogassen som har et metanindhold der ligger på mellem 70 % og 77 %, anvendes til produktion af elektricitet og varme i et gasmotorgeneratoranlæg som kører i kontinuerlig døgndrift.

Gasmotorgeneratoranlægget består af 3 enheder med en samlet kapacitet på 1,5 MW elektricitet og 2 MW varme.

Den årlige gasmængde som produceres på biogasfællesanlægget, forventes at indeholde ca. 3.950.000 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> svarende til et energiindhold på ca. 39.500 MWh.

De 39.500 MWh omsættes i gasmotorgeneratoranlægget til ca. 14.600 MWh elektricitet som afsættes til det lokale elselskab, og ca. 19.300 MWh varme som efter fradrag af biogasfællesanlæggets egetforbrug på ca. 3.500 MWh afsættes i Århus Kommunale Værkers eget fjernvarmenet.

### 5.1.2 Undersøgelse

Den producerede biogas indeholder en del svovlforbindelser, ca. 2.000 til 3.000 ppm, som det er nødvendigt at fjerne størstedelen af, idet gasmotorgeneratoranlæggets levetid vil blive væsentligt forringet hvis svovlforbindelserne i biogassen ligger over ca. 500 ppm.

Svovlforbindelserne fjernes henholdsvis i et gasrens anlæg og ved tilsætning af kemikalier og okkerslam fra vandværker.

I gasrens anlægget udfældes svovlforbindelserne i en proces ved anvendelse af afgasset gylle, ilt og kunstgødning.

Indholdet af svovlforbindelser undersøges regelmæssigt og mindst 1 gang i døgnet.

### 5.1.3 Vurdering

Den producerede biogas er CO<sub>2</sub>-neutral og er derfor et miljøvenligt produkt.

Et metanindhold på mellem 70 % og 77 % gør biogassen velegnet til afbrænding i et gasmotorgeneratoranlæg.

Svovlindholdet i biogassen kan forholdsvis nemt reduceres i en økonomisk acceptabel procesrensning.

Biogassens metanindhold giver gasmotorgeneratoranlægget en mere blød og mindre belastende gang end naturgas.

Energiindholdet i biogassen giver en tilfredsstillende produktion af elektricitet og varme.

## 5.2 Jordforbedringsmiddel

### 5.2.1 Beskrivelse

Når den tilførte biomasse (gylle, organisk industriaffald og bioaffald) har passeret reaktor og hygiejniseringsanlæg hvor biomassen hygiejniseres ved 70 °C i 1 time, pumpes den afgassede og hygiejniserede biomasse over i efterlagertankene. Her opbevares den afgassede biomasse indtil den enten kan køres direkte til udspreddning på markerne eller til den enkelte landmands gylletank hvor biomassen opbevares indtil landmanden ønsker at udsprede den.

Når den afgassede biomasse forlader biogasfællesanlægget har den en tørstofprocent på ca. 4,5.

Transporten af den afgassede biomasse foregår i 4 lukkede tankvogne som hver har en tankkapacitet på 32 m<sup>3</sup>.

Den afgassede biomasse udspreddes ved nedfældning i jorden hvilket er en hensigtsmæssig udspreddning samtidig med at den giver planterne god mulighed for optagelse af biomassen.

### 5.2.2 Undersøgelse

På biogasfællesanlægget bliver der 4 gange om året udtaget prøver i efterlagertankene for den afgassede biomasse til analyse for tungmetaller og miljøfremmede stoffer.

Herudover kontrolleres effektiviteten af hygiejniseringen af den afgassede biomasse ved at analysere prøverne for fækale streptococcer og salmonella.

### 5.2.3 Vurdering

Den afgassede biomasse giver en miljømæssigt og økonomisk bedre udnyttelse i planteproduktionen, idet næringsindholdet i den afgassede biomasse kan bestemmes eksakt hvorved en mere nøjagtig dosering på markerne kan opnås og hermed bevirke en mindskning af næringsudvaskningen der virker belastende for vandmiljøet.

Afgasset biomasse der baserer sig på kildesorteret dagrenovation eller organisk industriaffald, vil ved udspreddning på landbrugsjord reducere affaldsmængden til forbrænding eller opbevaring på deponi.

Den afgassede biomasse vil ligeledes give mindsket ressourcspild, idet plantenæringsstoffer fra organisk affald kan genanvendes og dermed erstatte kunstgødning.

Den afgassede biomasse er let at håndtere (formindsket lugt mv.), let at transportere over længere afstande og let at nedfælde i jorden.

Afgasset bioaffald er vurderet i forhold til "slambekendtgørelsens" grænse- og afskæringsværdier fra 1/7 2002.

Analysen som foretages på basis af prøver der tages 4 gange om året på den afgassede biomasse, viser med hensyn til næringsstoffer (total-N og total-P), miljøfremmede stoffer (LAS, PAH, NPE og DEHP) og metaller som cadmium og nikkel at ligge meget stabilt.

Af tabel Tabel 5.1 fremgår væsentlige parametre til vurdering af den afgassede biomasse.

Tabel 5.1 Væsentlige parametre til vurdering af afgasset biomasse.

	Enhed	Grænseværdi	Afskæringsværdi
Cadmium	mg pr. kg TS	0,8	
Cadmium	mg pr. kg P	100	
Nikkel	mg pr. kg TS	30	
Nikkel	mg pr. kg P	2.500	
NPE	mg pr. kg TS		10
DEHP	mg pr. kg TS		50
LAS	mg pr. kg TS		1.300
Sum af PAH	mg pr. kg TS		3

Af tabel Tabel 5.2 fremgår resultaterne af analyse foretaget i november 2002.

Tabel 5.2 Resultater af analyse foretaget i november 2002

Stof	Enhed	
Total-N	190	g/kg TS
Total-P	18,8	g/kg TS
Cadmium	0,66	g/kg TS < 0,8
Nikkel	21	mg/kg TS < 30
LAS	110	mg/kg TS < 1.300
Σ PAH	0,47	mg/kg TS < 3
NPE	2,3	mg/kg TS < 10
DEHP	5,7	mg/kg TS < 50

### 5.3 Rejekt til forbrænding

Det rejekt som produceres på biogasfællesanlægget, stammer udelukkende fra leverancer af bioaffald fra det optiske sorteringsanlæg.

Da landmændene ikke ønsker fremmedlegemer, især plast, på deres marker, er det nødvendigt med en forseparering af det leverede bioaffald fra det optiske sorteringsanlæg, idet det optiske sorteringsanlæg ikke er i stand til at levere kildesorteret dagrenovation af en kvalitet som direkte kan anvendes i biogasfællesanlægget.

Ved anvendelse af forseparering på biogasfællesanlægget opnås en kvalitet som kan anvendes til bioforgasning.

Rejektet fra bioaffaldet udgør i gennemsnit 14-15 %; heraf ca. 9 % plast mv. til forbrænding og ca. 5 % slam til deponi af den leverede mængde.

Rejektet returneres til forbrændingsanlægget i Lisbjerg til forbrænding, og slammet tilføres deponi

# 6 Organisation

## 6.1 Indsamling

Indsamlings- og behandlingssystemet for bioaffald er organiseret, således at indsamling af affald fra den enkelte husstand og transporten til det optiske sorteringsanlæg varetages af forskellige private renovatører.

## 6.2 Behandling

Transporten af bioaffald fra det optiske sorteringsanlæg til biogasfællesanlægget foretages af et lokalt vognmandsfirma.

Nødvendig forbehandling af bioaffaldet efter sortering på det optiske sorteringsanlæg, inden bioaffaldet er egnet til bioforgasning, foregår på biogasfællesanlægget.

Forgasning og anvendelse af den producerede biogas varetages af Biogasfællesanlæg Århus Nord i form af produktion af elektricitet og varme.

Elektriciteten afsættes til et lokalt energiselskab, og varmen afsættes til Århus Kommunale Værkers eget fjernvarmenet.

Restprodukter som ikke kan anvendes til udspreddning på landbrugsjord som afgasset biomasse, er rejekt hydrørende fra fraseparering i forbindelse med levering af kildesorteret dagrenovation.

Rejektet returneres til forbrænding på forbrændingsanlægget i Lisbjerg hvor også restfraktionen fra det optiske sorteringsanlæg behandles.

## 6.3 Ejerforhold

Århus Kommunale Værker er ejer af de 3 anlæg der indgår i behandlingen af bioaffaldet (det optiske sorteringsanlæg, biogasfællesanlægget og forbrændingsanlægget).

# 7 Test af affaldssystem

September 2002 blev der gennemført en undersøgelse af 2 læs indsamlet dagrenovation fra enfamilieboliger.

Formålet med undersøgelsen var at undersøge affaldsposerne holdbarhed og mængden af bioaffald før og efter behandling på det optiske sorteringsanlæg (se nedenstående principkitse).

I undersøgelsen indgik et læs (læs 1) hvor de enkelte beholdere var visuelt vurderet inden indsamlingen, og alene affald fra de beholdere der blev vurderet til generelt at indeholde lukkede poser og emballeret affald, var indeholdt i læsset. De beholdere der ved den visuelle inspektion ikke blev vurderet til at være beholdere med emballeret affald og lukkede poser, blev indsamlet med en separat renovationsvogn og indgik ikke i undersøgelsen.

I undersøgelsen indgik endvidere et læs fra et tilfældigt udvalgt indsamlingsdistrikt (læs 2).

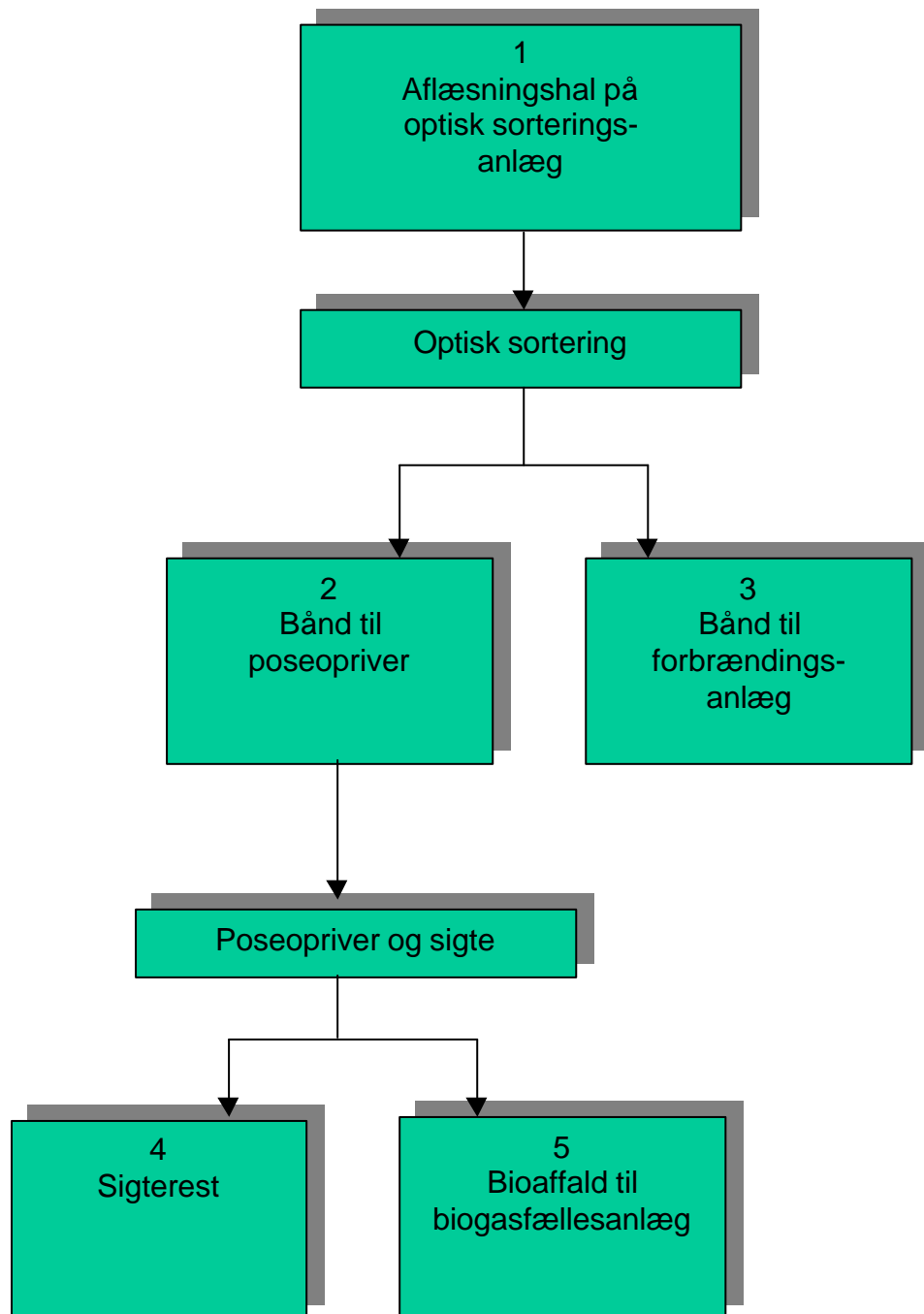


Figur 7.1 Aflæsning af læs

## 7.1 Registreringspunkter

Af Figur 7.3 fremgår flow for affaldssystemet efter indsamling med renovationsvogn. Områder nummereret 1-5 viser de steder hvor der er foretaget registreringer.





Figur 7.2 Flow for test af affaldssystem. Tallene 1-5 markerer de steder i forløbet hvor der er foretaget registreringer.

Der er ikke nødvendigvis overensstemmelse mellem opgørelser foretaget i de enkelte registreringspunkter. Dette skyldes eventuelle unøjagtigheder ved optælling af poser samt vægttolerancer ved vejninger.

Ved vægtregistrering af læs 1 (se afsnit 7.2.1) er der relativt stor forskel på vægten opgjort før og efter poseoprøver og sigte. Dette skyldes primært at poseoprøver og sigte var fuldstændig rengjort inden testens opstart. Der kunne registreres rester af plastposer og affald i poseoprøver og sigte efter gennemførelse af testen.

### 7.1.1 Aflæsningshal

Inden aflæsning af affaldet på gulvet i aflæsningshal blev perkolat fra renovationsvogn opsamlet og vejjet.

Efter aflæsningen af affaldet blev poserne sorteret i henholdsvis:

- Grønne poser
- Sorte og ukurante poser
- Sorte sække
- Løst affald.

Efter sortering i aflæsningshallen og registrering blev alt affaldet tippet af på "walking floors" i hallen. Det blev tilstræbt at "blande" affaldet, således at fx ikke alle grønne poser lå for sig.

#### 7.1.1.1 Grønne poser

De grønne poser blev underopdelt i 4 kategorier:

- Hele poser
- Poser der var delvis i stykker (poser med mindre huller eller revner)
- Poser der var meget i stykker (poser med huller hvor affaldet var ved at falde ud)
- Poser der tydeligvis indeholdt restaffald eller usorteret affald.

Alle 4 posetyper blev optalt og vejjet.

De hele poser og poserne der var gået lidt i stykker, blev mærket med 2 forskellige længder strips, således at poserne kunne identificeres senere i processen.

#### 7.1.1.2 Sorte og ukurante poser

De sorte og ukurante poser blev talt og vejjet som en samlet kategori.

#### 7.1.1.3 Sorte sække

Sorte sække blev talt og vejjet.

#### 7.1.1.4 Løst affald

Det løse affald blev sorteret i bioaffald og restaffald og disse 2 kategorier blev vejjet.

### 7.1.2 Bånd til poseoprøver

Efter at poserne i det optiske sorteringsanlæg (primærsortering og eftersortering) var sorteret i principielt grønne og sorte poser, blev poserne og løst affald taget af båndet til poseopriveren og sorteret igen.

Ved denne sortering blev affaldet opdelt i henholdsvis:

- Grønne poser
- Sorte og ukurante poser
- Løst affald.

Efter diverse registreringer (tælning og vejning) blev affaldet atter placeret på båndet til poseopriveren.

#### 7.1.2.1 Grønne poser

De grønne poser blev opdelt i:

- Poser der var hele ved registreringen i aflæsningshallen (målepunkt 1) og fortsat var hele
- Poser der var hele ved registreringen i aflæsningshallen (målepunkt 1), men efter behandlingen på det optiske sorteringsanlæg ikke længere var hele
- Poser der var lidt i stykker ved registreringen i aflæsningshallen (målepunkt 1)
- Poser der var meget i stykker ved registreringen i aflæsningshallen (målepunkt 1).

Alle 4 posetyper blev optalt og vejjet.

#### *7.1.2.2 Sorte og ukurante poser*

De sorte og ukurante poser blev talt og vejjet som en samlet kategori.

#### *7.1.2.3 Løst affald*

Det løse affald blev vejjet.

### **7.1.3 Bånd til forbrændingsanlæg**

Affaldet der efter den optiske sortering befandt sig på båndet til forbrændingsanlæg, blev sorteret i henholdsvis:

- Grønne poser
- Løst bioaffald
- Restaffald.

#### *7.1.3.1 Grønne poser*

De grønne poser blev talt og vejjet.

#### *7.1.3.2 Løst bioaffald*

Det frasorterede løse bioaffald blev vejjet.

#### *7.1.3.3 Restaffald*

Restaffaldet blev leveret videre til forbrænding uden yderligere registrering.

### **7.1.4 Sigterest**

Sigteresten der fremkom efter neddeling og sigtning af det affald der var lagt tilbage på båndet til poseoprivern, blev sorteret i bioaffald og restaffald.

Mængden af henholdsvis bioaffald og restaffald blev vejjet.

### **7.1.5 Bioaffald til biogasfællesanlæg**

Bioaffaldsfraktionen der transporteres til biogasfællesanlægget, blev sorteret i bioaffald og restaffald.

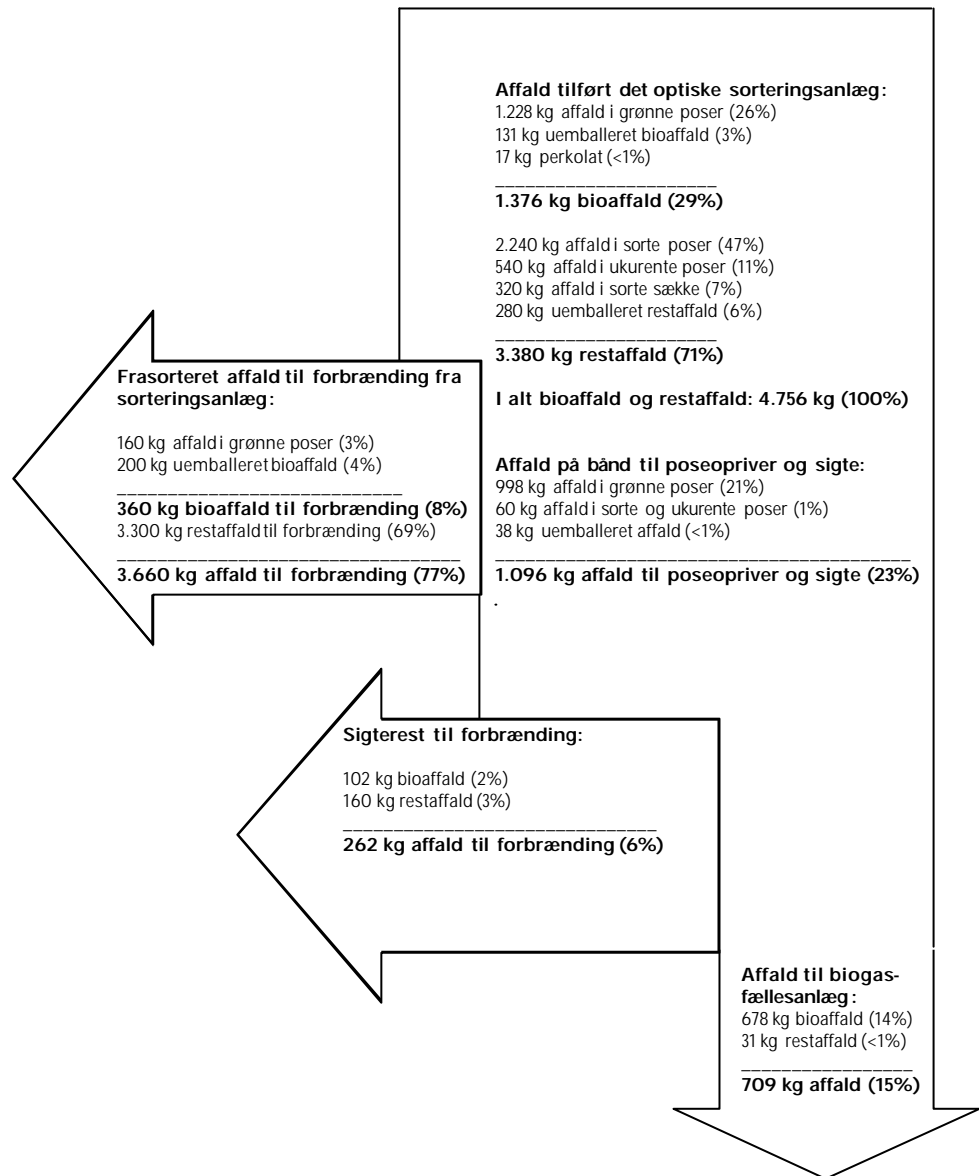
Mængden af henholdsvis bioaffald og restaffald blev vejjet.

## 7.2 Undersøgel sens samlede resul tater

### 7.2.1 Læs 1

Af Figur 7.3 fremgår resultaterne fra læs 1 ved hvert af de 5 områder hvor registreringer blev foretaget.

#### Læs 1



Restaffaldsmængden på bånd til forbrændingsanlægget blev ikke registreret ved den gennemførte test. Mængden er her beregnet som differencen mellem den samlede mængde affald registreret i aflæsningshallen og mængden registreret på bånd til poseoprøver og sigte minus den mængde bioaffald der blev registreret på båndet til forbrændingsanlægget.

Figur 7.3 Resultater fra læs 1

#### Resultater for læs 1:

- Ved registreringen i aflæsningshallen udgjorde bioaffaldet 29 % og restaffaldet 71 % af det totale læs
- 709 kg affald transporteres til biogasfællesanlæg hvoraf de 678 kg er bioaffald. De 709 kg affald udgør 52 % af den mængde bioaffald (1.376 kg) der blev registreret efter tømning af renovationsvogn i aflæsningshallen
- De 709 kg affald til biogasfællesanlæg svarer til 15 % af totalmængden registreret i aflæsningshallen
- Der blev registreret 360 kg grønne poser og løst bioaffald på båndet til forbrændingsanlægget svarende til 26 % af den mængde bioaffald (1.376 kg) der blev registreret efter tømning af renovationsvogn i aflæsningshallen
- Mængden af grønne poser og løst bioaffald registreret på båndet til poseoprivern og båndet til forbrændingsanlægget svarer stort set til den mængde grønne poser der blev registreret i aflæsningshallen (henholdsvis 1.376 kg og 1.358 kg)
- Registreringen af affald efter poseoprivern og sigte er 125 kg lavere end mængden af affald registreret på båndet til poseoprivern (henholdsvis 971 kg og 1.096 kg)<sup>42</sup>

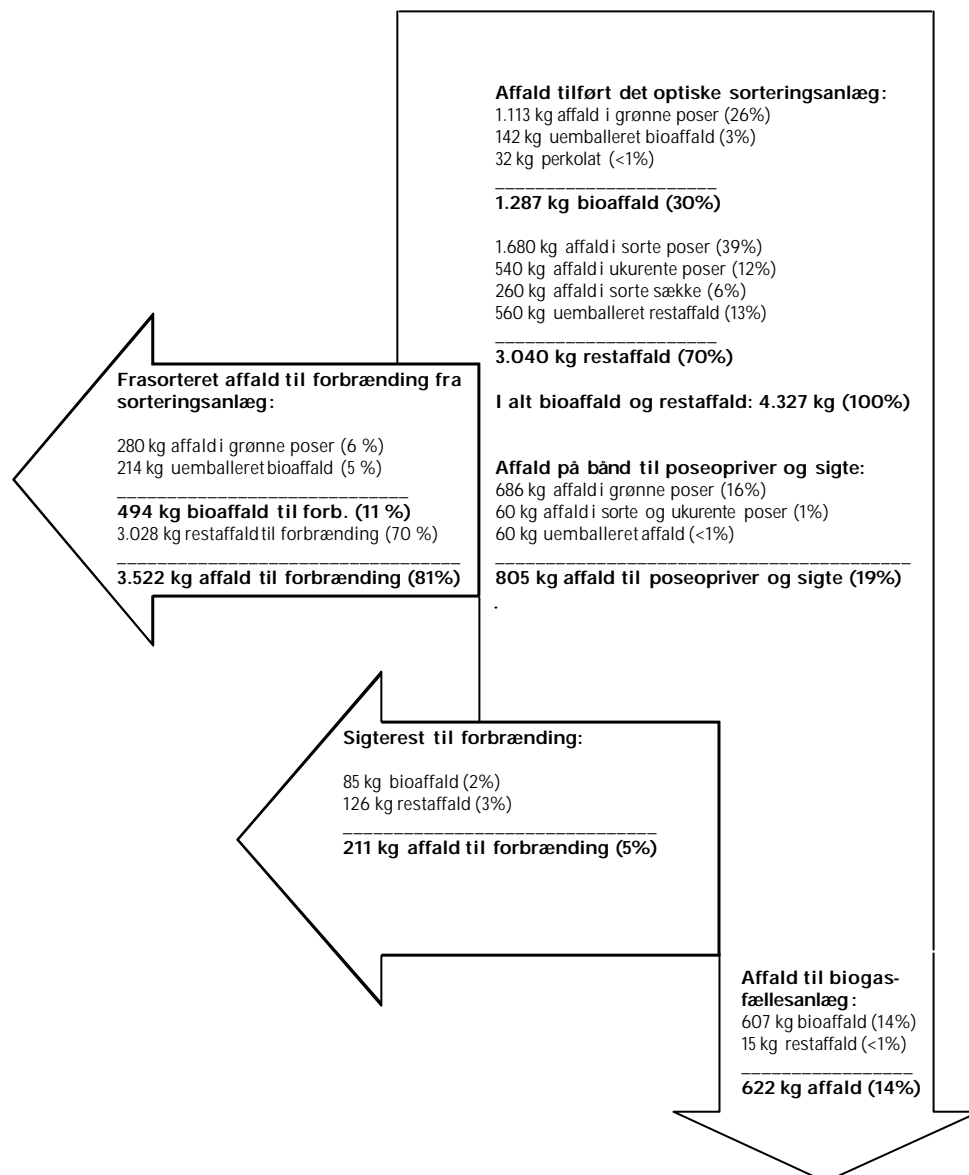
#### 7.2.2 Læs 2

Af Figur 7.4 fremgår resultaterne fra læs 2 ved hvert af de 5 områder hvor registreringer blev foretaget.

---

<sup>42</sup> Poseoprivern og sigte var rengjort inden testens opstart. Der kunne registreres rester af plastposer og affald i poseoprivern og sigte efter gennemførelse af testen

## Læs 2



Restaffaldsmængden på bånd til forbrændingsanlægget blev ikke registreret ved den gennemførte test. Mængden er her beregnet som differencen mellem den samlede mængde affald registreret i aflæsningshallen og mængden registreret på bånd til poseoprøver og sigte minus den mængde bioaffald der blev registreret på båndet til forbrændingsanlægget.

Figur 7.4 Resultater fra læs 2

### Resultater for læs 2:

- Ved registreringen i aflæsningshallen udgjorde bioaffaldet 30 % og restaffaldet 70 % af det totale læs
- 622 kg affald transporteres til biogasfællesanlæg hvoraf de 607 kg er bioaffald. De 622 kg affald udgør 48 % af den mængde bioaffald (1.287 kg) der blev registreret efter tømning af renovationsvogn i aflæsningshallen
- De 622 kg affald til biogasfællesanlæg svarer til 14 % af totalmængden registreret i aflæsningshallen

- Der blev registreret 494 kg grønne poser og løst bioaffald på båndet til forbrændingsanlægget svarende til 38 % af den mængde bioaffald (1.287 kg) der blev registreret efter tømning af renovationsvogn i aflæsningshallen
- Mængden af grønne poser og løst bioaffald registreret på båndet til poseoprivern og båndet til forbrændingsanlægget svarer stort set til den mængde grønne poser der blev registreret i aflæsningshallen (henholdsvis 1.287 kg og 1.179 kg)
- Registreringen af affald efter poseoprivern og sigte er 28 kg større end mængden af affald registreret på båndet til poseoprivern (henholdsvis 833 kg og 805 kg).

### 7.2.3 Samlet opgørelse for læs 1 og læs 2

Fordelingen af bioaffald og restaffald registreret i aflæsningshallen er ens for de 2 læs, nemlig henholdsvis 29 % og 30 % bioaffald.

Ved læs 1 blev 73 % af den mængde grønt affald der blev registreret i aflæsningshallen genfundet på båndet til poseoprivern, mens der ved læs 2 kun blev genfundet 53 %<sup>43</sup> af bioaffaldet på båndet til poseoprivern.

De mængder affald der efter poseoprivern og sigte nåede frem til biogafællesanlægget, udgjorde henholdsvis 52 % og 48 % af mængden af bioaffald registreret i aflæsningshallen. Mængderne svarede til henholdsvis 15 % og 14 % af de totale affaldsmængder i aflæsningshallen.

Det tab af bioaffald der finder sted fra indsamling hos husstandene til det neddelte bioaffald når frem til biogafællesanlægget, foregår flere forskellige steder i processen.

For læs 1's vedkommende mistedes 26 % af bioaffaldet i forbindelse med den optiske sortering. Dette tab består dels af grønne poser som den optiske enhed ikke "læser" som grønne poser, og dels løst bioaffald forårsaget af at poserne ikke er hele når de når frem til det optiske sorteringsanlæg. For læs 2's vedkommende var der tale om et tab på 38 %<sup>43</sup>.

I forhold til den mængde bioaffald der blev registreret i aflæsningshallen blev der for begge læs' vedkommende mistet 7 % i poseoprivern og sigte.

## 7.3 Resultater af sortering af læs 1 og læs 2

### 7.3.1 Aflæsningshal

Antallet af poser og mængden af affald efter sortering i aflæsningshallen fremgår af Tabel 7.1.

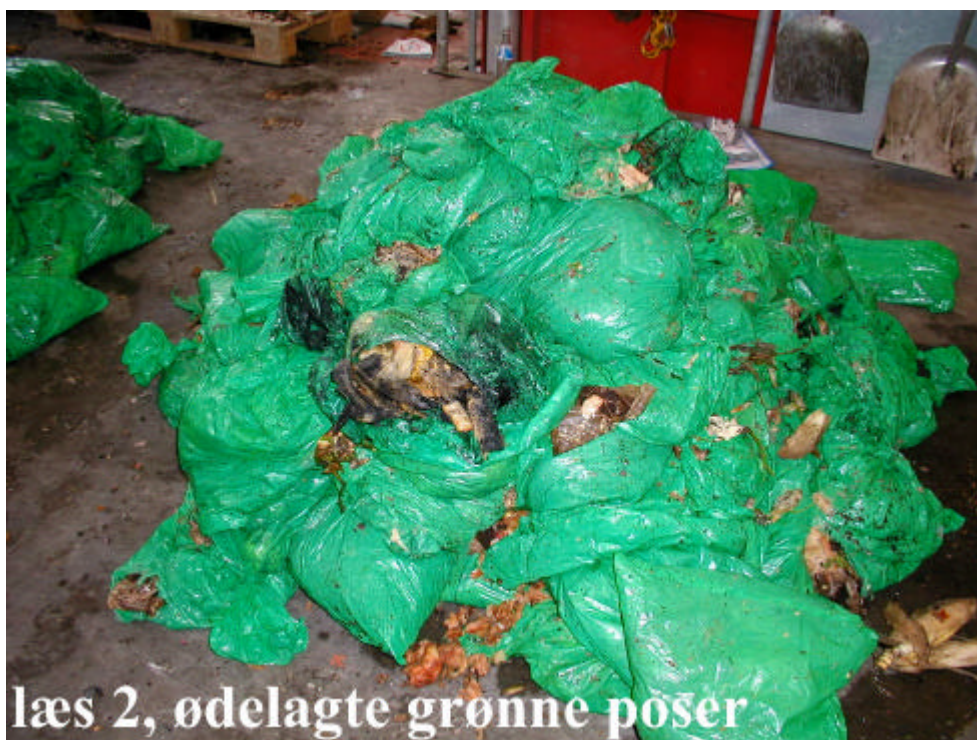
---

<sup>43</sup> Årsagen til den meget lavere mængde bioaffald der blev sorteret fra til båndet til poseoprivern ved læs 2, skal sandsynligvis findes i det forhold at der ved læs 2 blev foretaget mange stop ved behandlingen af affaldet. Det vurderes at andelen af bioaffald der blev frasorteret ved læs 1, ligger tættere op ad normaldrift end ved læs 2

Tabel 7.1 Opgørelse fra aflæsningshal. Bioaffald og restaffald fra henholdsvis læs 1 og læs 2 opgjort i kg og antal poser.

	Læs 1		Læs 2	
	Antal	Mængde	Antal	Mængde
Grønne poser/bioaffald				
Hele	459 stk.	620 kg	434 stk.	540 kg
Lidt i stykker	183 stk.	300 kg	176 stk.	260 kg
Meget i stykker	234 stk.	300 kg	217 stk.	280 kg
Indeholdende restaffald	8 stk.	8 kg	26 stk.	32 kg
Løst bioaffald		131 kg		142 kg
Perkolat		17 kg		32 kg
I alt	884 stk.	1.376 kg	853 stk.	1.287 kg
Restaffald				
Sorte poser	2.135 stk.	2.240 kg	1.260 stk.	1.680 kg
Ukurante poser	451 stk.	540 kg	570 stk.	540 kg
Sorte sække	50 stk.	320 kg	54 stk.	260 kg
Løst restaffald		280 kg		560 kg
I alt	2.636 stk.	3.380 kg	1.884 stk.	3.040 kg
Samlet mængde		4.756 kg		4.327 kg

Af den samlede mængde affald fra læs 1 udgjorde bioaffald 29 % og restaffald 71 %. Resultaterne fra læs 2 viste stort set samme fordeling på de 2 fraktioner, hvor bioaffald udgjorde 30% og restaffald 70% af de samlede mængder affald.



Figur 7.5 Grønne poser der var meget i stykker efter indsamling med komprimatorvogn

### 7.3.2 Bånd til poseoprøver

Antallet af poser og mængden af affald efter sortering af affaldet fra båndet til poseoprøveren fremgår af Tabel 7.2 og Tabel 7.3.



Tabel 7.2 Bioaffald fra læs 1 og læs 2 opgjort i kg og antal poser. Opgørelse fra bånd til poseoprøver.

	Læs 1		Læs 2	
	Antal	Mængde	Antal	Mængde
Poser				
Hele grønne poser	301 stk.	460 kg	274 stk.	340 kg
Oprindeligt hele poser - nu i stykker	23 stk.	38 kg	13 stk.	25 kg
Grønne poser - lidt i stykker	157 stk.	260 kg	142 stk.	180 kg
Grønne poser - meget i stykker	212 stk.	240 kg	146 stk.	140 kg
I alt	693 stk.	998 kg	575 stk.	685 kg

Tabel 7.3 Restaffald fra læs 1 og læs 2 opgjort i kg og antal poser. Opgørelse fra bånd til poseoprøver.

	Læs 1		Læs 2	
	Antal	Mængde	Antal	Mængde
Poser og løst affald				
Sorte og ukurante poser	38 stk.	60 kg	70 stk.	60 kg
Løst affald (bioaffald og restaffald)		38 kg		60 kg
I alt	38 stk.	98 kg	70 stk.	120 kg

Der blev registreret 998 kg bioaffald fra læs 1 på båndet til poseopriveren, hvilket svarer til 73 % af den mængde bioaffald (1.376 kg), der blev registreret i aflæsningshallen. Ved læs 2 blev der registreret 685 kg bioaffald på båndet til poseopriveren og svarer til 53%<sup>43</sup> af den samlede mængde bioaffald (1.287 kg) registreret i aflæsningshallen.

### 7.3.3 Bånd til forbrændingsanlæg

Antallet af grønne poser og mængden af løst bioaffald efter sortering af affaldet fra båndet til forbrændingsanlæg fremgår af Tabel 7.5.

Tabel 7.4 Bioaffald fra læs 1 og læs 2 opgjort i kg og antal poser. Opgørelse fra bånd til forbrændingsanlæg.

	Læs 1		Læs 2	
	Antal	Mængde	Antal	Mængde
Poser og løst bioaffald				
Grønne poser	198 stk.	160 kg	265 stk.	280 kg
Løst bioaffald		200 kg		214 kg
I alt	198 stk.	360 kg	265 stk.	494 kg

På båndet til forbrændingsanlæg blev der fra læs 1 registreret 360 kg bioaffald og 494 kg bioaffald fra læs 2. Dette svarer til henholdsvis 26 % og 38 %<sup>43</sup> af de samlede mængder bioaffald der blev registreret i aflæsningshallen.

### 7.3.4 Sigterest

Mængden af bioaffald og restaffald efter sortering af sigteresten fremgår af Tabel 7.5.

Tabel 7.5 Bioaffald og restaffald fra læs 1 og læs 2 opgjort i kg efter sortering af sigteresten.

	Mængde	
	Læs 1	Læs 2
Affald		
Bioaffald	102 kg	85 kg
Restaffald	160 kg	126 kg
I alt	262 kg	211 kg

Efter sortering af sigteresten blev der fra læs 1 registreret 102 kg bioaffald svarende til 7 % af den samlede mængde bioaffald registreret i aflæsningshallen. Fra læs 2 blev der registreret 85 kg bioaffald i sigteresten. Det svarer til 7 % af mængden af bioaffald registreret i aflæsningshallen.

### 7.3.5 Bioaffald til biogasfællesanlæg

Mængden af bioaffald og restaffald efter sortering af affaldsmængden til biogasfællesanlægget fremgår af Tabel 7.6.

Tabel 7.6 Bioaffald og restaffald fra læs 1 og læs 2 opgjort i kg efter sortering af affaldet til biogasfællesanlægget.

Affald	Mængde	
	Læs 1	Læs 2
Bioaffald	678 kg	607 kg
Restaffald	31 kg	15 kg
I alt	709 kg	622 kg

Fra læs 1 blev der registreret 709 kg affald til biogasfællesanlægget. Dette svarer til 52 % af mængden af bioaffald registreret i aflæsningshallen. Samtidig svarer det til 15 % af den samlede mængde affald registreret i aflæsningshallen (4.756 kg).

De 622 kg bioaffald til biogasfællesanlæg registreret fra læs 2 svarer til 48 % af mængden af bioaffald registreret i aflæsningshallen. Dette svarer endvidere til 14 % af den samlede mængde affald registreret i aflæsningshallen (4.327 kg).

## 7.4 Konklusion

### 7.4.1 Indsamling

Ved aflæsningen var 417 poser ud af i alt 884 grønne poser fra læs 1 i stykker. Fra læs 2 var 393 poser ud af i alt 853 grønne poser i stykker. 56 % (læs 1) og 55 % (læs 2) af de poser der var i stykker, var så meget i stykker at affaldet dels "hang ud" af poserne. Der kan peges på flere årsager og kombinationer af årsager til at så mange poser var i stykker.

Der kan være tale om:

- Posernes størrelse, kvalitet og fyldningsgrad
- Sorteringskriterierne
- Mekanisk påvirkning.

Der blev ved affaldssystemets indførelse valgt samme posetykkelse som anvendes i Vejle Kommune, men også en pose med større rumindhold. Mange af poserne har en høj fyldningsgrad, og de 3 forhold i forening (posetykkelse, størrelse og fyldningsgrad) kan være en væsentlig årsag til det store antal poser der går i stykker i forbindelse med indamlingen.

Sorteringskriterierne for bioaffald omfatter afskårne blomster og grene. Dette er årsagen til at nogle af de mindre huller der kunne registreres i de grønne poser, idet blomster og grene kan stikke hul i poserne.

Endelig kan den mekaniske påvirkning fra renovationsvognen medføre at poser går i stykker.

#### 7.4.2 Det optiske sorteringsanlæg

Ved testen kunne der registreres et stort tab af grønne poser i sorteringsafsnittet. Ved læs 1 blev der registreres 198 grønne poser som afslagerne "overså", og som således blev ført videre til forbrændingsanlægget. Dette svarer til 22 % af det antal grønne poser der blev registreret i aflæsningshallen. Ifølge Optibags (maskinleverandøren) sorteringsgaranti skal fejlprocenten ligge på under 10 %.

Ved læs 2 blev der registreret 265 grønne poser der fortsatte på båndet til forbrændingsanlægget. Dette højere antal poser er dog sandsynligvis forårsaget af at båndene i sorteringsafsnittet ved test af læs 2 blev stoppet flere gange. Processen repræsenterer derfor ikke en normal driftssituation.

Endvidere blev der registreret et tab af bioaffald i poseoprøver og sigte.

#### 7.4.3 Samlet tab af bioaffald i forbindelse med indsamling og sortering

Ved aflæsning i aflæsningshallen blev der ved læs 1 registreret 1.376 kg grønne poser og løst bioaffald (forårsaget af at en del af poserne var i stykker).

Det vil sige at husstandene oprindeligt har frasorteret 1.376 kg affald i grønne poser.

Mængden af affald der efter endt sortering kunne transporteret til biogasfællesanlægget, var 709 kg. Der kunne således registreres et tab i forbindelse med indsamling og sortering på i alt 667 kg svarende til 48 % af den mængde affald husstandene har frasorteret i grønne poser.

For læs 2's vedkommende var der tale om et samlet tab på 665 kg svarende til 52 % af den mængde affald husstandene har frasorteret i grønne poser<sup>43</sup>.

# 8 Økonomi

## 8.1 Anlægsudgifter

Biogasfællesanlægget er etableret i 1993-1995. Frem til beslutningen om implementering af nyt affaldssystem i Århus er der afholdt anlægsudgifter på i alt 49,9 mio. kr. (løbende priser).

Som led i beslutningen om at implementere det nye affaldssystem er der afholdt følgende anlægsudgifter fra 1999-2001 (løbende priser):

Optisk sorteringsanlæg	60,1 mio. kr.
Udvidelse af biogasfællesanlæg	21,1 mio. kr.
Køkkenstativer i 2001	8,6 mio. kr.
Opstartsinformation, undersøgelser mv.	2,0 mio. kr.

Anlægsudgifterne kan specificeres som det fremgår af Tabel 8.1 (løbende priser):

Tabel 8.1 Anlægsudgifter

	Mio. kr.	Levetid *
Biogasfællesanlæg, oprindeligt anlæg		
Grund og bygninger	4,5	30 år
Tanke og maskiner	45,3	25 år
Andet	0,1	5 år
Biogasfællesanlæg, udvidelse		
Tanke og maskiner	21,1	15 år
Tilskud	-5,0	15 år
Optisk sorteringsanlæg **		
Bygninger	21,7	30 år
Maskiner	38,4	15 år

\*) Forventet på anlægstidspunktet.

\*\*\*) Anlægget er opført på Affaldscenter Århus' arealer; dvs. der har ikke været udgifter til erhvervelse af grund.

Der har været indtægter i 2001 på 2,8 mio. kr. i forbindelse med salg af ekstra køkkenstativer, låg mv.

I 2002 er der desuden afholdt anlægsudgifter på 2,2 mio. kr. til etablering af luftrensingsanlæg og skorsten på det optiske sorteringsanlæg. Der er fortsat disponeret 0,8 mio. kr. til eventuel senere anskaffelse af affaldspresse.

Den samlede anlægssum i forbindelse med det nye affaldssystem (dvs. eksklusiv den oprindelige investering i biogasfællesanlægget og eksklusiv indtægter fra stativsalg mv.) har været 94,0 mio. kr. i løbende priser. Det svarer til 98,4 mio. kr. i 2002-priser. Udgifter til poser og posedistribution, vedligeholdelse af information, administration mv. er medtaget som driftsudgifter nedenfor.

Medregnes den oprindelige investering i biogasfællesanlægget, er der investeret 143,9 mio. kr. i løbende priser svarende til 157,9 mio. kr. i 2002-priser.

## 8.2 Driftsudgifter

Driftsbudgetterne er justeret ad flere omgange; senest maj 2002 for det optiske anlægs vedkommende og september 2002 for biogasfællesanlæggets vedkommende.

Tilpasningen af det optiske sorteringsanlægs budget afspejler:

- at der fraføres mindre bioaffald og mere restaffald fra anlægget end forventet, og at der derfor skal betales mere for bortskaffelse af affaldet end forventet
- at der er behov for større bemanning end forventet
- at de mindre bioaffaldsmængder medfører en større betaling til biogasfællesanlægget for modtagelse af bioaffaldet pga. lavere gasproduktion.

Tilpasningen af biogasfællesanlæggets budget afspejler:

- ovennævnte forhold vedrørende det optiske sorteringsanlæg,
- at der er mere plast o.l. i bioaffaldet end forventet hvilket medfører større udgifter end forventet til oprensning og bortskaffelse samt reparationer
- at der er flere driftsstop end forventet
- at mere end halvdelen af varmeproduktionen medgår til hygiejnisering af affaldet til 70 °C,
- at der udbetales et tillæg for borttransport af afgasset biomasse som kompensation for at større affaldsmængder kræver større udspretningsarealer.

Der er for begge anlægs vedkommende tale om, at budgetterne justeres til et niveau, der vurderes som realistisk i forhold til driftserfaringerne fra affaldssystemets første driftsår. Tilpasningerne gælder indtil videre for 2002 og 2003.

### 8.2.1 Optisk sorteringsanlæg

Tabel 8.2 Driftsbudget for det optiske sorteringsanlæg for 2002 og 2003. I 1.000 kr.

Driftsudgifter	1.000 kr.	
Lønninger	2.657	
Drift af anlæg	592	
Reparation, vedligehold mv.	870	
Bortskaffelse af affald	43.773	
Andel af vejebod	210	
Administration	944	
Øvrige udgifter	64	
Driftsudgifter i alt		49.110
Driftsindtægter		
Renovationsgebyr	42.778	
Prioriteret renovationsgebyr (2002-2003)	12.400	
Driftsindtægter i alt		55.178
Driftsoverskud		6.068

Udgiften til bortskaffelse af affald omfatter såvel bortskaffelsen af restaffald til forbrænding som bioaffald til bioforgasning.

Anlæggets drift finansieres af Århus Kommunale Værkers renovationsgebyr (se nedenstående afsnit om konsekvens for renovationsgebyret). Driftsoverskuddet skal forrente og afskrive anlægsinvesteringen.

Der er 6 medarbejdere ved anlægget.

## 8.2.2 Biogasfællesanlæg

Tabel 8.3 Driftsbudget for biogasfællesanlægget for 2002 og 2003. I 1.000 kr.

	1.000 kr.	
Driftsudgifter		
Lønninger	1.351	
Drift af anlæg	1.067	
Reparation, vedligehold mv.	3.383	
Bortskaffelse af gylle	4.527	
Administration	521	
Øvrige udgifter	1.523	
Driftsudgifter i alt		12.372
Driftsindtægter	4.629	
Salg af el og eltilskud		
Salg af varme	1.871	
Modtagelse af bioaffald	5.901	
Modtagelse af industriaffald	1.031	
Andre indtægter	188	
Driftsindtægter i alt		13.621
Driftsoverskud		1.249

Anlæggets drift finansieres af diverse indtægter. Anlægget har hvert år siden etableringen givet driftsunderskud. I perioden 1993-2000 er der således akkumuleret et underskud på 17,2 mio. kr. I 2001 var der et underskud på 18,5 mio. kr.

Fra 2002 forventes der imidlertid opnået driftsoverskud. Driftsoverskuddet skal anvendes til forrentning og afskrivning af anlægsinvesteringen (se efterfølgende afsnit om driftsomkostninger). Det forventede overskud i størrelsesordenen 1,2 mio. kr. er imidlertid ikke tilstrækkelige til at opfylde dette formål.

For at forrente den del af investeringerne, der vedrører det nye affaldssystem, skulle der præsteres et driftsoverskud i størrelsesordenen 3,1 mio. kr. Skulle overskuddene også anvendes til at forrente og afskrive den oprindelige investering i biogasfællesanlægget og til at nedbringe det oparbejdede driftsunderskud fra 1993 og frem, skulle det være i størrelsesordenen 9,0 mio. kr.

Der er 4 medarbejdere ved anlægget.

## 8.2.3 Information og analyser

Til information mv. er der afsat 1,0 mio. kr. årligt. Hertil skal lægges 0,8 mio. kr., der blev afsat til en ekstraordinær informationsindsats i 2002.

## 8.2.4 Poser

Til poser og distribution af poser er der afsat 8,7 mio. kr. årligt. Heraf anvendes de 1,5 mio. kr. til distribution.

## 8.3 Driftsomkostninger

Ved fastsættelsen af Århus Kommunale Værkers takster indregnes forrentning og afskrivning af foretagne investeringer, således at hvert enkelt takstområde, set over en årrække, hviler økonomisk i sig selv.

Finansieringen af det optiske sorteringsanlæg afspejler dette forhold. Der er således tilført anlægget de nødvendige større indtægter fra renovationsgebyret, således at afskrivningsprofilen (bygninger 30 år; maskiner 15 år, edb 5 år) kan følges.

Biogasfællesanlægget følger i grundtræk samme afskrivningsmodel. Driftsoverskuddet er imidlertid ikke tilstrækkeligt i sig selv til at forrente og afskrive de foretagne investeringer. Det ville forudsætte et driftsoverskud på ca. 3,1 mio. kr. årligt. Differencen på ca. 1,9 mio. kr. årligt finansieres derfor i realiteten af Århus Kommunale Værkers varmforsynings almindelige kunder via fjernvarmetaksten, idet biogasfællesanlægget økonomisk set er en del af varmforsyningen.

#### 8.4 Enhedsomkostninger

Budgetterne er baseret på behandling af 60.000 tons kildesorteret dagrenovation om året (heraf 6.000 tons bioaffald). I takt med ændringer i mængder ændres også en række omkostninger - først og fremmest betalingen til forbrænding af restaffald og behandlingsgebyret til biogasfællesanlægget. Det sidstnævnte forhold skyldes at større mængder bioaffald også giver større mængder biogas og dermed større indtægter for biogasfællesanlægget. Omkostningen pr. tons kildesorteret dagrenovation er:

- ved 6.000 tons bioaffald pr. år: 1.140 kr.
- ved 17.000 tons bioaffald pr. år: 986 kr.

De 17.000 tons bioaffald var den oprindeligt forudsatte mængde. I tallene indgår omkostninger (inklusive forrentning og afskrivning af anlæg mv.) til behandling af affaldet og til de specielle tiltag der er betinget af behandlingsformen. Det drejer sig først og fremmest om omkostninger til køkkenstativer og poser.

I tallene indgår derimod ikke indsamling af affaldet. Indsamlingen foregår i princippet med det eksisterende udstyr (beholdere og renovationsvogne). De krav der stilles med hensyn til undladelse af komprimering af affaldet mv., kan betyde at indsamlingsomkostningen er større end den ville have været hvis ikke affaldssystemet var etableret.

Dette forhold lader sig dog vanskeligt bedømme da udbud af indsamlingsopgaverne netop tager udgangspunkt i affaldssystemet og ikke indeholder alternative priser, beregnet i forhold til maksimal komprimering.

Tallene kan sammenholdes med behandlingsprisen ved forbrænding af affald på 590 kr. (inklusive statsafgifter).

## 8.5 Konsekvens for renovationsgebyr og fjernvarmetakster

Renovationsgebyret er opdelt i 3 dele (indsamling af affald, behandling af affald, samt et boligbidrag til diverse "gratisordninger").

Renovationsgebyret steg relativt meget som konsekvens af beslutningen om at indføre et nyt affaldssystem; fra 1.764 kr. i 1999 for en enfamiliebolig med en 190 liters spand med 14-dages tømning, til 2.299 kr. i 2002. Omregnet i faste priser har stigningen været godt 19%.

Der blev i maj 2002 foretaget en omprioritering på renovationsgebyrets område, idet der var behov for at dække meromkostningerne til det optiske sorteringsanlæg.

Konstaterede og forventede besparelser på bl.a. indsamling af dagrenovation og drift af genbrugsstationer, samt generelle merindtægter blev besluttet anvendt til at finansiere det optiske sorteringsanlægs forventelige driftsunderskud. Der er således tilført anlægget 12,4 mio. kr. årligt i 2002 og 2003.

Disse midler kunne ellers – alt andet lige – have været anvendt til nedsættelse af renovationsgebyret med ca. 5% svarende til ca. 115 kr. årligt.

Varmekunderne betaler indtil videre ca. 0,08 øre ekstra pr. kWh, svarende til en udgift for et standardparcelhus på ca. 17 kr. årligt, på grund af det for lille driftsoverskud for biogasfællesanlægget.



## 9 Erfaringer

I det følgende er erfaringer fra planlægning og delelementer heraf, implementering og drift af et nyt affaldssystem i Århus Kommune beskrevet. Ud over beskrivelse af diverse faser i forbindelse med indførelse af det nye affaldssystem for bioaffald og restaffald er også opståede problemer og deres løsninger beskrevet.

### 9.1 Planlægning af nyt affaldssystem

Efter at Århus Byråd den 1. april 1998 vedtog det nye affaldssystem blev detailplanlægning af systemets forskellige dele igangsat.

Der blev nedsat en række grupper med intern og ekstern bemanding der skulle arbejde med henholdsvis affaldssystemet, det optiske sorteringsanlæg og biogafællesanlægget.

Der blev nedsat en styregruppe der definerede de overordnede rammer, og endvidere 5 arbejdsgrupper (med reference til styregruppen) der beskæftigede sig med følgende:

- Indsamling
- Informationskampagne
- Affaldshåndtering på biogafællesanlægget
- Optisk sorteringsanlæg
- Affaldsforbrændingsanlæg.

Indsamlingsfrekvens og udendørs opsamlingsmateriel blev bibeholdt fra før indførelse af det nye affaldssystem.

Der har gennem en årrække været foretaget flere initiativer hvor borgerne i kommunen er blevet opfordret til at hjemmekompostere haveaffald og vegetabilsk bioaffald.

Der har været tale om initiativer i forhold til afgrænsede fysiske områder (i forbindelse med gennemførte forsøg i kommunen) og initiativer rettet mod samtlige husstande i enfamilieboliger i kommunen.

Senest blev der ca. et år før indførelse af det nye affaldssystem gennemført informationskampagner med henblik på at fremme hjemmekompostering.

Hjemmekompostering betragtes som en supplerende ordning til det nye affaldssystem.

Affaldsanalysen gennemført i oktober 2001 indikerer at hjemmekompostering tilsyneladende har en begrænset effekt på mængderne i det nye affaldssystem.

Problematikker i forbindelse med hjemmekompostering blev diskuteret i henholdsvis gruppen der beskæftigede sig med indsamling, og gruppen der beskæftigede sig med information.

## 9.2 Indsamling

Gruppen der arbejdede med indsamlingsdelen, beskæftigede sig bl.a. med potentialer, sorteringskriterier, opsamlingsmateriel, distribution af startpakke (stativer, poser og informationsmateriale) samt udfasning af tidligere ordninger og forsøg.

### 9.2.1 Potentialer

Ved beregning af potentialer og indsamlingseffektivitet (og dermed forventet indsamlet mængde) blev anvendt en kombination af egne erfaringer og enhedsmængder i Danmark<sup>44</sup>.

Potentialet for bioaffald i Århus Kommune blev beregnet ud fra en kombination af potentialet for vegetabilsk og animalsk madaffald i Miljøprojekt 264<sup>44</sup> og erfaringerne fra de tidligere gennemførte indsamlingsforsøg i Århus Kommune.

Den forventede indsamlede mængde bioaffald blev beregnet ud fra en forudsætning om at der i enfamilieboliger ville kunne indsamles ca. 80 % af potentialet, i tæt-lav bebyggelser ca. 70 % og i etagebebyggelser ca. 60 % af potentialet.

### 9.2.2 Sorteringskriterier

Også ved fastlæggelse af sorteringskriterier blev egne erfaringer fra tidligere forsøg anvendt.

Der blev taget udgangspunkt i de sorteringskriterier der har været anvendt ved tidligere forsøg med indsamling af bioaffald i Århus Kommune, og disse sorteringskriterier blev justeret i forhold til diskussioner med personale fra biogasfællesanlægget. Det var primært i forhold til haveaffald at der blev foretaget ændringer af sorteringskriterierne.

### 9.2.3 Opsamlingsmateriel

På baggrund af egne erfaringer fra tidligere forsøg med indsamling af bioaffald og erfaringer fra Vejle Kommune blev det valgt at udlevere indendørs opsamlingsmateriel i form af både stativer og plastposer til samtlige husstande i kommunen.

Dette blev gjort for at hjælpe husstandene i gang med at anvende det nye affaldssystem og dermed gøre igangkøringsprocessen for affaldssystemet så kort som mulig.

Århus Kommune valgte kun at indkøbe én stativtype der skulle kunne anvendes hos alle husstande.

Levering af stativer og plastposer blev udbudt i licitation.

#### 9.2.3.1 Stativer

Udbudsmaterialet til stativer opstillede en række krav om fx størrelse, stabilitet, let og sikker fastgørelse af pose i stativ og lag til bioaffaldsfraktionen.

---

<sup>44</sup> Miljøprojekt nr. 264 fra Miljøstyrelsen, 1994: "Dagrenovation fra private husstande"

Stativet fra det firma der vandt licitationen (JB Udvikling) blev tilrettet i forhold til de ønsker og idéer der var et resultat af den kontakt Århus Kommune havde til boligforeninger, den besigtigelse af køkkener der fandt sted, og de køkkenfirmaer der blev besøgt.

Stativerne er specialfremstillet til Århus Kommune. Stativerne kan monteres på køkkenlåge eller ved hjælp af skydeskiner - som husstandene selv har skullet anskaffe - på køkkenskabets inderside eller bund.

Skydeskinerne er fremstillet specielt til stativerne, og udvikling og levering er foretaget af JB Udvikling.

Ud over stativer til de private husstande blev der i samarbejde med kollegiekontoret og pedeller ansat under kollegiekontoret udviklet store rullestativer til kollegier og andelsboliger med fælleshuse/fællesspisning etc.

#### *9.2.3.2 Plastposer*

Der blev gennemført 2 udbud af leverancen af plastposer.

Århus Kommune ønskede oprindeligt at anvende en co-ekstruderet vendbar plastpose der var grøn på den ene side og sort på den anden. Ideen med en vendbar pose var at poserne skulle udleveres med den sorte side ud af således at folk foretog et aktivt valg når de ønskede at anvende en pose til bioaffaldsfraktionen.

Licitation viste imidlertid at denne posetype ville blive uforholdsmæssig dyr at fremstille, og det blev derfor valgt at anvende 2 poser i hver sin farve (henholdsvis en grøn og en sort pose).

Udbudsmaterialet til plastposerne opstillede forskellige krav til henholdsvis de grønne og sorte plastposer. Der blev opstillet en række krav om størrelse, plastmateriale, overflade og smidighed, foldning og svejsning, lufthuller, styrkeegenskaber, farve og gennemsigtighed samt emballering.

Entreprisen blev vundet af firmaet Papyrus A/S.

De grønne og sorte plastposer er fremstillet af LDPE.

#### *Standardposer*

De grønne poser har en tykkelse på 33 µm. De sorte poser har en tykkelse på 28 µm og rummer 17 liter.

#### *Store poser*

Til rullestativerne til kollegier mv. anvendes 43 liter plastposer. De grønne poser har en tykkelse på 36 µm og de sorte poser har en tykkelse på 33 µm. Der er 22 grønne poser pr. rulle og 29 sorte poser pr. rulle.

#### *Skaktposer*

Standardposer og store poser var til rådighed ved forsøgets indførelse mens poser til husstande i etageboliger med affaldsskakt er kommet til senere.

Skaktposerne rummer hver 16 liter, og de grønne poser har en tykkelse på 40 µm og de sorte poser en tykkelse på 33 µm (29 grønne poser pr. rulle og 38 sorte poser pr. rulle) og anvendes i bygninger med 7 etager og derover.

### *Poser til sugesystemer*

Til husstande i bebyggelser med mobilsug og centralsug blev i første omgang udleveret sorte standardposer (28 µm) og grønne poser med en tykkelse på 40 µm. Disse poser viste sig at være for svage til behandlingen i sugsystemer (se i øvrigt 9.9.4 og afsnit 9.10.1.2).

### *Ukurante poser*

Der blev ved indførelse af affaldssystemet lagt op til at husstande frit kunne anvende andre poser end de udleverede til restaffaldsfraktionen (dog ikke grønne poser) når blot disse poser blev lukket. Brug af ukurante poser var tænkt til emballering af lidt større emner end de udleverede poser kan rumme.

### *9.2.3.3 Anbefalinger vedrørende plastposer*

I det affaldssystem man har valgt i Århus Kommune (med et optisk sorteringsanlæg), er posernes kvalitet/stabilitet altafgørende for systemets funktion, og det er derfor vigtigt at vælge de mest velegnede poser i forhold til den aktuelle indsamlingsmetode.

Specielt med hensyn til poser der skal anvendes i forbindelse med affaldssugsystemer og ved etageboliger med affaldsskakt stilles der store krav til posernes stabilitet. Men også ved boliger i almindelighed skal man være opmærksom på posernes stabilitet, idet komprimering og/eller egenkomprimering i renovationsvogne belaster poserne og herved stiller krav til deres holdbarhed.

Det kan anbefales at lytte til anbefalinger fra leverandøren af det optiske sorteringsanlæg og poseleverandøren vedrørende posernes kvalitet, ligesom det er vigtigt at aftale posernes farve med leverandøren af det optiske sorteringsanlæg.

Det kan endvidere anbefales ikke at åbne op for muligheden for at anvende andre poser end de udleverede. Erfaringerne viser at ukurante poser (bæreposer etc.) i langt højere grad end de udleverede poser ikke er lukket.

Endelig kan det anbefales at undersøge poseforbruget og derved forsøge at udlevere det rette antal poser. Erfaringerne viser at der anvendes flere sorte end grønne poser.

### **9.2.4 Distribution af startpakke og poser**

Udlevering af en startpakke til alle husstande bestående af 2 stativer, et låg til bioaffaldsfraktionen, poser og en informationspakke samt efterfølgende udlevering af yderligere poser blev udbudt i licitation.

Licitationen for udbringning af startpakke til boligforeninger blev vundet af Post Danmark A/S, og udbringning til alle øvrige husstande i kommunen blev vundet af firmaet Mini Trans A/S.

Den efterfølgende udbringning af poser til boligforeninger er foretaget af firmaet Mini Trans A/S, mens alle øvrige husstande i kommunen modtager plastposer via Post Danmark A/S.

Både ved første og anden udlevering af plastposer (henholdsvis marts/april/maj 2001 og september/oktober/november 2001) blev der til samtlige husstande i enfamilieboliger udleveret 3 ruller grønne poser à 29 stk.

og 3 ruller sorte poser à 38 stk. Dette antal poser var planlagt til at dække 6 måneders forbrug.

Ved den tredje udlevering af plastposer til husstande i enfamilieboliger (marts/april/maj 2002) blev der udleveret 6 ruller grønne poser og 6 ruller sorte plastposer til 12 måneders forbrug.

Til boligforeninger udleveres der forsat til 6 måneders forbrug, og ved næste udlevering af plastposer (september/oktober/november 2002) ændres fordelingen mellem grønne og sorte poser til 2 ruller grønne poser og 4 ruller sorte poser. Dette sker på baggrund af erfaringerne fra de 3 gennemførte affaldsanalyser om husstandenes forbrug af henholdsvis grønne og sorte poser.

Når husstandene i enfamilieboliger i foråret 2003 igen skal have udleveret plastposer vil fordelingen også her blive ændret til 2 ruller grønne poser og 4 ruller sorte poser.

Grønne og sorte plastposer distribueres til de enkelte afdelinger i boligforeninger, og afdelingerne afgør selv hvordan den videre distribution til husstandene skal foregå.

Det er muligt for husstandene selv at afhente ekstra grønne og sorte poser. Poser udleveres fx på kommunens genbrugsstationer, på biblioteker, i genbrugsbutikker, hos Århus Kommunale Værker og hos Kommuneinformation.

Århus Kommune bestilte i 2001 25 % ekstra poser til udlevering på ovennævnte udleveringssteder. Erfaringerne viser at der har været et ekstraforbrug på 15 % sorte poser og 10 % grønne poser.

#### 9.2.5 Udfasning af tidligere ordninger

Overgangen fra tidligere affaldssystemer i kommunen til det nye system var en meget tidkrævende opgave der samtidig krævede en meget nøje planlægning.

Der fungerede fra tidligere forsøg i Århus Kommune, flere parallelle indsamlingssystemer i kommunen.

Specielt for det såkaldte to-strømssystem (190 liter beholder til restaffald og 130 liter beholder til bioaffald) hos ca. 10.000 husstande i kommunen var udfasningen af dette indsamlingssystem meget tidskrævende. 6.000 husstande i enfamilieboliger gik væsentlig ned i kapacitet da 130 liter beholderne ved overgangen til det nye affaldssystem blev hjemtaget.

Planlægning og gennemførelse af udfasningen af de tidligere ordninger tog ca. 6 måneder.

### 9.3 Informationskampagne/-materiale

Affaldssystemet blev indført i foråret 2001, men allerede i oktober 1999 påbegyndtes arbejde med informationskampagne/-materiale.

Århus Kommune gjorde ved planlægning og gennemførelse af informationskampagnen brug af firmaet Tankegang as.

Den oprindelige informationsplan omfattede informationsmateriale for perioden januar 2000-september 2002. Derudover er der udarbejdet en supplerende informationsplan for efteråret 2002. Begge informationsplaner fremgår af Bilag C.

Det kommunikative udgangspunkt for informationskampagnen var at det nye affaldssystem ikke ændrede væsentligt ved det husstandene gjorde tidligere.

### 9.3.1 Informationsplan

Det var i informationsplanen forudsat at det var få nye ting borgerne skulle lære, men det var ting der var altafgørende for affaldssystemets succes. Det var først og fremmest at affaldet skulle sorteres i bioaffald og restaffald, og at der skulle slås knude på posen inden den blev placeret i det udendørs opsamlingsmateriel.

Sorteringsvejledningen blev samlet i en folder (til brug i boligforeninger) oversat til 6 sprog (engelsk, tyrkisk, arabisk, somalisk, farsi og vietnamesisk).

Der blev endvidere udarbejdet en folder om affaldssystemet (inklusive sorteringsvejledningen) på dansk, engelsk og tysk til brug i sommerhusområder.



Figur 9.1 Eksempler på anvendt informationsmateriale

Informationskampagnen var tilrettelagt i 4 faser:

1. Forberedelse
2. Vejledning
3. Holdningspåvirkning
4. Besøgsmedier.

Derudover blev der udarbejdet pressemeddelelser og artikler til medierne.

Ad 1 - Forberedelse

Her var tale om en introduktion der bestod af brug af internet, annoncer, lokalradio samt telefonservice.

#### Ad 2 - Vejledning

Dette var informationspakken der blev udleveret sammen med 2 indendørs affaldsstativer og poser. Pakken bestod af pjece, sorteringsvejledning og monteringsvejledning. Desuden blev der udarbejdet artikel for svagtseende til lydavisen.

#### Ad 3 - Holdningspåvirkning

Korte slogans der især indeholder budskabet om knuden, blev anvendt på Århus Kommunale Værkers vognpark.



Figur 9.2 Streamer med sloganet "Husk knuden"

Endvidere blev anvendt spots i lokal-tv og lokalradio, annoncer, indstik i ugeaviser og faktuelle oplysninger om affaldssystemet på Århus Kommunale Værkers hjemmeside.

#### Ad 4 - Besøgsmedier

Der blev udarbejdet en guide til anvendelse ved besøg på det optiske sorteringsanlæg. Desuden blev udarbejdet en plancheudstilling der blev opstillet i Energicentret. Endelig blev et eksisterende affaldsleksikon på hjemmesiden opdateret.

Den oprindelige informationsplan blev senere suppleret med en kampagne for efteråret 2002.

#### 9.3.2 Intern information

Ud over den eksterne information til kommunens borgere blev der arbejdet med intern information i form af trykt materiale og orienteringsmøder.

Der var tale om intern information i forhold til politikere, byråd, personale i kundefdelinger og receptioner hos Århus Kommune, skraldemændene hos renovatøren, grønne guider, viceværter og grundejerforeninger.

#### 9.3.3 Call-center

Der blev oprettet et såkaldt "call-center" der besvarede telefoniske henvendelser fra kommunens borgere. Call-centret blev oprettet 1. marts 2001 (umiddelbart før den første information om affaldssystemet blev sendt

ud) og fungerede indtil juni 2002. Personalet i call-centret havde en FAQ-database (frequently asked questions) til rådighed. Call-centret var i begyndelsen bemandedt med 3 personer som senere blev reduceret til 2 og senest til en person.

Call-centret modtog i løbet af 28 uger godt 11.000 telefonopkald. Denne mængde opkald kunne ikke modtages og besvares af call-centrets 3 ansatte alene, og Århus Kommunale Værkers kundeafdeling fungerede som backup. Opgørelse over antal henvendelser og henvendelsernes art fremgår af Bilag D.

#### 9.3.4 anbefalinger vedrørende information

Det kan anbefales at oprette et call-center. Der har i perioden uge 9 til uge 41 2001 i gennemsnit været ca. 76 henvendelser pr. dag svarende til en henvendelse for hver 22. borger i kommunen. Det ville ikke have været muligt for kommunens medarbejdere i affaldsafdelingen at besvare et sådant antal henvendelser.

Der bør afsættes betydelige ressourcer til information. I Århus Kommune var informationsbudgettet af en størrelsesorden der svarer til 14 kr. pr. husstand i 2001 og 10 kr. pr. husstand i 2002. Beløbet er ikke tilstrækkeligt til uforudsete informationsbehov.

Det kan anbefales at der udpeges en talsmand for projektet således at der anvendes en ensartet linie i forhold til kontakt til pressen.

#### 9.4 Affaldshåndtering på biogasfællesanlægget

Vedrørende biogasfællesanlægget blev der nedsat grupper der skulle arbejde med følgende områder:

- Ombygning af biogasfællesanlægget
- Forbehandling
- Gasproduktion
- Kontrakter.

#### 9.5 Optisk sorteringsanlæg

Vedrørende det optiske sorteringsanlæg blev der nedsat grupper der skulle arbejde med henholdsvis:

- Projektering
- Økonomi
- Tidsplan.

#### 9.6 Affaldsforbrænding

Gruppen der arbejder med affaldsforbrændingsanlægget, beskæftigede sig med etablering af ingeniørgangen (transportbåndet fra det optiske sorteringsanlæg til siloen på forbrændingsanlægget).



## 9.7 Implementering af nyt affaldssystem

De første områder der blev omfattet af det nye affaldssystem var områder i den nordlige del af kommunen der udelukkende bestod af enfamilieboliger. Man var på forhånd relativt sikker på at affaldet fra disse områder ville være sorteret og poserne lukkede og affaldet dermed egnet til at behandle på det optiske sorteringsanlæg. Man vurderede at husstandene hurtigt ville få monteret det indendørs opsamlingsmateriel og påbegynde sorteringen således at man efter 2-3 normale tømninger kunne behandle affaldet på det optiske sorteringsanlæg.

Affald fra mere blandede indsamlingsområder (områder der bestod dels af enfamilieboliger og dels af etageboliger) blev transporteret til den kommunale modtageplads og læsset af på jorden. Der blev så foretaget en vurdering af om læsset var egnet til modtagelse på det optiske sorteringsanlæg. Når læs fra et givent område blev vurderet til at være tilstrækkeligt egnet til behandling på det optiske sorteringsanlæg blev læs fra det pågældende område ikke længere vurderet på den kommunale modtageplads men gik direkte til det optiske sorteringsanlæg.

Til besvarelse af spørgsmål fra borgerne blev der etableret et såkaldt call-center (se afsnit 9.3) bemanded med 3 personer. Disse personer havde en FAQ-database til rådighed (frequently asked questions).

## 9.8 Drift af nyt affaldssystem

For at mindske eventuelle skader på de indsamlede poser mest muligt, har Århus Kommune i udbudsmaterialet for indsamling af dagrenovation fastlagt en retningsgivende lastning af renovationsvogn på maksimalt 400 kg pr. m<sup>3</sup>.

Efterhånden som indsamlingsopgaverne kommer i udbud, har de vindende renovatører mulighed for at tage højde for den bestemmelse ved at anskaffe biler med større lastevne og samtidig tage højde herfor under ruteplanlægningen.

Vægtgrænsen på ca. 4,5 – 5 ton i de almindelige renovationsvogne med påbygninger på ca. 12-13 m<sup>3</sup> medførte store omvæltninger for den nuværende renovatør, dels i forhold til den bestående vognpark, og dels i forhold til ruteplanlægningen. Den reducerede affaldsmængde i renovationsvognene afstedkom en større omlægning, som stort set berørte samtlige distrikter, og skraldemændene oplevede derfor det nye system, som meget begrænsende i forhold til den måde indsamlingen hidtil havde været tilrettelagt.

Samtidig med diverse distriktsomlægninger var der desuden nogle forventede indkøringsproblemer af det nye anlæg, hvilket medførte en betydelig ventetid og kø under aflæsningen af renovationsvognene.

Ventetiden er d.d. begrænset til et minimum, hvilket er delvis er afhjulpet ved, at den vindende operatør i sydbyen har anskaffet større biler, som kan indeholde en almindelig dagsproduktion på 1 læs pr. distrikt, og samtidig foregår indsamlingen i det område i 2 holdskift, som medfører en mere bred fordeling af den tilførte affaldsmængde.

## 9.9 Optimering af affaldssystemet

I marts 2002 blev der udarbejdet en handlingsplan med forslag til konkrete aktiviteter i forbindelse med optimering af det nye affaldssystem.

Formålet med planen er at forbedre kvaliteten af det indsamlede affald således at der på det optiske sorteringsanlæg maksimalt frasorteres 4 containerlæs med affald pr. dag, samt at mængden og kvaliteten af bioaffald der tilføres biogassælesanlægget generelt øges.

### 9.9.1 Handlingsplan

Handlingsplanen indeholder udpegning af konkrete bebyggelser hvor problemerne med dårlig affaldssortering er størst og hvor der åbenlyst er behov for forskellige tiltag. I disse områder tilbydes blandt andet opstilling af papcontainere (omkostningsfrit for bebyggelserne), mærkning af eksisterende og nyt udendørs opsamlingsmateriel, informationsmateriale samt mod betaling udskiftning af almindelige containerlæg med særlige "læg i låget".



Figur 9.3 Container med "Læg i låget"

For at afprøve samtlige ovennævnte tilbud i et koncentreret område blev der i første omgang udvalgt et område i midtbyen med åbenlyse problemer (Frederiksbjerg Vest) hvor der er opstillet godt 60 affaldsøer. I området er der ca. 3.700 husstande som foruden bebyggelser med adgang til affaldsøerne også omfatter bebyggelser med egne affaldsbeholdere, bebyggelser med affaldsskakt (skaktbeholdere) og bebyggelser med fælles opsamlingsmateriel placeret i gårdrum.

Forinden var de nye "læg i låg" testet i en mindre bebyggelse (Tranbjergparken) og erfaringer herfra viste at "læg i låg" løsningen havde den ønskede effekt, men også at løsningen samtidig skabte et nyt problem i form af større genstande og poser som nu ikke længere kunne lægges i containerne i stedet for blev efterladt ved siden af containerne. Dette affald skulle enten

bringes til genbrugsstationer og placeres i containere til brændbart affald eller indsamles i som storskrald.

I forsøg på at imødegå at affald blev placeret ved siden af opsamlingsmateriellet blev den nye storskraldsordning prøvekørt i det udvalgte område samtidig med at de øvrige tilbud blev sat i gang.

Beboerne i området blev varslet om ændringerne i husstandsomdelt informationsmateriale.

Samtlige containere til bioaffald og restaffald i området blev udskiftet med containere med "læg i låget" og forsynet med nye mærkater. Containere til papir og pap i alle affaldsøerne er ligeledes forsynet med nye mærkater og er ikke længere aflåste. Det er således muligt at åbne låget og anbringe pap i containerne sammen med aviser og ugeblade. Der er opsat nye informationstavler i affaldsøerne ligesom der er opsat skilte på affaldsøerne med påskriften: "Henstilling af affald forbudt".

Der er uddelt særskilte informationsark om storskraldsordningen og umiddelbart forud for den første indsamling (juni 2002) blev der udleveret en kuvert indeholdende en klar plasticsæk og en reminder om hvordan storskraldet skal sorteres.

I oktober gennemføres en undersøgelse af affaldssorteringen i 2 distrikter med hver godt 350 husstande i enfamilieboliger.

Samtlige 2 x 350 beholdere bliver besigtiget, og der bliver påhængt et skilt med en glad eller trist "smiley". Efter en måned besigtiges de samme beholdere igen.

Undersøgelsen har 2 formål. Dels at undersøge hvor gode folk er til at sortere og dels at undersøge om påmindelsen i form af en "smiley" har en effekt.

Til løbende registreringer af indsatsen er der udarbejdet tilsyns- og kontrolskemaer, som anvendes ved materiellets opstillingssteder og på det optiske anlæg. Der er udarbejdet en fælles database som hver medarbejder anvender til daglig indberetning.

### 9.9.2 Resultater

Resultater af den foreløbige indsats er at det ser ud til at "læg i låget" kombineret med ny og tydelig mærkning har den ønskede effekt nemlig at der ikke lægges større effekter i containerne.

#### 9.9.2.1 Frasorteret affald

Indsatsen har haft en vis indflydelse på mængden af affald der frasorteres på det optiske sorteringsanlæg. Målet er at der maximum frasorteres 4 containerlæs affald pr. dag svarende til 20 læs pr. uge. Der sket et fald fra 60-70 læs pr. uge til 30-40 læs pr. uge hvilket dog fortsat ikke er tilfredsstillende.

Det er større uemballerede emner der forårsager denne manuelle frasortering af affald på det optiske sorteringsanlæg.

#### 9.9.2.2 Bioaffald til bioforgasning

Der har periodevist været flere driftsstop på biogasfællesanlægget hvilket har resulteret i at bioaffaldet er kørt til komposteringsanlægget i Vejle Kommune.

Affaldsanalyserne viser at bioaffaldspotentialet er til stede ligesom brugerundersøgelser viser stor opbakning blandt borgerne til det nye affaldssystem.

Forklaringen på at der fortsat ikke tilføres de forventede mængder bioaffald til biogasfællesanlægget skal søges i flere forhold:

- Posekvaliteten - de grønne poser er muligvis ikke tilstrækkelig solide
- Afslagerne på det optiske sorteringsanlæg får ikke fat i alle de grønne poser
- Sigterne på det optiske sorteringsanlæg - her mistes en del bioaffald.

Der er truffet en hurtig beslutning om at posekvaliteten forbedres i forbindelse med leverance af poser i oktober/november 2002, idet de grønne poser her er leveret i en tykkelse på 40  $\mu\text{m}$  i stedet for som i dag 33  $\mu\text{m}$ . Poserne er uddelt til ca. 50.000 enfamilieboliger.

På det optiske sorteringsanlæg blev der i juli 2002 foretaget 2 tests af hvor stor en andel af de grønne poser afslagerne ikke får fat i og hvor meget bioaffald der mistes i sigteresten.

De 2 tests blev gennemført med henholdsvis rengjorte sigter og sigter der kun havde været rengjort automatisk siden den første test 12 dage tidligere.

De 2 tests viste at der i alt (ved afslagere og sigte) blev mistet henholdsvis 19 % og 24 % af bioaffaldet. Derudover blev restaffald vurderet til at udgøre henholdsvis 28 % og 17 % af bioaffaldsmængden.

### 9.9.3 Videre forløb

Fra oktober 2002 bliver der sat ind med generelle sanktioner ved grove fejlsorteringer. Skraldemændene skal undlade at tømme affaldsbeholdere som indeholder storskraldseffekter, farligt affald, elektronikaffald eller murbrokker, sten og jord.

I hvert enkelt tilfælde modtager grundejeren besked om at fjerne det fejlanbragte affald inden næste tømningssdag og hvis dette ikke sker iværksættes der en specialtømning der koster 560 kr. inkl. moms.

Der foretages også en indsats i et område med blandet bolig og erhverv i forhold til at sikre at der i de tilfælde hvor små erhvervsdrivende benytter dagrenovationsbeholdere til deres affald ikke forekommer affald der har en sådan karakter at dette ikke kan accepteres i det nye affaldssystem. Er dette tilfælde påbydes virksomhederne at etablere egne erhvervsaffaldsordninger.

### 9.9.4 Områder med affaldssug

Der er blevet foretaget flere tests af sugposer i centralsuganlæg.

Ved den ene test (bebyggelsen Reginahøj) blev 10 stk. grønne 60  $\mu\text{m}$  poser fyldt med spagnum, bundet med knuder (på forskellig vis - herunder enkelt- og dobbeltnuder) og derefter anbragt i den fjerneste skakt. 50 % (5 poser) var helt intakte efter suget. Disse 5 poser var alle forsynet med dobbeltnude. Hos 20 % (2 poser) var indholdet af poserne suget ud og ved 30 % (3 poser)

var der store revner hvor affaldet var på vej til at falde ud. En mulig årsag til at nogle af poserne er revnet kan være at hullerne i poserne er forkert placeret.

I løbet af efteråret 2002 blev der gennemført en ny test i bebyggelsen hvor hullerne var placeret således at lukning af poserne ikke blev dækket af knuden. Denne test viste at poser med flere huller anbragt under "knudehøjde" holdt til indsamlingen.

Ved en anden test (bebyggelserne Gellerup og Toveshøj) blev grønne og sorte sugposer med affald anbragt i skakten på 8. sal i den fjerneste opgang. Resultatet viste at de fleste poser var revet i stykker (muligvis kunne 10 % af poserne sorteres fra, men resten var en stor "grød"). I dette tilfælde er det muligvis betonrørene (der er anvendt betonrør i de ældste dele af bebyggelsen) der er meget hårde ved poserne.

Det vurderes at ældre suganlæg med cyklon og komprimatorcontainer p.t. ikke kan anvendes. I nyere centralsuganlæg er det muligt at få poserne gennem anlægget i hel stand.

## 9.10 Opståede problemer og løsninger

### 9.10.1 Problemer og løsninger vedrørende indendørs opsamlingsmateriel

#### 9.10.1.1 *Plastposer til affaldsskakte*

Husstande der får udleveret skaktposer fra Århus Kommune, har modtaget en skrivelse med opfordring til at presse luften ud af poserne inden poserne lukkes og lægges i affaldsskakten.

#### 9.10.1.2 *Plastposer til sugesystemer*

Efter at indsamlingen af bioaffald og restaffald var gået i gang, viste det sig at de udleverede standardplastposer ikke var tilstrækkeligt holdbare/solide.

Affaldssystemet fordrer at plastposerne er hele når de når frem til det optiske sorteringsanlæg, og dette var ikke tilfældet med de anvendte plastposer.

Der er i Århus Kommune i alt ca. 5.030 husstande hvor affaldsindsamlingen foregår via centralsug, og ca. 1.170 husstande hvor mobilsug anvendes.

For at finde frem til en mere velegnet pose til sugesystemerne gennemførte Århus Kommune tests af en række plastposer<sup>45</sup>.

Resultaterne af testene medførte at Århus Kommune valgte 60 µm LDPE til de grønne poser og 50 µm LDPE til de sorte poser.

De nye poser blev udleveret til husstandene i områderne med centralsug og mobilsug i februar måned 2002.

Der er efterfølgende (i maj, juni og september måned 2002) foretaget tests af poserne i 2 suganlæg (se afsnit 9.9.4).

---

<sup>45</sup> Se Bilag E

### 9.10.2 Problemer og løsninger vedrørende uemballeret affald

Uemballeret affald giver problemer i det nye affaldssystem. Effekter af en vis størrelse/længde kan blokere flow'et i det optiske sorteringsanlæg. Andre (også mindre) effekter kan evt. ødelægge/lave hul i poserne i opsamlingsmateriellet og/eller under transporten i renovationsvogne.

Mængden af uemballeret affald har været større end forventet.

Der var i informationsmaterialet lagt op til at alt affald skulle emballeres, dog kunne fx lidt større plastdunke (såfremt de var lukket) og lignede placeres uemballeret i opsamlingsmateriellet.

Der er i løbet af sommeren 2002 indført "læg i låget" på 660 liter containere placeret ved affaldsøer, således at større emner ikke kan lægges i disse containere.

I kraft af at alt dagrenovation i princippet skulle kunne rummes i poser af den udleverede størrelse, skete der med indførelse af det nye affaldssystem et skred i hvilke emner der kunne bortskaffes som dagrenovation i forhold til tidligere.

Den eksisterende storskraldsordning var ikke velegnet til at indsamle denne type "gråzoneaffald", og byrådet vedtog i foråret 2002 at indføre en ny indsamlingsordning for storskrald.

Denne nye indsamlingsordning er opdelt i en ruteindsamling i midtbyen (hos ca. 35.000 husstande) hvor effekter indsamles en gang pr. måned, og i en tilkaldeordning med indsamling i 2 ugers intervaller hos ca. 105.000 husstande uden for midtbyen.

Den nye indsamlingsordning for storskrald medtager også mindre effekter hvilket ikke var tilfældet med den tidligere ordning.

Ordnningen indføres pr. 1. november 2002 i hele kommunen.

#### 9.10.2.1 *Anbefaling vedrørende uemballeret affald/storskrald*

Det kan anbefales (som det skete i Vejle Kommune) at indføre en matchende storskraldsordning samtidig med indførelse af et nyt affaldssystem for dagrenovation.

### 9.10.3 Problemer og løsninger vedrørende det optiske sorteringsanlæg

#### 9.10.3.1 *Bufferkapacitet*

Bufferkapaciteten i aflæsningshallen er baseret på en jævn tilførsel af affald i hele åbningstiden der er mandag-fredag fra kl. 7.00 til kl. 14.00/15.00.

Det har været nødvendigt at lade affald "overnatte" i 5-6 renovationsvogne, således at det optiske sorteringsanlæg kan få tilført affald allerede fra tidlig morgen.

Der er mulighed for at 8 renovationsvogne kan aflæse affald samtidig i aflæsningshallen. Alligevel opstår der indimellem kø eller aflæsningsproblemer, fordi der forsat er et tidsmæssig sammenfald af for mange renovationsvognes ankomst til det optiske sorteringsanlæg.

Problemet er delvist afhjulpet ved et samarbejde med renovatøren om tidsmæssig forskydning af aflæsningstidspunkt for de enkelte renovationsvogne kombineret med mulighed for at aflæse affald på gulvet i aflæsningshallen.

Denne situation er ikke optimal da det medfører, at det affald der aflæses på gulvet skal flyttes endnu en gang, og den yderligere håndtering af affaldet, uanset hvor skånsom den er, vil medføre yderligere risiko for, at flere poser end nødvendigt beskadiges hvorved der er risiko for at bioaffaldet mistes i sorteringen.

Indhold af større effekter belaster bufferkapaciteten, da indholdet af større emner i flere læs medfører driftsstop på anlægget. Under driftstopet tilføres der fortsat mængder hvilket medfører et pres på bufferkapaciteten.

Ved op- og indkøring af affald i forbindelse med helligdage forøges den almindelige dagsproduktionen med minimum 50%.

Specielt i de perioder hvor der er flere sammenhængende helligdage, som jul og påske, og hvor der er et maksimalt pres på anlægget, medfører selv mindre driftsstop en betydelig ophobning af affald i aflæsningshallen.

#### *9.10.3.2 Kvaliteten af det indsamlede affald*

Kvaliteten af det indsamlede affald svarer ikke til forventningerne. Der var - og er fortsat - meget uemballeret affald.

Der er løse emner af en størrelse der blokerer for anlæggets funktioner. Det blev derfor nødvendigt at have personale på anlægget der kunne fjerne større emner<sup>46</sup> fra diverse bånd.

På et tidspunkt blev der på denne måde fjernet 60-70 containerlæs pr. uge med affald. Efter en indsats fra kommunens side (se afsnit 9.9) er det foreløbig lykkedes at reducere antallet af læs til 30-40 pr. uge. Målet er at komme ned på at bortskaffe ca. 20 læs pr. uge svarende til 4 læs pr. dag.

#### *9.10.3.3 Problemer med lugt fra det optiske sorteringsanlæg*

Fra anlæggets start i april 2001 viste målinger at anlægget gav væsentlige lugtproblemer i omgivelserne. Det installerede kemiske filteranlæg havde ikke den forventede kapacitet.

For at få nedbragt lugtgenerne til under det tilladelige blev der i maj 2002 indbygget et stort APP højspændingslugtreduktionsanlæg i eksisterende ventilationsrum samt opført en 45 meter høj skorsten med en diameter på 1.350 mm.

Efterfølgende kontrolmålinger viste en klar reduktion af lugtgenerne til under gældende grænseværdi på 10 lugtenheder pr. m<sup>3</sup>.

---

<sup>46</sup> Fx store papstykker, haveaffald, cykelhjul etc.

# 10 Erfaringsopsamling og planlagte initiativer

I de forgående kapitler er resultater og erfaringer fra planlægning, implementering og drift af affaldssystemet i Århus Kommune beskrevet.

I nærværende kapitel er en række af disse erfaringer opsummeret, og det samlede flow for indsamlings- og behandlingssystemet er beskrevet. Endvidere er kommunens planer for den fremtidige indsats med henblik på optimering af indsamling- og behandlingssystem beskrevet.

Erfaringer, anbefalinger og fremtidige initiativer er gennemgået for følgende områder:

- Opsamlingsmateriel
- Sorteringskriterier
- Gennemførte undersøgelser
- Uemballeret affald/storskrald
- Informationsindsats
- Indsamlede mængder
- Optisk sorteringsanlæg
- Biogasfællesanlæg
- Borgernes vurdering
- Økonomi.

## 10.1 Opsamlingsmateriel

### 10.1.1 Udendørs opsamlingsmateriel

Det valgte affaldssystem indebærer at bioaffaldet og restaffaldet i henholdsvis grønne og sorte plastposer opsamles i det eksisterende opsamlingsmateriel hvilket vil sige at der ikke har været udgifter forbundet med anskaffelse af nyt udendørs opsamlingsmateriel i forbindelse med indførelse af det nye affaldssystem.

På grund af problemer på det optiske sorteringsanlæg forårsaget af større effekter i affaldet er der ved bebyggelser med fælles opsamlingsmateriel tilbudt udskiftning af almindelige containerlæg med særlige "læg i låget". Udskiftningen sker mod betaling.

### 10.1.2 Indendørs opsamlingsmateriel

Hver husstand har fået udleveret 2 affaldsstativer til brug i køkkenet, og der udleveres løbende grønne og sorte plastposer.

I et affaldssystem med optisk sorteringsanlæg er posernes stabilitet altafgørende for systemets funktion. Det er derfor meget vigtigt at vælge de mest velegnede poser i forhold til den aktuelle indsamlingsmetode.



Specielt med hensyn til indsamling ved etageboliger med affaldsskakt og i forbindelse med affaldssug stilles der meget store krav til posernes stabilitet. Men generelt skal man være opmærksom på posernes stabilitet, og kommunen har siden affaldssystemets indførelse løbende arbejdet med posekvaliteten.

Lydhørhed over for anbefalinger vedrørende posernes kvalitet fra henholdsvis leverandøren af det optiske sorteringsanlæg og poseleverandøren kan anbefales, ligesom det er vigtigt at aftale posernes farve med leverandøren af det optiske sorteringsanlæg.

Det kan endvidere anbefales ikke at åbne op for muligheden for at anvende andre posetyper end de udleverede. Erfaringer viser at ukurante poser (bæreposer etc.) i langt højere grad end de udleverede poser ikke er lukket.

Flere af de gennemførte undersøgelser har vist at de anvendte grønne poser (33  $\mu\text{m}$  LDPE) ikke er tilstrækkeligt stærke. Der er for mange poser der ikke er hele når de når frem til det optiske sorteringsanlæg med deraf følgende løst bioaffald som i det optiske sorteringsanlæg ikke kan sorteres fra, og som dermed forbliver på båndet til forbrænding.

Århus Kommune har på baggrund af disse undersøgelser besluttet fremover at anvende en kraftigere posekvalitet til de grønne poser (40  $\mu\text{m}$ ). Husstande i enfamilieboliger vil medio november modtage disse nye og kraftigere grønne poser.

## 10.2 Sorteringskriterier

Ved fastlæggelse af sorteringskriterierne er der taget udgangspunkt i de forskellige indsamlingsforsøg kommunen gennemførte i 1990'erne. Enkelte justeringer er foretaget i dialog med biogasfællesanlæggets personale.

Sorteringsvejledningen vil blive tilpasset de opnåede erfaringer.

## 10.3 Gennemførte undersøgelser

Der er gennemført en række undersøgelser. Der er gennemført 3 affaldsanalyser, undersøgelser af posernes tilstand efter indsamling i renovationsvogn (henholdsvis med og uden komprimering) samt en undersøgelse af det samlede flow (indsamling og sortering).

Ifølge de 3 gennemførte affaldsanalyser:

- frasorterer husstande i enfamilieboliger i gennemsnit 3,31 kg bioaffald pr. uge og husstande i etageboliger 1,98 kg pr. husstand pr. uge hvilket samlet set svarer til kommunens forventninger
- svinger sorteringseffektiviteten hos husstande i enfamilieboliger fra 71% til 77% og hos husstande i etageboliger fra 51% til 74%
- er det frasorterede bioaffald stort set korrekt sorteret
- er andelen af lukkede grønne poser mellem 97% og 100%
- er andelen af lukkede sorte poser mellem 88% og 99%
- er andelen af lukkede ukurante poser mellem 61% og 86%
- udgør mængden af uemballeret affald mellem 4% og 9%
- er mængden af aviser, ugeblade og reklamer i sorte og ukurante poser samt som uemballeret affald stor.

Undersøgelser af posernes tilstand efter indsamling i renovationsvogn (henholdsvis med og uden komprimering) viste:

- at 32% af de grønne poser var i stykker efter indsamlingen i læssene hvor der var foretaget komprimering
- at henholdsvis 8% og 20% af de grønne poser var i stykker efter indsamlingen i læssene hvor der ikke var foretaget komprimering
- at vægten af de grønne poser udgjorde 24% af den samlede mængde i læssene hvor der var foretaget komprimering
- at vægten af de grønne poser udgjorde henholdsvis 37% og 29% af den samlede mængde i læssene hvor der ikke var foretaget komprimering.

Undersøgelse af det samlede flow (indsamling og sortering) for 2 læs viste:

- at vægten af de grønne poser ved ankomst til det optiske sorteringsanlæg udgjorde henholdsvis 29% og 30% af den samlede affaldsmængde
- at kun ca. 50% af de grønne poser var hele ved ankomsten til det optiske sorteringsanlæg
- at ca. 25% af de grønne poser var i stykker i en sådan grad at affald "hang" ud af poserne
- at 73% henholdsvis 53%<sup>43</sup> af den mængde bioaffald der blev registreret ved ankomsten til det optiske sorteringsanlæg blev genfundet på båndet til poseoprøver og sigte (efter den optiske farvesortering)
- at kun ca. halvdelen af den mængde bioaffald der blev registreret ved ankomsten til det optiske sorteringsanlæg blev genfundet efter den samlede behandling på det optiske sorteringsanlæg (optisk farvesortering, poseoprøver og sigte)
- at ca. 25% af de grønne poser blev genfundet på båndet til forbrændingsanlægget.

#### 10.4 Uemballeret affald/storskrald

Mængden af uemballeret affald har været større end forventet, og det uemballerede affald medfører problemer i det nye affaldssystem. Effekter af en vis størrelse/længde kan fx blokere flow'et på det optiske sorteringsanlæg. Også mindre uemballerede effekter kan medføre problemer ved fx at ødelægge/lave hul i de grønne poser med deraf følgende løst bioaffald der ikke vil blive frasorteret på det optiske sorteringsanlæg, men i stedet vil gå til forbrændingsanlægget.

I kraft af at alle dagrenovationseffekter i princippet skal kunne rummes i poser af den udleverede størrelse eller sorte sække, er der effekter der ikke længere kan indsamles som dagrenovation.

Den eksisterende storskraldsordning var ikke egnet til at indsamle denne type "gråzoneaffald", og de store mængder uemballeret affald har derfor gjort det nødvendigt at indføre en ny indsamlingsordning for storskrald. Denne nye ordning for storskrald medtager således (i modsætning til den tidligere ordning) også mindre effekter. Ordningen indføres 1. november 2002 i hele kommunen.

Det kan anbefales at der indføres matchende storskraldsordninger samtidig med indførelse af et affaldssystem for dagrenovation med optisk sortering som det er sket i Århus Kommune.

## 10.5 Informationsindsats

Affaldssystemet blev indført i foråret 2001, men allerede i oktober 1999 blev arbejdet med informationsindsatsen påbegyndt.

Ud over ekstern information i form af husstandsomdelt informationsmateriale, sorteringsvejledning på 9 sprog, guide til brug ved besøg på det optiske sorteringsanlæg, plancheudstilling, slogans på Århus Kommunale Værkers vogne, spots i lokal-tv og lokalradio, annoncer, indstik i lokalaviser og oplysninger på Århus Kommunale Værkers hjemmeside blev der udarbejdet pressemeddelelser og artikler til medierne.

Der blev også arbejdet med intern information i form af trykt materiale og orienteringsmøder. Der var tale om intern information i forhold til byråd, politikere, personale i kundeafdelinger og receptioner hos Århus Kommune, skraldemændene hos renovatøren og grønne guider.

Der blev endvidere oprettet et "call-center" der besvarede telefoniske henvendelser fra borgerne. Call-centret blev oprettet umiddelbart før den første information om det nye affaldssystem blev sendt ud til kommunens borgere (foråret 2001). Call-centret var fra starten bemandet med 3 personer der senere blev reduceret til 2 og senest til en person indtil sommeren 2002 hvor centret blev nedlagt.

Personalet i call-centret havde en FAQ-database (frequently asked questions) til rådighed.

Call-centret modtog i løbet af 28 uger mere end 11.000 telefonopkald. Det var ikke muligt for call-centrets 3 ansatte alene at modtage og besvare så mange opkald så Århus Kommunale Værkers kundeafdeling fungerede som backup.

Det kan anbefales at oprette et sådant call-center. Der har i perioden fra uge 9 til uge 41 2001 været i gennemsnit 76 henvendelser pr. dag svarende til en henvendelse pr. 22. borger i kommunen. Det ville ikke have været muligt for medarbejderne i kommunens affaldsafdeling at besvare så stort et antal henvendelser.

Det kan endvidere anbefales at udpege en talsmand ved indførelsen af et nyt affaldssystem, således at der anvendes en ensartet linie i forhold til kontakt til pressen.

Informationsbudgettet for 2001 (opstart af affaldssystem) svarede til 14 kr. pr. husstand og for 2002 til 10 kr. pr. husstand. Beløbet er ikke tilstrækkeligt til dækning af uforudsete informationsbehov.

## 10.6 Indsamlede mængder

Der er løbende foretaget registreringer af indsamlede mængder. Opgørelsen af de indsamlede mængder er foretaget ved at den samlede vægt af bioaffald og restaffald er registreret ved ankomsten til det optiske sorteringsanlæg.

Bioaffaldsmængden er opgjort som den mængde der frakøres det optiske sorteringsanlæg og transporteres til biogasfællesanlægget.

Restaffaldsmængden er opgjort som differencen mellem den samlede indvejede mængde og mængden der transporteres til biogasfællesanlægget. Denne opgørelsesmåde medfører at det ikke er den mængde bioaffald der indsamles hos husstandene der opgøres, men den mængde bioaffald der forlader det optiske sorteringsanlæg.

Som det fremgår af Tabel 10.1 og Tabel 10.2 samt kapitel 7, er der stor forskel på den mængde bioaffald der indsamles hos husstandene<sup>47</sup> og den mængde bioaffald der fraføres det optiske sorteringsanlæg.

Tabel 10.1 Andelen af bioaffald i forhold til den samlede mængde affald.

Andelen af bioaffald i forhold til den samlede mængde affald					
Gns. Frakørt mængde til biogasfællesanlæg for perioden Januar-september 2002 <sup>48</sup>	Affaldsanalyser <sup>49</sup>	Test af indsamlings- og behandlingssystem <sup>50</sup>			
		Registreret før optisk sortering, poseoprøver og sigte	Registreret efter optisk sortering, poseoprøver og sigte	Undersøgelse med komprimering <sup>51</sup>	Undersøgelse uden komprimering <sup>52</sup>
12 % i gennemsnit for hele kommunen	30 % hos enfamilieboliger og 26 % hos etageboliger	30 %/29 % hos enfamilieboliger <sup>53</sup>	14 %/15 % hos enfamilieboliger <sup>7</sup>	24 %	37 %/29 %

Den indsamlede mængde bioaffald kan på baggrund af resultaterne af affaldsanalyserne, undersøgelse af affald efter indsamling med renovationsvogn samt test af indsamlings- og behandlingssystem opgøres til at udgøre mellem 24 % og 37 % af den samlede indsamlede mængde affald. Opgørelse af den mængde bioaffald der frakøres det optiske sorteringsanlæg og transporteres til biogasfællesanlægget, er ved de løbende registreringer opgjort til i gennemsnit 12 % af den samlede indsamlede mængde.

Af Tabel 10.2 fremgår den mængde bioaffald og restaffald der kan opgøres på baggrund af de løbende registreringer og de gennemførte undersøgelser. Opgørelsen i kg pr. husstand kan ikke foretages for undersøgelsen af affald efter indsamling med renovationsvogn, idet antallet af husstande der er indsamlet affald fra ved disse undersøgelser ikke er kendt.

<sup>47</sup> Ifølge de gennemførte undersøgelser

<sup>48</sup> Se afsnit 2.1.1

<sup>49</sup> Se afsnit 2.3

<sup>50</sup> Se kapitel 7

<sup>51</sup> Se afsnit 3.2.1

<sup>52</sup> Se afsnit 3.2.2

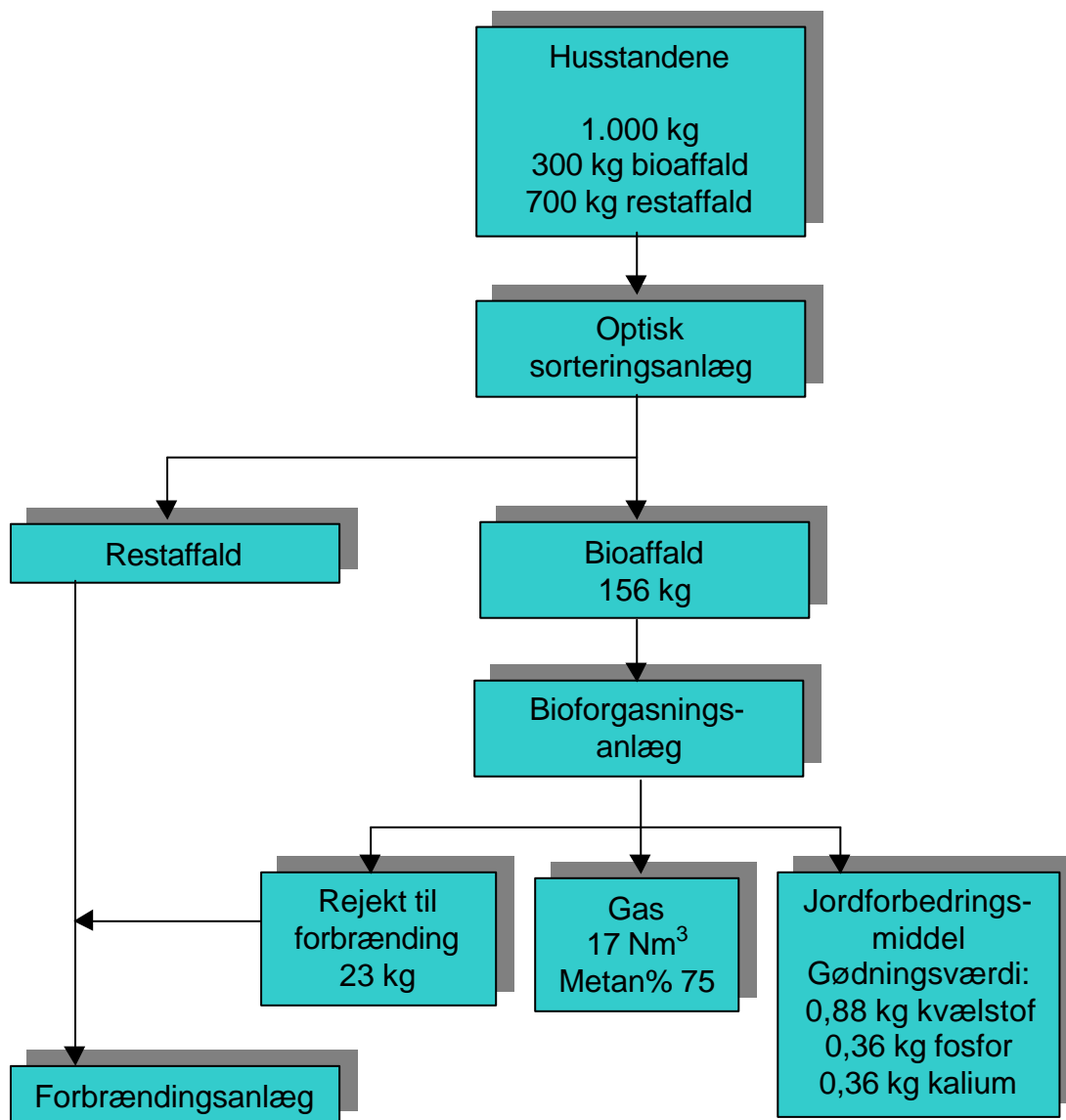
<sup>53</sup> Langt den overvejende del af det affald der er omfattet af undersøgelsen, er indsamlet ved enfamilieboliger

Tabel 10.2 Mængde af bioaffald og restaffald opgjort på baggrund af de løbende registreringer og de gennemførte undersøgelser.

	Kg pr. husstand pr. uge		
	Bioaffald	Restaffald	I alt
<b>Løbende registreringer:</b>			
Gennemsnit for frakørt mængde	0,96 kg (11 %)	7,52 kg	8,48 kg
<b>Test af system:</b>			
Læs 1	2,93 kg (30 %)	6,91 kg	9,84 kg
Læs 2 <sup>54</sup>	2,89 kg (29 %)	7,10 kg	9,99 kg
<b>Affaldsanalyser:</b>			
Gennemsnit - enfamilie- og etageboliger	2,55 kg (28 %)	6,52 kg	9,07 kg
Enfamilieboliger	3,31 kg (30 %)	7,55 kg	10,86 kg
Etageboliger	1,98 kg (26 %)	5,74 kg	7,72 kg

Af Figur 10.1 fremgår det samlede flow for indsamlings- og behandlingssystemet. Flow'et er eksemplificeret med cirkaangivelser af mængder ved en indsamlet mængde affald fra husstandene på 1.000 kg. Mængden er fordelt på bioaffald og restaffald i henhold til resultaterne af test af affaldssystemet gennemført i september 2002 (se kapitel 7).

<sup>54</sup> Ved indsamling af læs 1 blev der i det udvalgte område ikke fundet tilstrækkelig mange beholdere der blev vurderet til at være egnede til at indgå i læsset, og det var derfor nødvendigt at indsamle affald fra yderligere et distrikt. Da dette distrikt har normal tømningdag 3 dage senere end indsamlingen foregik, er den opgjorte gennemsnitlige indsamlede mængde affald pr. husstand fra dette distrikt reelt større end opgørelsen viser



Figur 10.1 det samlede flow for indsamlings- og behandlingssystemet

### 10.7 Optisk sorteringsanlæg

Som nævnt i afsnit 10.4 volder uemballeret affald i form af såvel større som mindre effekter problemer på det optiske sorteringsanlæg, idet det uemballerede affald blokerer for anlæggets funktioner. På et tidspunkt blev der af personalet på det optiske sorteringsanlæg manuelt fjernet en mængde affald der svarer til 60-70 containerlæs pr. uge. Målet er at komme ned på at bortskaffe ca. 20 læs pr. uge, og det er foreløbig efter en indsats fra kommunens side (se afsnit 9.9) lykkedes at reducere affaldsmængden der bortskaffes på denne måde, til 30-40 læs pr. uge.

Bufferkapaciteten i aflæsningshallen er baseret på en jævn tilførsel af affald i hele åbningstiden der er mandag-fredag fra kl. 7.00 til kl. 14.00/15.00.

Det har været nødvendigt at lade affald "overnatte" i 5-6 renovationsvogne, således at det optiske sorteringsanlæg kan få tilført affald allerede fra tidlig morgen.

Der er mulighed for at 8 renovationsvogne kan aflæse affald samtidig i aflæsningshallen. Alligevel opstår der indimellem kø eller aflæsningsproblemer fordi der forsat er et tidsmæssig sammenfald af for mange renovationsvognes ankomst til det optiske sorteringsanlæg.

Problemet er delvist afhjulpet ved et samarbejde med renovatøren om tidsmæssig forskydning af aflæsningstidspunkt for de enkelte renovationsvogne kombineret med mulighed for at aflæse affald på gulvet i aflæsningshallen.

Bioaffaldet til biogasfællesanlægget leveres p.t. i en fraktion på op til 30 x 30 x 30 mm. For at opnå en bedre udnyttelse, behandling og mindre restfraktion på biogasfællesanlægget installeres i december 2002 en neddeler for enden af båndet over fordelingsbåndet på containerpladsen. Neddeleren vil neddele biomasse og plast til en fraktion på under 10 x 10 mm.

#### 10.8 Borgernes vurdering

Der er gennemført 2 borgerundersøgelser. Undersøgelserne viser at ca. 80 % er positive i deres vurdering af det nye affaldssystem (55 % af de adspurgte svarer at de meget positive og ca. 25 % svarer at de ret positive eller delvis positive).

Ca. 85 % svarer at de frasorterer bioaffald i meget stor udstrækning eller i stor udstrækning.

Ca. 80 % svarer at de er meget tilfredse med at der bliver uddelt poser mens ca. 65 % er tilfredse med de uddelte poser og yderligere godt 20 % svarer at de er delvis tilfredse med de poser der udleveres.

#### 10.9 Økonomi

Biogasfællesanlægget er etableret i 1993-1995. Frem til beslutningen om implementering af nyt affaldssystem i Århus er der afholdt anlægsudgifter på i alt 49,9 mio. kr. (løbende priser).

Som led i beslutningen om at implementere det nye affaldssystem er der afholdt følgende anlægsudgifter fra 1999-2001 (løbende priser):

Optisk sorteringsanlæg	60,1 mio. kr.
Udvidelse af biogasfællesanlæg	21,1 mio. kr.
Køkkenstativer i 2001	8,6 mio. kr.
Opstartsinformation, undersøgelser mv.	2,0 mio. kr.

Driftsbudgetterne er justeret ad flere omgange; senest maj 2002 for det optiske anlægs vedkommende og september 2002 for biogasfællesanlæggets vedkommende.

Der er for begge anlægs vedkommende tale om at budgetterne justeres til et niveau der vurderes som realistisk i forhold til driftserfaringerne fra

affaldssystemets første driftsår. Tilpasningerne gælder indtil videre for 2002 og 2003.

Driftsudgifter for det optiske sorteringsanlæg fremgår af Tabel 10.3.

Tabel 10.3 Driftsbudget for det optiske sorteringsanlæg for 2002 og 2003 i 1.000 kr.

	1.000 kr.	
Driftsudgifter		
Lønninger	2.657	
Drift af anlæg	592	
Reparation, vedligehold mv.	870	
Bortskaffelse af affald	43.773	
Andel af vejebod	210	
Administration	944	
Øvrige udgifter	64	
Driftsudgifter i alt		49.110
Driftsindtægter		
Renovationsgebyr	42.778	
Prioriteret renovationsgebyr (2002/2003)	12.400	
Driftsindtægter i alt		55.178
Driftsoverskud		6.068

Udgiften til bortskaffelse af affald omfatter såvel bortskaffelsen af restaffald til forbrænding som bioaffald til bioforgasning.

Driftsudgifter for biogasfællesanlæg fremgår af Tabel 10.4.

Tabel 10.4 Driftsbudget for biogasfællesanlæg for 2002 og 2003 i 1.000 kr.

	1.000 kr.	
Driftsudgifter		
Lønninger	1.351	
Drift af anlæg	1.067	
Reparation, vedligehold m.v.	3.383	
Bortskaffelse af gylle	4.527	
Administration	521	
Øvrige udgifter	1.523	
Driftsudgifter i alt		12.372
Driftsindtægter		
Salg af el og ilttilskud	4.629	
Salg af varme	1.871	
Modtagelse af bioaffald	5.901	
Modtagelse af industriaffald	1.031	
Andre indtægter	188	
Driftsindtægter i alt		13.621
Driftsoverskud		1.249

#### Øvrige udgifter

Til information mv. er der afsat 1,0 mio. kr. årligt. Hertil skal lægges 0,8 mio. kr. der blev afsat til en ekstraordinær informationsindsats i 2002. Til poser og distribution af poser er der afsat 8,7 mio. kr. årligt. Heraf anvendes de 1,5 mio. kr. til distribution.

#### Enhedsomkostninger

Budgetterne er baseret på behandling af 60.000 tons kildesorteret affald om året (heraf 6.000 tons bioaffald). I takt med ændringer i mængder ændres også en række omkostninger, først og fremmest betalingen til forbrænding af restaffald og behandlingsgebyret til biogasanlægget. Det sidstnævnte forhold skyldes, at større mængder bioaffald også giver større mængder biogas og dermed større indtægter for biogasanlægget.

Omkostningen pr. tons kildesorteret affald er:



- ved 6.000 tons bioaffald pr. år: 1.140 kr.
- ved 17.000 tons bioaffald pr. år: 986 kr.

De 17.000 tons bioaffald var den oprindeligt forudsatte mængde. Behandlingsprisen ved forbrænding af affald udgør 590 kr. (inklusive statsafgifter).

#### **Konsekvens for renovationsgebyr og fjernvarmetakster**

Renovationsgebyret steg relativt meget som konsekvens af beslutningen om at indføre et nyt affaldssystem; fra 1.764 kr. i 1999 for en enfamiliebolig med en 190 liters spand med 14-dages tømning, til 2.299 kr. i 2002. Omregnet i faste priser har stigningen været godt 19 %.

## Sorteringsvejledning



### Bioaffald

Alle madvarer (uden emballage)  
 Afskårne blomster \*  
 Brød og kagerester \*  
 Ekskrementer fra hamstre o.lign.  
 (inkl. hø og savsmuld) \*  
 Fedt og sovs  
 Fisk og fiskeben  
 Frugt og grøntsager \*  
 Kaffegrums og kaffefiltre \*  
 Kød og pålæg  
 Mejeriprodukter  
 Potteplanter  
 (uden pottes og muld) \*  
 Skaller fra æg og nødder \*  
 Teblade og teposer \*



### Restaffald

Aluminiumsbakker og -folie  
 Aske fra askebægre og brændeovne  
 Cigaretter  
 Bléer og hygiejnebind  
 Engangsservice  
 Fuglesand  
 Glasskår (indpakket i avis)  
 Kattegrus  
 Korkpropper  
 Køkkenrullepapir  
 Mælke- og juicekartoner  
 Porcelæn og stentøj  
 Snavset papir og pap  
 Støvsugerposer

\* kan også komposteres i haven



Telefon: 89 40 15 00  
 Internet: [www.aakv.dk](http://www.aakv.dk)  
 E-mail: [akv@aarhus.dk](mailto:akv@aarhus.dk)

- Er du i tvivl om sorteringen, så smid dit affald i den sorte pose.
- Alt affald skal i poser – husk knuden.
- Mere om affald: [www.aakv.dk](http://www.aakv.dk)

# AFFALDSPLAN ÅRHUS

Af nedenstående tabel fremgår køns- og aldersfordelingen for de husstande i henholdsvis enfamilieboliger og etageboliger der var omfattet af affaldsanalysen gennemført i oktober 2001, marts 2002 og juni 2002. Endvidere fremgår køns- og aldersfordelingen for samtlige husstande i Århus Kommune.

	Affaldsanalyse oktober 2001		
	Enfamilieboliger	Etageboliger	Enfamilieboliger og etageboliger
Mænd	209 = 45%	255 = 49%	464 = 47%
Kvinder	257 = 55%	266 = 51%	523 = 53%
I alt	466 = 100%	521 = 100%	987 = 100%
0-6 år	55 = 12%	45 = 9%	100 = 10%
7-14 år	62 = 13%	70 = 13%	132 = 13%
15-24 år	52 = 11%	60 = 12%	112 = 11%
25-66 år	270 = 58%	333 = 4%	603 = 61%
67 år og derover	27 = 6%	13 = 2%	40 = 4%

	Affaldsanalyse mart 2002		
	Enfamilieboliger	Etageboliger	Enfamilieboliger og etageboliger
Mænd	170 = 7%	60 = 52%	230 = 48%
Kvinder	189 = 53%	56 = 48%	245 = 52%
I alt	359 = 100%	116 = 100%	475 = 100%
0-6 år	32 = 9%	9 = 8%	41 = 9%
7-14 år	37 = 10%	4 = 3%	41 = 9%
15-24 år	29 = 8%	9 = 8%	38 = 8%
25-66 år	200 = 56%	80 = 69%	280 = 59%
67 år og derover	61 = 17%	14 = 12%	75 = 16%

	Affaldsanalyse juni 2002		
	Enfamilieboliger	Etageboliger	Enfamilieboliger og etageboliger
Mænd	162 = 49%	358 = 42%	520 = 47%
Kvinder	169 = 51%	501 = 58%	670 = 53%
I alt	331 = 100%	859 = 100%	1.190 = 100%
0-6 år	29 = 9%	20 = 2%	49 = 4%
7-14 år	48 = 15%	2 = <1%	50 = 4%
15-24 år	46 = 14%	126 = 15%	172 = 14%
25-66 år	193 = 58%	502 = 58%	695 = 58%
67 år og derover	15 = 5%	209 = 24%	224 = 19%

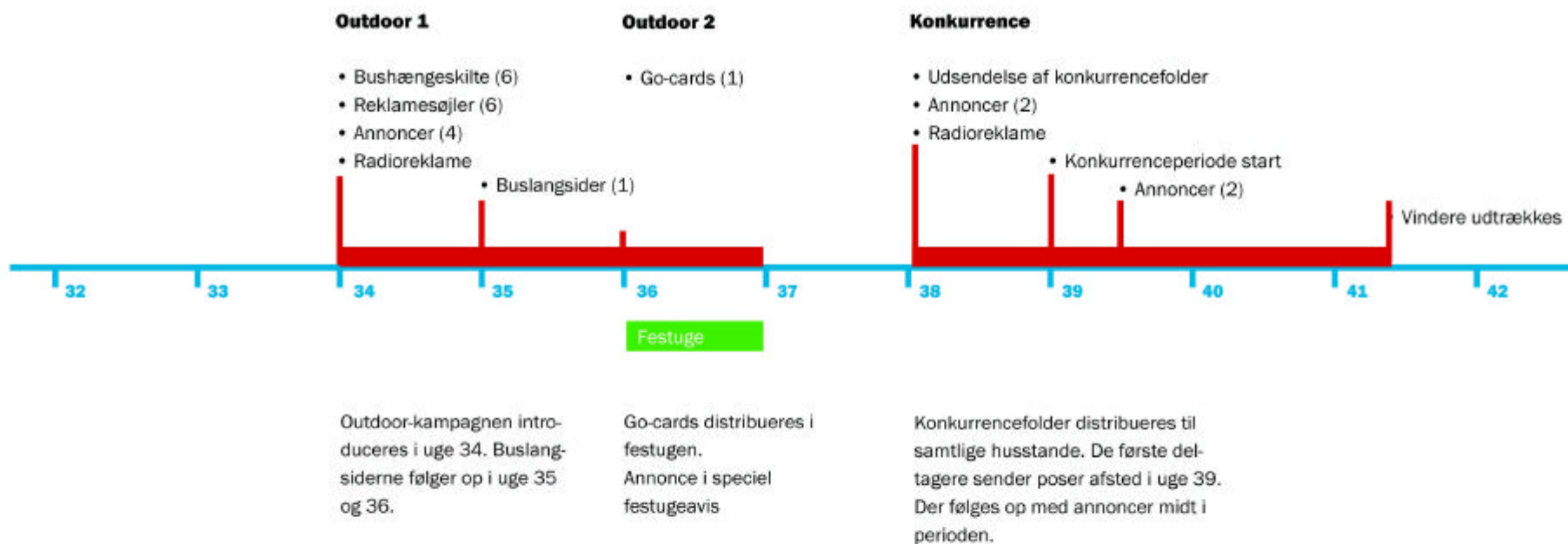
	Oktober 2001	Marts 2002	Juni 2002	Århus Kommune i alt
	Enfamilieboliger og etageboliger	Enfamilieboliger og etageboliger	Enfamilieboliger og etageboliger	
Mænd	464 = 47%	230 = 48%	520 = 47%	139.375 = 49%
Kvinder	523 = 53%	245 = 52%	670 = 53%	145.293 = 51%
I alt	987 = 100%	475 = 100%	1.190 = 100%	284.668 = 100%
0-6 år	100 = 10%	41 = 9%	49 = 4%	25.743 = 9%
7-14 år	132 = 13%	41 = 9%	50 = 4%	25.141 = 9%
15-24 år	112 = 11%	38 = 8%	172 = 14%	40.985 = 14%
25-66 år	603 = 61%	280 = 59%	695 = 58%	162.851 = 57%
67 år og derover	40 = 4%	75 = 16%	224 = 19%	29.948 = 11%

**Informationsplaner**

Tidsplan "Affaldsplan Århus"																																															
	1999			2000			2001			2002																																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12											
<b>Affald generelt</b>																																															
Website																																															
Affaldshåndbog																																															
Anoncering																																															
Udstilling																																															
Lydbånd																																															
<b>Kompost</b>																																															
Bestillingskort																																															
Komposthåndbogen																																															
Kuvert & følgebrev																																															
Udstilling																																															
Lydbånd																																															
<b>Nyt system</b>																																															
Annonce 1/1																																															
Annoncer x 3																																															
Forsøgsområder																																															
Enfamilieboliger																																															
Etageboliger																																															
<b>Follow up</b>																																															
Plakatserie																																															
Vandreudstilling																																															
Bushængeskilte																																															
Billboards																																															
Radio/TV reklame																																															
<b>Genbrugsstation</b>																																															
Skiltning																																															
Indretning																																															
Sorteringsvejledning																																															
Gode råd																																															
Kommunekort																																															
Produktion																																															
Deadline																																															

Tidsplan 2002

## Kampagne: "Jeg bruger den også til..."



Telefonopkald vedr. det nye affaldssystem.

Henvendelser:

- 11.100 telefonopkald på 28 uger, svarende til 80 opkald pr. dag
- 130 skriftlige henvendelser hvoraf 21 henvendelser har været egentlige klager
- Samlet antal klager er ca. 3.000 svarende til ca. 2 % af kommunens 138.000 husstande.

Status på nyt affaldssystem

	Uge 10	Uge 11	Uge 12	Uge 13	Uge 14	Uge 15	Uge 16
Antal telefonopkald	242	306	310	323	410	364	639
Positive	10 %	10 %	10 %	8 %	6 %	6 %	6 %
Negative	30 %	30 %	30 %	34 %	30 %	28 %	28 %
Generelle forespørgsler	60 %	60 %	60 %	58 %	64 %	70 %	70 %

**Liste over positiv respons:**

Nogle ringer for at spørge om de snart får stativer, så de kan komme i gang.

Nogle ringer for at sige at det er et godt system der bare fungerer.

Nogle ringer for at få hjælp til at sortere rigtigt.

Det bliver positivt modtaget at der udleveres poser 2 gange årligt.

Positiv overraskelse over at man gerne må bruge indkøbsposer til at "spare" på de sorte.

Flere har ringet for at tilkendegive at det er et flot system.

En har tilkendegivet at det er nogle fine poser der nok skal holde til at komme i skakten.

Positivt at plastbeholdere med låg må kommes i skraldespanden uden at være i poser.

**Liste over negativ respons:**

Hvorfor skal jeg påduttes et system hvor jeg selv skal betale for skinner?

Hvem skal montere stativer?

Ikke sorte poser nok hvad så?

Kan andre poser anvendes (Bilka, Føtex osv.)?



Kan vi stole på at der bliver sorteret?

Eksisterer der virkelig et sorteringsanlæg; bliver det hele ikke bare blandet sammen og brændt?

Hvad gør man med gadeopfej som ikke er egnet til at putte i poser?

Kan pengene refunderes hvis man ikke anvender stativer?

Skal ekstra poser betales?

Klager over hjemtagelse af bio-beholdere.

For langt til kuber for ældre og gangbesværede.

Vrede over at man ikke må komme aviser og glas etc. i affaldsbeholdere.

Klage over at borgerne ikke er informeret på forhånd.

Klager over at der kun hører ét låg med.

Klager over at det "lorte" system ikke kan være under vasken.

De sorte poser revner (2 interne klager) på grund af skarpe kanter på fx mælkekartoner.

Klager over at man ikke må komme aviser i skraldespanden.

Klager over at det er uhygiejnisk at affaldet skal stå i 14 dage. Der kommer maddiker osv.

Klager over at man ikke kan komme af med haveaffald og andet der ikke kan kommes i de sorte poser (klager specielt fra ældre mennesker der ikke har bil).

Klager fra folk der hverken har plads til stativer eller skinner.

Hvad er grunden til at man ikke må bruge papirsække mere?

Flere områder klager over mangel på glas- og papirkuber.

Mange klager over skæve låg.

Klager over dyre udtræksskinner.

Mangel på information i medierne.

Mange klager over at de ikke kan få gratis stativer når de betaler for fx 2 x 190 ltr. eller 400 ltr. beholder.

Klage over at skinnerne er for lange (35 sæt retur).

### Liste over generelle spørgsmål:

- Størrelse på affaldsbeholdere
- Størrelse på stativer
- Størrelse på poser
- Får kommunale dagplejemødre ekstra poser?
- Udtræksskinner, pris og leveringstid?
- Genbestilling af papirbeholdere
- Efterlysning af fast månedlig afhentning af storskrald
- Hvad gør vi med bleer?
- Hvad gør vi med haveaffald når biobeholdere fjernes
- Hvordan har systemet tænkt på ældre og gangbesværede?
- Ugentlig eller 14-dages tømning?
- Efterlysning af større poser til affaldssystemer i nye køkkener
- Hvad gør man med kartoner, flamingo og plastbeholdere?
- Stativer passer ikke i skab, findes der andre løsninger?
- Kan man stadig købe mærkater til ekstra poser?
- Kan man købe skinner?
- Hvorfor er skinnerne ikke færdige?
- Skal jeg sortere, når jeg har en kompostbeholder?
- Hvor kan man hente poser, når de slipper op?
- Må man anvende store sorte affaldssække?
- Hvorfor er der ikke udarbejdet mindre/større stativer til anderledes køkkener?
- Efterspørgsel af poser i en størrelse, der er en mellemting mellem poserne til alm. husholdning og til kollegier.
- Hvad gør vi med de ting, der ikke kan være i de små sorte poser?

# Test af affaldsposer

Affaldsposer påvirkes forskelligt afhængigt af indhold, opsamlings- og indsamlingsform. Det har derfor været testenes formål at afklare disse påvirkningers effekt på forskellige kvaliteter af poser.

## Test af poser inden implementering

I foråret 2000 blev der gennemført en test<sup>1</sup> af affaldsposer hos i alt ca. 1.500 husstande i udvalgte boligområder med henholdsvis:

- Traditionel indsamling omfattende en- og flerfamilieboliger med og uden affaldsskakte
- Indsamling ved sug med henholdsvis mobilsug og stationært sug.

### Undersøgelse

Testen blev udført i tre deltests med poser af forskellig styrke. Ved første deltest blev der anvendt samme posekvalitet og -tykkelse som i affaldssystemet i Vejle, samt poser i speciel kraftig kvalitet og tykkelse til indsamling ved sug jævnfør erfaringer fra sugeanlæg i Sverige.

Hver husstand fik tilsendt en forhåndsorientering fra Århus Kommunale Værker ca. 4 uger før stativer og poser til første deltest blev uddelt. Selve testen blev gennemført ca. 1 ½ uge efter at stativer og poser blev uddelt. Der blev ligeledes uddelt sorteringsvejledning, hvor der også blev gjort opmærksom på vigtigheden af at binde poserne forsvarligt til.

På sorteringsvejledningerne til poserne i almindelig kvalitet var der gengivet en illustrativ bindeinstruks. Desuden blev der opsat klistermærker på skaktlugerne med påmindelse om, at poserne skulle bindes til.

Efterfølgende blev der med udgangspunkt i resultaterne af forrige deltest valgt poser af bedre og bedre kvalitet. Ved hver deltest blev der tillige valgt poser i forskellige farver, så det ved den senere kontrol var muligt at skelne dem fra hinanden.

Ved kontrollen blev poserne tjekket for:

- Ikke-lukkede
- Brud i svejsning(er)
- Store huller
- Acceptable
  - Små huller
  - Hele.

---

<sup>1</sup> Test af affaldsposer ved Århus Kommunale Værker. 13. december 2000

### *Udvikling af posemateriale*

De første poser der blev testet, var, når der ses bort fra poserne til sug, af samme materiale og nogenlunde samme tykkelse som poserne der igennem nogle år er leveret til Vejle; low density polyethylen (LDPE) i tykkelsen 35 µm. Til sammenligning ved sug blev på baggrund af erfaringer fra Sverige valgt poser med en tykkelse på 80 µm.

I næste deltest blev trækstyrkeegenskaberne for posematerialet forbedret væsentligt med tilsætning af high density polyethylen (HDPE), mens posetykkelserne blev bibeholdt. Der blev her konstateret en forbedret evne til at modstå påvirkningerne under indsamling.

Ved den sidste test blev der, for at få klarhed over rivestyrkens betydning for posernes evne til at modstå påvirkningerne under indsamling, tilsat varierende mængder af lineær low density polyethylen (LLDPE) uden at posetykkelserne blev ændret. Tilsætningen af LLDPE blev ændret, således at den ene af de to farvede poser til traditionel indsamling fik en kombination af LDPE, HDPE og LLDPE, mens den anden farve pose fik en meget stor andel af LLDPE kun kombineret med lidt LDPE. De to farver poser til indsamling med sug fik en kombination af LDPE, HDPE og LLDPE.

Tilsætningen af LLDPE viste en ikke entydig forbedring af posernes evne til at modstå påvirkningerne under indsamling. Dette må muligvis tilskrives det forhold at affaldet fra et boligområde indeholdt organisk olie eller fedt, hvilket kan forårsage en vis nedbrydning af plastmaterialet.

### *Vurdering*

Resultaterne af testen viste, at der er flere faktorer der har indflydelse på, hvor godt poserne holder til påvirkningerne under indsamlingen:

#### Traditionel indsamling:

- Mindre fyldning af komprimatorbil/komprimatorcontainer, dvs. mindre komprimering resulterer i større andel acceptable poser
- Øget mængde uemballeret affald og løst affald af storskraldslignende karakter resulterer i mindre andel acceptable poser
- Der er større andel acceptable poser fra enfamilieboliger hvor affaldet afleveres direkte i beholderen, end fra etageboliger med skakt
- Øgede styrkeegenskaber for posematerialet resulterer i større andel acceptable poser.

#### Indsamling ved sug:

- Øget belastning, som ved mobilsug, resulterer i mindre andel acceptable poser end ved stationært sug
- Øgede styrkeegenskaber for posematerialet resulterer i større andel acceptable poser.

#### Test af poser efter implementering - 21. november 2001<sup>2</sup>

Testen blev gennemført i en udvalgt boligblok bestående af 7 etager med 7 opgange á 16 husstande hvor 112 husstande får fjernet deres affald via mobilsug 1 gang ugentligt. Formål med testen var at vise mobilsugets påvirkning på 2 forskellige posetyper. I denne test er der ikke foretaget test på

---

<sup>2</sup> Kilde: Rapport vedr. test af 50 og 60 µm poser, Århus Kommunale Værker

stationært sug da det må formodes at alle poser ville være intakte efter sug jf. tidligere test, samt det faktum at mobilsug er hårdest ved poserne.

#### *Undersøgelse*

I testen blev der anvendt 100 stk. poser af en kvalitet på henholdsvis 50 og 60  $\mu\text{m}$ . Poserne blev fyldt med ca. 5,5 liter flis svarende til 1,5 kg. Poserne blev nedkastet via skakt fra stueetagen, ud fra den betragtning, at nedkast fra 7. etage ikke ville påføre poserne nogen yderligere skade af betydning. Der blev herefter kørt automatisk sug med en kraft svarende til en "normal" tømning, hvorefter sugebilen kørte poserne til optælling.

Ved kontrollen blev poserne tjekket for:

- Store huller (poser som er tomme eller delvis tomme pga. huller)
- Små huller (poser som har ubetydelige huller og ikke mistet indhold af betydning)
- Hele (poser uden huller)
- Svind (poser der ikke er suget ud af tankene eller på anden måde er forsvundet?)

#### *Vurdering*

Ser man på antallet af acceptable poser i Tabel 0.1, er der 90 % 50  $\mu\text{m}$  poser og 93 % 60  $\mu\text{m}$  poser. Der er dog væsentligt færre poser med små og store huller for 60  $\mu\text{m}$  posens vedkommende. Der var 86 % hele 60  $\mu\text{m}$  poser, dvs. helt uden huller. Der var ingen "typiske" huller fx ved svejsninger og foldninger. Som det fremgår, var der et mindre svind hvilket kan skyldes at nogle af tankene ikke blev suget helt tomme.

Tabel 0.1 Resultat af optællingen

	300 / 220 x 750 50 $\mu\text{m}$ grøn	300 / 220 x 750 60 $\mu\text{m}$ grøn
Hele	69	86
Små huller	21	7
<b>Acceptable poser</b>	<b>90</b>	<b>93</b>
Store huller	8	2
Svind	2	5

Flis' egenskaber som testmateriale kan diskuteres ligesom det løse affalds betydning under normale sug. Materialets ensartethed gør det dog muligt at sammenligne posetyperne indbyrdes og med tidligere forsøg udført efter lignende fremgangsmåde. Mudder eller lignende ville simulere bioaffaldet bedst da det er vådt og tungt. Flisens egenskaber ligger dog nærmere bioaffaldet end restaffaldet med hensyn til vægt og volumen.