

Idékatalog til øget genanvendelse afdagrenovation - sortering i to eller flere fraktioner

J.nr. MST-7759-00109

Econet AS

Projektnr: A396

Dato: 2011-05-09

File: 2010-12-11 econet idekatalog dagrenovation - rapport og bilag

Indhold

FORORD	3
1 INDLEDNING	4
1.1 BAGGRUND	4
1.2 FORMÅL	4
1.3 INDHOLD	4
1.4 OPBYGNING AF NOTAT	4
2 VALG AF SCENARIER	5
3 RESULTATER	7
3.1 INDSAMLING TIL GENANVENDELSE OG AFSAT TIL GENANVENDELSE	7
3.2 INDSAMLET MÆNGDE TIL GENANVENDELSE	7
3.3 MÆNGDE AFSAT TIL GENANVENDELSE	8
3.4 RESULTATER FRA ØKONOMISKE BEREGNINGER	9
4 BEGREBSAFKLARING OG FORUDSÆTNINGER	13
5 ØKONOMISKE BEREGNINGER	17
5.1 INPUT FORUDSÆTNINGER FOR DE ØKONOMISKE BEREGNINGER	17
5.2 RESULTATER AF DE ØKONOMISKE BEREGNINGER	18
BILAG A - SYSTEMBESKRIVELSER	22
0 - SCENARIO	23
SCENARIO A1	25
SCENARIO A2	28
SCENARIO A3	31
SCENARIO B	34
SCENARIO C	38
SCENARIO D1	42
SCENARIO D2	45
SCENARIO E	48
BILAG B - BESKRIVELSE AF ANLÆG - OVERORDNEDE TEKNISKE OG ØKONOMISKE FORUDSÆTNINGER	51
BILAG 1 – 9 - ANVENDT AFFALDSMÆNGDE	56
BILAG 10 – 12 - AFFALDSMÆNGDE, INDSAMLINGSEFFEKTIVITETER, BOLIGTYPER	65
BILAG 13 – 14 - INVESTERINGER OG DRIFTSOMKOSTNINGER FOR HVERT SCENARIO	68
BILAG 15 - TRANSPORT OG SALGSPRISER FOR GENVINDING	72

Forord

De opstillede scenarier for dagrenovation skal betragtes som input til et idékatalog fra Miljøstyrelsen, hvor formålet er at øge genanvendelsen af husholdningsaffaldet. Scenarierne tjener således som inspiration og grundlag for videre drøftelser.

De beregnede tekniske- og økonomiske konsekvenser er generelle og kan ikke umiddelbart sammenlignes med konkrete, lokale affaldsordninger.

Projektet er udført i perioden 31. maj – 30. august 2010 for følgende arbejdsgruppe i Miljøstyrelsen:

Linda Bagge
Charlotte F. Münter
Jette Skaarup Justesen
Morten Carlsbæk,
Robert Heidemann
Martin Sune Møller.

Arbejdsgruppen har undervejs i projektperioden holdt 7 møder med konsulenterne.

Projektet er udført af Econet AS med Cowi som samarbejdspartner. Claus Petersen, Econet AS har været projektleder for et team bestående af Jens Bjørn Jakobsen og Mette Dalsgaard begge Cowi samt Ole Kaysen fra Econet AS.

Projektet er gennemført indenfor en meget stram tidsramme.

1 Indledning

1.1 Baggrund

Miljøstyrelsen arbejder på et idékatalog med muligheder for at øge genanvendelsen af husholdningsaffald i Danmark, herunder især dagrenovation og dagrenovationslignende affald. Kataloget skal bl.a. indeholde et teknisk-økonomisk notat med et 0-scenarie og en række alternative scenarier.

1.2 Formål

Formålet med nærværende projekt er at udarbejde det teknisk-økonomiske notat. Notatet indeholder opstilling af en række scenarier for øget genanvendelse af dagrenovationsaffald fra husstande. Notatet indeholder endvidere en vurdering af de forventede effektiviteter (sortering ved kilde og sortering ved modtageanlæg) samt et overslag over de økonomiske konsekvenser, der er forbundet med en realisering af de valgte scenarier.

1.3 Indhold

Det teknisk-økonomiske bilag beskriver en række scenarier. Der redegøres for resultater, forudsætninger samt systembeskrivelser for de valgte scenarier.

Notatet bygger på baggrundsdata og detaljerede resultatberegninger for hvert scenarie i særskilte regneark. Disse regneark indgår ikke i rapporteringen – arkene er dog stillet til rådighed for Miljøstyrelsen.

1.4 Opbygning af notat

Notatet består af en hoveddel, der indeholder en oversigt over de valgte scenarier (kapitel 2), et resultat afsnit (kapitel 3), et afsnit med begrebsafklaring og anvendte forudsætninger (kapitel 4) samt et afsnit om økonomi beregningerne (kapitel 5). Detaljerede beskrivelser og beregningsresultater er lagt i bilag.

Bilag A indeholder en systembeskrivelse for hvert scenarie.

Bilag B indeholder en beskrivelse af de behandlingsteknologier, der er knyttet til de enkelte scenarier.

I bilag 1-9 fremgår den affaldsmængde, der benyttes som grundlag i de enkelte scenarier for beregning af en mængde, indsamlet til genanvendelse såvel som en mængde, afsat til genanvendelse. Mængden er beregnet på basis af de anførte effektiviteter i indsamlings- og behandlingsleddet.

Bilag 10-12 viser affaldsmængde og indsamlingseffektiviteter på boligtypekombinationer.

Af bilag 13-15 fremgår økonomiske data i form af investeringer og driftsomkostninger, der knytter sig til de enkelte scenarier. Endvidere fremgår de salgspriser for genanvendelige materialer, der anvendes i beregningerne. Endeligt fremgår resultatet af de økonomiske beregninger på alle analyserede scenarier.

2 Valg af scenarier

Der er opstillet et 0-scenario og 8 alternative scenarier. 0-scenariet afspejler bedst muligt den situation, som vurderes at være det scenario, der lige netop kan opfylde lovgivningens minimumsbetingelser. De alternative scenarier er konstrueret med henblik på at øge genanvendelse af dagrenovation og tager udgangspunkt i relativt nyetablerede indsamlingssystemer med helt eller delvist testet sorteringsteknologi.

Der redegøres for følgende opstillede scenarier for aktuel genanvendelse samt øget genanvendelse af dagrenovation:

0-scenario

- a. Papir og glas indsamles via kubeordninger
- b. Karton, plast og metal indsamles via genbrugsstation
- c. Restaffald indsamles til forbrænding
- d. Organisk affald indsamles ikke særskilt

Scenarier med kildesortering

Scenario A1: Kildesortering – få fraktioner (papir og organisk affald)

- a. Papir indsamles ved husstanden i egen beholder
- b. Glas indsamles via kubeordning
- c. Karton, plast og metal indsamles via genbrugsstation
- d. Organisk affald og restaffald indsamles i 2-delt beholder (enfamiliehuse) eller i hver sin beholder (etageboliger)
 - i. Organisk affald bioforgasses og komposteres
 - ii. Restaffald forbrændes

Scenario A2: Kildesortering – få fraktioner (organisk affald)

- a. Papir indsamles via kubeordning
- b. Glas indsamles via kubeordning
- c. Karton, plast og metal indsamles via genbrugsstation
- d. Organisk affald og restaffald indsamles i 2-delt beholder (enfamiliehuse) eller i hver sin beholder (etageboliger)
 - i. Organisk affald bioforgasses og komposteres
 - ii. Restaffald forbrændes

Scenario A3: Kildesortering – få fraktioner (papir)

- a. Papir indsamles ved husstanden i egen beholder
- b. Glas indsamles via kubeordning
- c. Karton, plast og metal indsamles via genbrugsstation
- d. Restaffald og organisk affald indsamles til forbrænding

Scenario B: Kildesortering – mange fraktioner

- a. Papir / karton / plast / metal opsamles i 4-delt beholder (enfamiliehuse) eller i hver sin beholder (etageboliger)
- b. Glas indsamles via kubeordning
- c. Organisk / restaffald indsamles i 2-delt beholder (enfamiliehuse) eller i hver sin beholder (etageboliger)
 - i. Organisk affald bioforgasses og komposteres
 - ii. Restaffald forbrændes

Scenario med kombination af kildesortering og mekanisk posesortering

Scenario C: Posesortering

- a. Glas indsamles via kubeordninger
- b. Papir / karton / metal / plast / organisk / restaffald opsamles i hver sin farvede pose i den samme beholder. Affaldet køres til posesortering
 - i. Papir, karton og plast balles
 - ii. Metal opsamles i container
 - iii. Organisk affald bioforgasses og komposteres
 - iv. Restaffald forbrændes

Scenarier med kildeopdeling kombineret med central sortering

Scenario D1: Kildeopdeling ekskl. organisk affald - med central sortering (ingen finsortering, ingen restaffaldssortering)

- a. Papir og plast / metal opsamles i 2-delt beholder (enfamiliehus) eller i hver sin beholder (etageboliger)
 - i. Papir balles
 - ii. Metal / plast separeres mekanisk
- b. Glas indsamles via kubeordning
- c. Karton indsamles via genbrugsplads
- d. Restaffald og organisk affald indsamles til forbrænding

Scenario D2: Kildeopdeling inkl. organisk affald - med central sortering (ingen finsortering, ingen restaffaldssortering)

- a. Papir og plast / metal opsamles i 2-delt beholder (enfamiliehus) eller i hver sin beholder (etageboliger)
 - i. Papir balles
 - ii. Metal / plast separeres mekanisk
- b. Glas indsamles via kubeordning
- c. Karton indsamles via genbrugsplads
- d. Organisk / restaffald indsamles i 2-delt beholder (enfamiliehus) eller i hver sin beholder (etageboliger)
 - i. Organisk affald bioforgasses og komposteres
 - ii. Restaffald forbrændes

Scenario E: Kildeopdeling inkl. organisk affald - med central sortering herunder finsortering og restaffaldssortering

- a. Papir hhv. karton / metal / plast opsamles i 2-delt beholder (enfamiliehus) eller i hver sin beholder (etageboliger)
 - i. Papir balles
 - ii. Karton/metal/plast sorteres mekanisk/optisk. Metal og plast finsorteres i typer
- b. Glas indsamles via kubeordninger
- c. Organisk og restaffald indsamles i 2-delt beholder
 - i. Organisk affald bioforgasses og komposteres
 - ii. Restaffald sorteres på mekanisk sorteringsanlæg
 - iii. Resten forbrændes

3 Resultater

3.1 Indsamling til genanvendelse og afsat til genanvendelse

I projektet er der foretaget beregninger, der viser, hvor meget af en given affaldsmængde, der kan indsamles til genanvendelse, og hvor meget, der kan afsættes til genanvendelse, efter at fejlsorterede materialer er blevet fjernet.

3.2 Indsamlet mængde til genanvendelse

Oversigt 1 viser den samlede årlige mængde dagrenovation fra det definerede opland med 550.000 personer (fordelt på 150.000 enfamiliehuse og 100.000 etageboliger). Mængden er opdelt på ni fraktioner. For hvert scenarie er desuden anført, hvor stor en andel, der bliver **indsamlet** til genanvendelse. De anførte effektiviteter er ambitiøse, men realistiske forudsat, at indsamlingsordninger følges effektivt op med information og evt. sanktioner.

Oversigt 1. Årlig affaldsmængde og indsamlet mængde til genanvendelse i procent af affaldsmængden. Mix af boligtyper¹

		Scenarier								
		Indsamlede mængder til genanvendelse (% af affaldsmængden)								
Fraktioner	Tons/år	0	A1	A2	A3	B	C	D1	D2	E
Papir	44.643	48	82	48	82	82	82	82	82	82
Karton	6.534	10	10	10	10	56	56	10	10	56
Plastemballage	7.615	1	1	1	1	53	53	40	40	53
Andet af plast	1.374	1	1	1	1	36	36	36	36	36
Glasemballage	8.946	72	72	72	72	72	72	72	72	72
Metalemballage	3.481	10	10	10	10	73	73	73	73	73
Andet af metal	977	1	1	1	1	51	51	51	51	51
Organisk	62.975	0	64	64	0	64	64	0	64	64
Restaffald	32.478	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I alt	169.023	17	50	41	26	56	56	30	53	56

Anm.: Beskrivelsen af de enkelte scenarier fremgår af kapitel 2.

1) Gælder for kombination af 150.000 enfamiliehuse og 100.000 etageboliger.

Indsamling af papir og organisk dagrenovation ved kilden har størst indflydelse på den opnåede effektivitet i indsamlingen af affald. De andre fraktioner bidrager relativt mindre til den samlede indsamlingseffektivitet, fordi mængden af disse fraktioner er betydelig mindre end papir og organisk dagrenovation.

Det fremgår af Oversigt 1, at effektiviteten på indsamling til genanvendelse i scenarierne A3 og D1, hvor der alene fokuseres på kildesortering/-opdeling af papirfraktionen (som betydende mængde), er 26-30 %, mens scenarie A2 med fokus alene på kildesorteret organisk dagrenovation giver 41 %. Så snart papirfraktionen bringes i kombination med den organiske fraktion (som de betydende mængder) opnås 50-56 % effektivitet.

De største effektiviteter nås for scenarierne B, C, D2 og E, men som det fremgår af Oversigt 3, vil det kun være scenarie B og E, der kan fastholde en effektivitet på 50

% og derover, når man ser på den mængde, der kan **afsættes til** genanvendelse, jf. næste afsnit 3.3.

Oversigt 2 viser den samlede årlige mængde dagrenovation fra et opland bestående af enten 250.000 enfamiliehuse (550.000 personer) eller 250.000 etageboliger (550.000 personer).

For hvert scenarie er anført, hvor stor en andel, der bliver **indsamlet** til genanvendelse.

Oversigt 2. Årlig affaldsmængde og indsamlet mængde til genanvendelse i procent af affaldsmængden

		Scenarier								
		Indsamlede mængder til genanvendelse (% af affaldsmængden) ¹								
	Tons/år	0	A1	A2	A3	B	C	D1	D2	E
Ved 250.000 enfamiliehuse	179.881	17	55	45	27	61	61	31	59	61
Ved 250.000 etageboliger	152.750	18	41	34	25	47	47	28	44	47

Anm.: Beskrivelsen af de enkelte scenarier fremgår af kapitel 2.

1) Gælder for henholdsvis 250.000 enfamiliehuse og 250.000 etageboliger

Generelt er indsamlingseffektiviteten større for enfamiliehuse end for etageboliger. Når effektiviteten i 0-scenariet er størst for etageboliger, så skyldes det, at andelen af papir i dagrenovation fra etageboliger er større end for enfamiliehuse.

Hvis vi antog, at alle 250.000 husstande var enfamiliehuse, ville affaldsmængden være 179.881 tons, og den indsamlede mængde til genanvendelse ville udgøre 17 % af denne mængde under 0-scenariet. På tilsvarende måde ville den indsamlede mængde til genanvendelse, hvis alle husstande var etageboliger, udgøre 18 % af den totale mængde affald på 152.750 tons.

3.3 Mængde afsat til genanvendelse

Hovedresultatet af de tekniske beregninger for de enkelte scenarier er præsenteret i Oversigt 3. Oversigten viser den andel af potentialet, der bliver **afsat** til genanvendelse. De senere økonomiske beregninger bygger på mængden indsamlet OG afsat til genanvendelse. De anførte effektiviteter er ambitiøse, men realistiske forudsat, at indsamlingsordninger følges effektivt op med information og evt. sanktioner.

Oversigt 3. Årlig affaldsmængde og indsamlet mængde **afsat** til genanvendelse i procent af affaldsmængden. Mix af boligtyper

		Scenarier								
		Indsamlede mængder afsat til genanvendelse (% af affaldsmængden)								
Fraktioner	Tons/år	0	A1	A2	A3	B	C	D1	D2	E
Papir	44.643	48	82	48	82	82	76	82	82	88
Karton	6.534	10	10	10	10	56	51	10	10	70
Plastemballage	7.615	1	1	1	1	53	49	34	34	64
Andet af plast	1.374	1	1	1	1	36	33	31	31	56
Glasemballage	8.946	72	72	72	72	72	72	72	72	83
Metalemballage	3.481	10	10	10	10	73	68	70	70	90
Andet af metal	977	1	1	1	1	51	47	49	49	85
Organisk	62.975	0	48	48	0	48	44	0	48	48
Restaffald	32.478	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I alt	169.023	17	44	35	26	50	46	29	47	54

Anm.: Beskrivelsen af de enkelte scenarier fremgår af kapitel 2.

1) Gælder for kombination af 150.000 enfamiliehuse og 100.000 etageboliger

Det fremgår af Oversigt 3, at effektiviteten på indsamlet mængde **afsat** til genanvendelse i scenarierne A3 og D1, hvor der alene fokuseres på kildesortering/-opdeling af papirfraktionen (som betydende mængde), ligger mellem 26 og 29 %. Så snart papirfraktionen bringes i kombination med den organiske fraktion, opnås effektiviteter mellem 44 og 54 %. En effektivitet på mindst 50 % afsat til genanvendelse nås kun for scenarierne B og E.

Oversigt 4 viser den samlede årlige mængde dagrenovation fra et opland bestående af enten 250.000 enfamiliehuse (550.000 personer) eller 250.000 etageboliger (550.000 personer). For hvert scenarie er desuden anført, hvor stor en andel, der bliver **afsat** til genanvendelse.

Oversigt 4. Årlig affaldsmængde og indsamlet mængde **afsat** til genanvendelse i procent af affaldsmængden

	Tons/år	Scenarier								
		Indsamlede mængder afsat til genanvendelse (% af affaldsmængden) ¹								
		0	A1	A2	A3	B	C	D1	D2	E
Ved 250.000 enfamiliehuse	179.881	17	48	38	27	54	50	30	51	57
Ved 250.000 etageboliger	152.750	18	37	30	25	42	39	28	40	49

Anm.: Beskrivelsen af de enkelte scenarier fremgår af kapitel 2.

1) Gælder for henholdsvis 250.000 enfamiliehuse og 250.000 etageboliger

Hvis vi antog, at alle 250.000 husstande var enfamiliehuse, ville affaldsmængden være 179.881 tons, og den indsamlede mængde til genanvendelse ville udgøre 48 % af denne mængde under A1-scenariet. På tilsvarende måde ville den indsamlede mængde til genanvendelse, hvis alle husstande var etageboliger, udgøre 37 % af den totale mængde affald på 152.750 tons.

3.4 Resultater fra økonomiske beregninger

Nedenfor er resultatet af de økonomiske beregninger beskrevet. I kapitel 5 findes en nærmere beskrivelse af benyttede forudsætninger og af beregningsresultaterne. Alle anvendte priser er som udgangspunkt uden moms og afgifter. Alle anlæg er omkostningssat som "barmarksanlæg". Prisniveau er primo 2010.

Oversigt 5 viser resultater fra beregninger på hovedscenarierne. Totale scenarieomkostninger pr. ton affald er angivet for:

- Indsamling
- Behandling
- Indtægter fra salg af energi og materialer

Endvidere er scenarieomkostningerne i kr/ton omregnet til en omkostning for en gennemsnitlig husstand uanset boligtyper, idet der her er benyttet en gennemsnitlig dagrenovationsmængde for middelhusstanden på 676 kg (150.000 enfamiliehuse og 100.000 etageboliger producerer i alt 169.000 tons dagrenovation). Bemærk, at borgernes omkostninger i form af deres renovationsgebyr vil være betydeligt større, herunder dække flere ydelser og afgifter end indregnet i den omregnede husstandsomkostning.

Oversigt 5. Økonomioverslag i kr/ton. Alle hovedscenarier.

Scenarier		0	A1	A2	A3	B	C	D1	D2	E
Indsamling	kr./ton	754	756	637	872	1.000	962	951	835	857
Behandling										
Investering (forrentning og afskrivning)	kr./ton	471	379	426	424	348	523	415	370	449
Drift og vedligehold	kr./ton	324	293	320	297	272	373	298	294	351
Afsætning										
Indtægter fra salg af el og varme	kr./ton	-520	-362	-418	-464	-324	-346	-444	-342	-299
Indtægter fra salg til genanvendelse	kr./ton	-73	-117	-69	-121	-145	-134	-140	-140	-226
Total uden afgifter	kr./ton	955	950	897	1.008	1.151	1.377	1.081	1.018	1.132
Omkostn. til affaldsafgift ¹⁾	kr./ton	273	185	215	244	165	177	233	175	152
Total inkl. omkostning til afgift	kr./ton	1.229	1.135	1.112	1.252	1.316	1.554	1.314	1.192	1.285
Omkostninger pr husstand uden afgift	kr./husst	646	642	606	682	778	931	731	688	765
Omkostninger pr husstand med afgift	kr./husst	831	767	751	846	890	1.054	888	806	869

Anm.: Beskrivelsen af de enkelte scenarier fremgår af kapitel 2.

- 1) Der er regnet med en energiafgift ved forbrænding af affald på 330 kr./ton aktuelt forbrændt affald i det pågældende scenarie. I tabeller og tekst her og i det følgende benævnes denne afgift "affaldsafgift".
- 2) I scenarie C indgår et posesorteringsanlæg for alle 6 fraktioner. Kombineres et posesorteringsanlæg for færre fraktioner med separat indsamling og behandling af øvrige fraktioner forventes væsentligt lavere samlede omkostninger.

De økonomiske beregninger skal opfattes som systemsammenligninger, idet mulige optimeringer af det enkelte scenarie ikke er inddraget i analysen (se dog senere vedr. kapacitet af behandlingsanlæg for visse scenarier). Således kan indsamlingsprisen med en vis sandsynlighed forventes reduceret for visse scenarier ved evt. optimering af eksempelvis tømningsfrekvensen, mens behandlingsprisen kunne reduceres for visse fraktioner ved at operere med anlæg med større behandlingskapacitet.

Når affaldsafgiften (dvs. "energiafgiften") pr. ton er forskellig i scenarierne skyldes det, at der går varierende mængder til forbrænding.

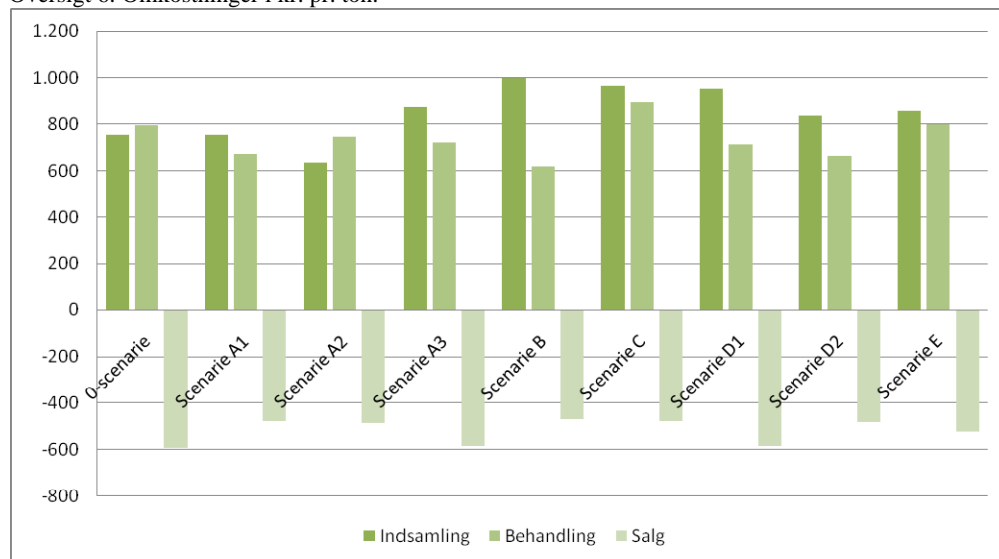
Ser vi på beregningsresultatet for de **totale omkostninger MED afgift** (330 kr./ton aktuelt forbrændt affald) er scenario A2 det billigste. Den procentmæssige forskel fra alle scenarier til 0-scenariet er følgende:

Scenario	I forhold til 0 scenario (%)
A1	-10
A2	-8
A3	2
B	7
C	21
D1	7
D2	-3
E	2

Med de usikkerheder, der knytter sig til de økonomiske data, er forskelle på under 10-15 % indenfor den datamæssige usikkerhed. Usikkerheden på de økonomiske data er størst i scenario C, D1, D2 og E, idet der i disse scenarier indgår sorteringsanlæg, hvor reelle erfaringsdata på økonomi ikke foreligger for danske anlæg. Usikkerheden på de økonomiske data for disse sorteringsanlæg (del af udgiften til behandling i scenariet) kan let blive 30 %.

Oversigt 6 illustrerer for samtlige scenarier omkostninger fordelt på indsamling, behandling og salg af el og varme samt af genanvendelige materialer opgjort i kr. pr. ton.

Oversigt 6. Omkostninger i kr. pr. ton.



Der er i tillæg til beregningerne på hovedscenarierne foretaget beregninger på en række variantscenarier, hvor der er benyttet større behandlingsanlæg (for forbrænding og visse sorteringsanlæg i visse scenarier) for at undersøge effekten af stor-drift. Resultater herfra ses af oversigt 7. Alle anlæg er omkostningsstat som "barmarksanlæg".

Oversigt 7. Omkostninger i kr./ton for variantscenarier

Scenarier		0'	D1'	D2'	E'
Indsamling					
	kr./ton	754	951	835	857
Behandling					
Investering (forrentning og afskrivning)	kr./ton	362	410	355	375
Driftsomkostninger	kr./ton	213	290	286	338
Afsætning					
Indtægter fra salg af el og varme	kr./ton	-520	-444	-342	-299
Indtægter fra salg til genanvendelse	kr./ton	-73	-140	-140	-226
Total uden afgift	kr./ton	736	1.068	995	1.045
omkostn. til affaldsavgift	kr./ton	273	233	175	152
Total incl. omkostninger til afgift	kr./ton	1.009	1.301	1.169	1.197
Omkostninger pr. husstand uden afgift	kr./husst	497	722	672	706
Omkostninger pr. husstand med afgift	kr./husst	682	880	790	809

*Der er regnet med en affaldsavgift på 330 kr./ton aktuelt forbrændt affald i det pågældende scenarie.

Det kan her aflæses, at det, hvis man i 0-scenariet i stedet for en forbrændingskapacitet på 140.000 tons/år anvender et anlæg med kapacitet på 310.000 tons/år (0'-scenariet), har en stor effekt på enhedsomkostningen for forbrænding af et ton affald. Det forudsættes, at der findes andet affald til forbrænding end dagrenovation fra oplandets husholdninger.

I scenarierne D1', D2' og E' er kapaciteten for sorteringsanlæggene forøget med 4 gange. Dette betyder også lavere enhedsomkostninger i variantscenarierne, men ikke en tilsvarende procentmæssig reduktion som i 0 scenariet. Stordriftsfordelen træder tydeligere frem ved affaldsforbrænding i forhold til central sortering. Som nævnt tidligere er usikkerheden omkring de økonomiske data for de centrale sorteringsanlæg ganske stor.

Der er også udført en følsomhedsanalyse på konsekvensen af en højere salgspris for de genanvendelige materialer. Salgspriserne er øget med 100 % (dels for at reflektere de relativt store udsving man har set på priserne i perioden 2006 til 2009 og dels for at reflektere en situation, hvor et eller flere af materialerne bliver en mangelvare (for en kortere eller længere periode).

Oversigt 8. Følsomhedsberegninger på salgspris på genanvendelige materialer

Scenarie		0	A1	A2	A3	B	C	D1	D2	E
Basis	kr/ton	955	950	897	1.008	1.151	1.377	1.081	1.018	1.132
Materialepriser +100%	kr/ton	856	796	801	851	962	1.203	902	842	861

Note: "Basis" linjen er identisk med "Total uden afgift" i oversigt 5 og Tabel 5.2.

Af følsomhedsanalysen kan aflæses, at en kraftigt øget materialepris har stor indflydelse på enhedsomkostningerne i de enkelte scenarier. Scenario E med store mængder genanvendelige materialer afsat er nu billigere end 0-scenariet. Scenario A1 er nu det billigste.

Bilag 1-9 viser en mere detaljeret fordeling af:

- Mængde indsamlet til genanvendelse
- Mængde afsat til genanvendelse
- Mængde leveret til forbrændingsanlæg

i såvel 0-scenariet som i de otte scenarier.

Bilag 10-12 viser affaldssammensætningen af dagrenovation med tre boligtypekombinationer samt indsamlingseffektiviteten for de enkelte fraktioner fordelt på boligtyper.

Bilag 13-15 viser en mere detaljeret fordeling af omkostningerne fordelt på indsamling, behandling og genindvinding.

4 Begrebsafklaring og forudsætninger

Alle scenarier bygger på en række forudsætninger, som nævnes i det følgende.

Følgende begreber, afgrænsninger og forudsætninger – nævnt nedenfor – gælder for scenarieberegningerne.

Afgrensning/ potentialer	<ul style="list-style-type: none">• I scenarierne indgår kun dagrenovation - inklusiv papir og glas fra kuber, samt pap, metalemballage og plast-emballage afleveret på genbrugsstationen.• Dagrenovation opdeles i: papir, karton, glas, metal, plast, organisk og restaffald.• Mængde og sammensætning af dagrenovation følger opdelingen i Miljøprojekt nr. 868, 2003. For papir og glas bliver mængden justeret til det samlede potentiale for husholdninger. For papir sker dette ved at anvende data for papirpotentialet (Miljøprojekt nr. 1044, 2005), opdateret til 2007. For glas-, metal- og plastemballage anvendes emballageforsyningsmængden for husholdninger. Den heraf beregnede enhedsmængde for dagrenovation er justeret, så den svarer til ISAG-registreringen for 2008.• Potentialet for karton udgøres alene af mindre salgsemballager af bølgepap og karton, samt andet karton.• Store papemballager (storskraldspap) fra husholdninger forudsættes indsamlet som storskrald enten via en storskraldsordning eller via genbrugsstationen.• For karton, metal og plast vurderes den samlede materialefraktion – inklusiv emballage og andre produkter af de respektive materialer.• En del af det delvist oxiderede jern og andet metal i forbrændingsslaggen vil normalt blive sorteret fra til genanvendelse. Genanvendelse af denne fraktion medregnes ikke i dette notat.
Sortering	<ul style="list-style-type: none">• Kildesorteret affald består af én fraktion (f.eks. papir eller organisk affald), der uden yderligere behandling kan tilføres oparbejdning.• Kildesorteret organisk affald indeholder normalt en del ikke-organisk affald. Dette affald forudsættes i beregningerne frasorteret før behandling på biogasanlæg, hvilket anlægget dimensioneres efter. Det frasorterede affald leveres direkte til forbrænding.• Kildeopdelt affald består af en blandet fraktion (f.eks. karton, plast og metal) opsamlet i samme rum / beholdere. Kildeopdelt affald gennemgår en mekanisk sortering, hvor affaldet opdeles i karton, plast, metal og rest, så de forskellige materialer af rimelig kvalitet kan leveres til videre oparbejdning og genanvendelse.• Affald, der ikke indsamles som kildesorterede eller kildeopdelte materialer, forudsættes indsamlet sammen

	<p>med restaffald. Restaffald indeholder således en sammensætning af papir, karton, plast, glas, metal, organisk affald og rest, hvor ”rest” betegner alt andet affald end de nævnte fraktioner. Andelen af papir, karton, plast, glas, metal og organisk materiale i ”resten” afhænger af, hvor effektivt indsamlingssystemet er til at opsamle fraktionerne – jf. Bilag 8 og 9.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Det fraserterede affald på et behandlingsanlæg (f.eks. fra videre sortering på et biogasanlæg) kan indeholde såvel fejlsorteret affald som korrekt sorteret affald. Beregningsteknisk forudsættes det dog, at alt det kildesorterede / kildeopdelte affald er korrekt sorteret. En del af det kildesorterede og kildeopdelte affald bliver dog sorteret fra på behandlingsanlægget og sendt til forbrænding. • Der forudsættes samme sorteringseffektivitet på behandlingsanlægget, uanset om affaldet kommer fra enfamiliehuse eller etageboliger.
Effektivitet	<ul style="list-style-type: none"> • De opstillede effektiviteter er ambitiøse, men realistiske forudsat, at indsamlingsordningen følges effektivt op med information og eventuelle sanktioner. • Indsamlingseffektivitet og sorteringseffektivitet (på sorteringsanlæg) for affaldsfraktioner til genanvendelse baseres på erfaringer fra etablerede ordninger (danske og udenlandske) – for scenario E samt til dels C og D dog på forsigtige skøn for p.t. ikke-realiserede løsninger. • Den samlede effektivitet i et scenario opgøres som den indsamlede mængde fratrukket den mængde, der frasorteres eller kasseres i den efterfølgende behandling¹. (Frasorteret affald forudsættes at ende som brændbart affald, der brændes sammen med restaffaldet). Effektivitet i indsamling og behandling fremgår af Bilag 8 (Enfamiliehuse) og Bilag 9 (Etageboliger).
Affaldsopland	<ul style="list-style-type: none"> • Affaldsopland: 550.000 indbyggere fordelt på 250.000 husstande – heraf er 150.000 enfamiliehuse og 100.000 etageboliger. Affaldsoplandet svarer til en tiendedel af DK.
Materiel	<ul style="list-style-type: none"> • Beholdertyper og tømningfrekvenser er fastlagt, som de typisk vælges i nye danske ordninger (2010). Indsamlingsomkostningerne udgør en stor del af de samlede omkostninger for de opstillede scenarier. Tømningfrekvenser fremgår af scenariebeskrivelser. • I 0-scenariet, hvor der ikke indsamles andre fraktioner end restaffald direkte fra husstanden, forudsætter vi ugentlig afhentning af dagrenovation. Det er den gængse indsamlingsfrekvens i sådanne ordninger i Danmark. I scenario C, hvor husstanden sorterer dagrenovation i forskellige farvede poser, vælger vi den samme indsamlingsfrekvens for restaffald – altså 52 indsamlinger år-

¹ I Miljøstyrelsens indberetninger til EU om realiseret genanvendelse af emballage i Danmark anvendes indsamlet mængde til genanvendelse (og ikke afsat mængde til genanvendelse med reduktion for frasortering i senere sorterings-/behandlingsled).

	<p>ligt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • I øvrige scenarier, hvor én eller flere fraktioner – udover restaffald – indsamles direkte fra husstanden, forudsætter vi, at restaffald indsamles hver 14. dag, hvilket også svarer til praksis i danske kommuner.
Anlæg	<ul style="list-style-type: none"> • Anlæg I og affaldsopland er placeret geografisk midt i Danmark. Anlæg I er designet til at håndtere alt dagrenovation fra oplandet. Forbrændingsanlæggets kapacitet er 140.000 ton, hvilket svarer til den samlede mængde dagrenovation til forbrænding i 0-scenariet. I de øvrige scenarier er mængden af dagrenovation til forbrænding mindre end 140.000 ton – og her forudsættes det, at anlægget fyldes op med andet forbrændingsegnet affald, så anlæggets fulde kapacitet udnyttes, og så enhedsprisen for forbrænding af et ton affald fra et 140.000 tons anlæg kan fastholdes. • Anlæg I er et fælles modtageanlæg, som kan håndtere alle relevante, genanvendelige fraktioner i ren eller blandet form eller iblandet i restaffald. Sekundære råvarer fra anlæg I har en kvalitet og emballering, der sikrer, at råvarerne kan afsættes direkte til anlæg II (oparbejdningsanlæg). Det betyder f.eks. sorteret og emballeret. • For forbrændingsanlæg (anlæg 1) indgår viderehåndtering af slagge og røggasrensningssaffald (i princippet anlæg II) i prisen for behandling på forbrændingsanlæg. • I visse tilfælde bliver anlæggene (anlæg 1) for små til, at der med økonomisk rimelighed kan ske en sortering som foreslået. I disse tilfælde vil man normalt vælge at transportere affald på tværs af oplandsgrænser. I scenarierne regner vi ikke på, at affald transporteres på tværs af oplandsgrænser. Der bliver dog lavet følsomhedsvurderinger på størrelsen af sorteringsanlæg, hvor stor driftsfordele udnyttes. • Der bliver foretaget følsomhedsvurdering af konsekvenserne ved at anvende et større forbrændingsanlæg.
Transport	<ul style="list-style-type: none"> • Transportafstande (transport 1) opgøres som den gennemsnitlige afstand fra et indsamlingsområde til behandlingsanlæg (anlæg 1). • Transportafstande (transport 2) opgøres som afstanden fra affaldsoplandets midte (anlæg I) til nærmeste fysisk forekommende oparbejdningsanlæg (anlæg II). Anlæg II kan ligge i Danmark eller i udlandet.
Økonomi	<ul style="list-style-type: none"> • Alle priser regnes eksklusiv afgifter. Der bliver dog gennemført følsomhedsvurdering for tillæg af affaldsavgift på 330 kr./ton. • Alle beløb regnes eksklusiv moms. • Økonomi opgøres som systemomkostninger for de beskrevne scenarier. Omkostninger opgøres pr. mængdeenhed (kr./ton). • Alle anlægsinvesteringer (beholdere, kuber, anlæg) indgår i beregningen. Pris, afskrivning (år) og rente (x % p.a.) indgår. Størrelser fremgår af bilag.

	<ul style="list-style-type: none"> • Gennemsnitlige priser er anvendt for opsamlingsenheder, tømning, transport, behandling. Investering i vogne til indsamling og transport, opgøres ikke særskilt, men medtages indirekte i renovatørens tømningspris eller vognmandens pris for transport og heri indgår ligeledes udgifter til mandskab, diesel mv. Det er den almindelige metode anvendt i licitationsmateriale for indsamling af dagrenovation i Danmark. • Fællesomkostninger til anlæg og drift af genbrugsstationer indgår ikke i de økonomiske beregninger. • Der er ringe tilgængelighed af konkrete erfaringsdata for visse typer behandlingsanlæg, - især data om økonomi, kapacitet og sorteringseffektivitet for visse sorteringsanlæg (både til sortering af poser og til sortering af materialer), og disse data er delvist mangelfulde. Der anvendes et bedste bud ud fra kendte anlægskoncepter. Investering og driftsomkostninger i forhold til kapaciteten på de anvendte scenariers aktuelle anlægsstørrelser er skønnet.
Afsætningspriser	<ul style="list-style-type: none"> • Afsætningspriser (senest opdaterede) er indhentet via Danbørs, genvindingsindustrien samt London Metal Exchange for perioden 2006 til 2009. Der er anvendt en gennemsnitspris for den nævnte periode. For biologisk behandlet kildesorteret organisk dagrenovation (biogasforgasning med kompost som slutprodukt) anvendes dog en produktpris af anlæg på 0 kr. • Flasker og skår afregnes begge kun til skårpriser. Flasker og skår er forudsat afsat direkte til glasværk.

5 Økonomiske beregninger

5.1 Input forudsætninger for de økonomiske beregninger

Der er anvendt følgende forudsætninger mht. økonomi i de økonomiske beregninger.

Indsamling

For hvert scenario og hver indsamlingsordning "hente" eller "bringe" (bringe er kube eller genbrugsstation) er der indregnet omkostninger til tømning og til forrentning, afskrivning og vedligehold af indkøbt beholderudstyr der betjener boligen (enfamiliehus/etagebolig), kubeopland og genbrugsstations-opland.

Tømningsomkostninger bygger på erfaringstal fra danske indsamlingsordninger. Dog ikke indsamling af 4-rumsbeholdere fra enfamiliehuse, hvor erfaringstal fra Helsingborg kommune i Sverige er anvendt.

Behandling

For hvert scenario er der opstillet budget for de i scenariet indeholdte behandlingsanlæg. For hver af disse er beregnet:

- Investeringer i maskiner, bygninger og mobilt udstyr
- Forrentning og afskrivning af den investerede kapital med anvendelse af individuel levetid for maskiner (15/20 år), bygninger (25 år) og mobilt udstyr (7 år). Der er anvendt en kalkulationsrente på 5 %
- Drift og vedligehold
- Salg af el og varme samt af genanvendelige materialer.

I hvert hovedscenario er de omhandlede behandlingsanlæg prissat efter en kapacitet, der svarer til den aktuelt behandlede mængde i det pågældende scenario. Det er dog besluttet, at forbrændingsprisen i hvert scenario skal reflektere prisen på forbrænding på et dansk anlæg i gennemsnitsstørrelse. Dette gennemsnit er sat til 140.000 tons/år og svarer også til den forbrændte mængde i 0-scenariet.

I bilag 13 kan for hvert hovedscenario aflæses anlægskapaciteter med tilhørende samlede investeringer og omkostninger til drift og vedligehold.

Da nogle af de anlæg, der indgår i hovedscenarierne har en relativt lav kapacitet – det gælder de centrale sorteringsanlæg (for kildeopdelte materialer og for restaffald) - er det besluttet også at udføre følsomhedsberegninger på noget større sorteringsanlæg og benytte enhedsomkostningerne for disse. Hermed analyseres for evt. fordele ved stordrift, hvor de pågældende sorteringsanlæg får tilført 4 gange så meget affald (scenario D og E). Tilsvarende er analyseret for konsekvensen af at benytte omkostninger i 0-scenariet, der svarer til forbrænding på et 310.000 tons/år anlæg. Disse scenarier kaldes variant scenarier og markeres som D', E' og 0'.

Anvendelse af enhedsomkostninger for disse "stordriftsanlæg" forudsætter at anlægskapaciteterne på anlæggene udnyttes fuldt ud med tilsvarende affald, evt. tilført fra andet opland.

Værdi af el er sat til 114 kr./GJ. Værdi af varme er sat til 49 kr./GJ (typisk pris for varme fra affaldsforbrænding - dog ekskl. affaldsvarmeafgift). Variationer vil forekomme fra anlæg til anlæg.

Værdi af materialer afsat til genanvendelse kan aflæses i nedenstående tabel.

Tabel 5.1 Værdi af materialer afsat til genanvendelse

Materiale	Destination	Transport afstand	Destination	Salgspris, ekskl. transport, kr/ton	Salgspris +100%, ekskl. transport,
Kompost fra bioforgasning	Landbrug	30	Danmark	0	0
Papir/aviser	Papirfabrik	365	Sverige	650	1.300
Pap	Papirfabrik	410	Sverige	570	1.140
Plast - LDPE	Plastgranulat oparbejdning	230	Tyskland	2.380	4.760
Plast - HDPE	Plastgranulat oparbejdning	230	Tyskland	960	1.920
Plast - PP	Plastgranulat oparbejdning	230	Tyskland	1.230	2.460
Plast - PS	Plastgranulat oparbejdning	230	Tyskland	1.060	2.120
PET	Plastgranulat oparbejdning	230	Tyskland	1.325	2.650
Blandet plast	Plastsorterer	230	Tyskland	300	600
Aluminium	Aluminiums værk	400	Sverige	6.000	12.000
Fe-Metal	Stålværk	500	Sverige	1.000	2.000
Kommune jern	Metal genvinder	40	Odense	1.075	2.150
Glas	Reiling A/S	200	Danmark	135	270

I tabellen angives for hver materialetype:

- Hvor de fra anlæggene behandlede/oparbejdede genanvendelige materialer afsættes/afleveres,
- Hvilken transportafstand der skønnes at være fra behandlingsanlæg til afleveringssted (som danner grundlag for beregning af transportomkostning)
- Den geografiske placering for afleveringssted
- Salgsprisen for materialer (ekskl. transport) som beregnet ud fra oplysninger fra Danbørs i årene 2006-2009
- Den salgspris der benyttes ved følsomhedsberegning på denne (100 % stigning)

Forudsætningen for beregning af transportafstand er, at behandlingsanlæggene er beliggende centralt i Danmark.

5.2 Resultater af de økonomiske beregninger

Nedenfor er angivet resultatet af de økonomiske beregninger. Alle anvendte priser er som udgangspunkt uden moms og afgifter. Priseniveau er primo 2010.

Nedenstående tabel viser resultater fra beregningerne på hovedscenarierne. I alle scenarier er den indsamlede mængde ca. 169.000 tons/år. Totale scenarieomkostninger pr. ton affald er angivet for:

- Indsamling
- Behandling
- Indtægter fra salg af energi og materialer

Desuden vises konsekvensen af indregning af omkostninger til betaling af ”affalds-afgift” for den del af affaldet i hvert enkelt scenarie, der aktuelt forbrændes.

Tabel 5.2 Totale omkostninger kr./ton.

Scenarier		0	A1	A2	A3	B	C	D1	D2	E
Indsamling	kr/ton	754	756	637	872	1.000	962	951	835	857
Behandling										
Investering (forrentning og afskrivning)	kr/ton	471	379	426	424	348	523	415	370	449
Drift og vedligehold	kr/ton	324	293	320	297	272	373	298	294	351
Afsætning										
Indtægter fra salg af el og varme	kr/ton	-520	-362	-418	-464	-324	-346	-444	-342	-299
Indtægter fra salg til genanvendelse	kr/ton	-73	-117	-69	-121	-145	-134	-140	-140	-226
Total uden afgifter	kr/ton	955	950	897	1.008	1.151	1.377	1.081	1.018	1.132
incl omkostn. til affaldsafgifter*	kr/ton	273	185	215	244	165	177	233	175	152
Total incl omkostn til afgifter	kr/ton	1.229	1.135	1.112	1.252	1.316	1.554	1.314	1.192	1.285

- 1) Der er regnet med en energiafgift ved forbrænding af affald på 330 kr./ton aktuelt forbrændt affald i det pågældende scenarie. I tabeller og tekst her og i det følgende benævnes denne afgift ”affaldsavgift”.
- 2) I scenarie C indgår et posesorteringsanlæg for alle fraktioner (6 stk.) Kombineres et posesorteringsanlæg for færre fraktioner med separat indsamling og behandling af øvrige fraktioner, så forventes lavere samlede omkostninger.

Ses der på de **totale omkostninger UDEN afgift** er scenario A2 det billigste scenario tæt fulgt af 0-scenarie og scenario A1. Den procentmæssige forskel fra alle scenarier til 0-scenariet er følgende:

Tabel 5.3 Forskel i scenariernes totale omkostninger uden afgift

Scenario	Forskel ifht. 0-scenarie (%)
A1	-1
A2	-6
A3	6
B	20
C	37
D1	13
D2	7
E	15

Det skal bemærkes, at indsamlingsomkostningerne i scenarierne udgør en relativt stor del af de samlede scenarieomkostninger. Det er forskellene i indsamlingsomkostningerne, der bidrager mest til forskellene i de samlede scenarieresultater.

Ses i stedet for på de **totale omkostninger MED afgift** er forskellene mellem scenarierne langt mindre. A2 er stadig det billigste, men så er scenarierne A1, og D2 billigere end 0-scenariet. Den procentmæssige forskel fra alle scenarier til 0-scenariet er følgende:

Tabel 5.4 Forskel i scenariernes totale omkostninger med afgift

Scenario	Forskel ifht. 0-scenarie (%)
A1	-10
A2	-8
A3	2
B	7
C	21
D1	7
D2	-3
E	2

Med de usikkerheder, der knytter sig til de økonomiske data, er forskelle på under 10-15 % indenfor den datamæssige usikkerhed. Usikkerheden på de økonomiske data er størst i scenario C, D1, D2 og E, idet der i disse scenarier indgår sorteringsanlæg hvor reelle erfaringsdata på økonomi ikke foreligger for danske anlæg. Usikkerheden på de økonomiske data for disse sorteringsanlæg kan let blive 30 %.

Nedenfor vises resultaterne fra beregningerne på variant-scenarierne, hvor der er benyttet større behandlingsanlæg (forbrænding og sortering) for at undersøge effekten af stordrift, jf. forklaringerne i afsnit 5.1. Også i disse er den indsamlede mængde ca. 169.000 tons/år og de angivne omkostninger reflekterer de omkostninger, der knytter sig til den samlede håndtering af denne mængde - også selv om flere af behandlingsanlæggene er udlagt med en kapacitet, der overstiger det omhandlede oplands behov, som nævnt i foregående afsnit. Det forudsættes som nævnt, at kapaciteten udnyttes fuldt ud med tilsvarende affald, evt. tilført fra andet opland.

Tabel 5.5 Totale omkostninger - variantscenarier

Scenarier		0'	D1'	D2'	E'
Indsamling	kr/ton	754	951	835	857
Behandling					
Investering (forrentning og afskrivning)	kr/ton	362	410	355	375
Driftomkostninger	kr/ton	213	290	286	338
Afsætning					
Indtægter fra salg af el og varme	kr/ton	-520	-444	-342	-299
Indtægter fra salg til genanvendelse	kr/ton	-73	-140	-140	-226
Total uden afgifter	kr/ton	736	1.068	995	1.045
incl omkostn. til affaldsafgifter*	kr/ton	273	233	175	152
Total incl omkostn til afgifter	kr/ton	1.009	1.301	1.169	1.197

*Der er regnet med en affaldsafgift på 330 kr./ton aktuelt forbrændt affald i det pågældende scenarie.

Det kan her aflæses, at det har en stor effekt på enhedsomkostningerne, hvis man i 0-scenariet i stedet for en forbrændingskapacitet på 140.000 tons/år anvender et anlæg med kapacitet på 310.000 tons/år (0'-scenariet), En tilsvarende forøgelse af kapaciteten på forbrændingsanlæg - og dermed konsekvens for enhedsomkostningerne i de øvrige scenarier, herunder variantscenarierne, er ikke belyst i nærværende projekt.

I scenarierne D1', D2' og E' er kapaciteten for sorteringsanlæggene forøget med 4 gange. Dette betyder også lavere enhedsomkostninger i variantscenarierne, men ikke en tilsvarende procentmæssig reduktion som i 0-scenariet. Stordriftsfordelen træder tydeligere frem ved affaldsforbrænding i forhold til central sortering. Som nævnt ovenfor er usikkerheden omkring økonomiske data for de centrale sorteringsanlæg ganske stor.

Der er også udført en følsomhedsanalyse på konsekvensen af en højere salgspris for de genanvendelige materialer. Disse er øget med 100 % - dels for at reflektere de relativt store udsving man har set på priserne i perioden 2006 til 2009 og dels for at reflektere en situation, hvor et eller flere af materialerne bliver en mangelvare (i en kortere eller længere periode).

Tabel 5.6 Følsomhedsanalyse for ændring i materialepriser

Scenarie		0	A1	A2	A3	B	C	D1	D2	E
Basis	kr/ton	955	950	897	1.008	1.151	1.307	1.081	1.018	1.098
Materialepriser +100%	kr/ton	856	796	801	851	962	1.133	902	842	827

Note: "Basis" linjen er identisk med "Total uden afgift" i Tabel 5.2

Denne følsomhedsanalyse viser, at en kraftigt øget materialepris har stor indflydelse på enhedsomkostningerne i de enkelte scenarier. Scenario E med store mængder genanvendelige materialer afsat er således billigere end 0-scenariet, og scenario A1 bliver det billigste.

Bilag A - Systembeskrivelser

Dette bilag A indeholder en kort systembeskrivelse for 0-scenariet og de otte andre scenarier. For hvert scenario er der fem oversigter der viser:

1. En kort beskrivelse af indsamlings- og behandlingssystemet for affald opsamlet fra enfamiliehuse. Beskrivelsen dækker hver af de 7 fraktioner (papir, karton, plast, glas, metal, organisk og rest)
2. En skematisk opbygning af indsamlingssystemet for affald fra enfamiliehuse. Skemaet fortæller for hver fraktion, hvor og hvorledes affaldet opsamles, om beholderen indeholder flere rum, om flere fraktioner opsamles i samme rum / beholder, størrelsen af beholderen, tømningfrekvensen og antallet af husstande, der deler beholderen
3. En kort beskrivelse af indsamlings- og behandlingssystemet for affald opsamlet fra etageboliger. Beskrivelsen dækker hver af de 7 fraktioner (papir, karton, plast, glas, metal, organisk og rest)
4. En skematisk opbygning af indsamlingssystemet for affald fra etageboliger. Skemaet fortæller for hver fraktion, hvor og hvorledes affaldet opsamles, om beholderen indeholder flere rum, om flere fraktioner opsamles i samme rum / beholder, størrelsen af beholderen, tømningfrekvensen og antallet af husstande, der deler beholderen
5. En skematisk oversigt over, hvorledes de respektive fraktioner behandles på anlæggene. Oversigten viser også, hvilken kapacitet anlæggene skal have til det givne scenarie, samt hvor stor en mængde, der bliver afsat til oparbejdning – og for det organiske affalds vedkommende, hvor meget der afsættes som kompost til landbruget.

En særlig beskrivelse af de behandlingsanlæg, der indgår i de respektive scenarier, findes i Bilag B.

I flere af bilagene anvendes følgende forkortelser:

GBS = genbrugsstation

KOD = kildesorteret organisk dagrenovation.

Generelle kommentarer til oversigtsskemaerne vises kun for 0-scenariet.

0 - Scenario

Enfamiliehuse

0-scenario – Beskrivelse (enfamiliehuse)

Papir	Kubeordning. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Karton	GBS. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Glas	Kubeordning. Tømmes og køres til glasværk og smeltes til nye emballager.
Plast	GBS. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til modtageanlæg for blandet plast og herefter til anlæg til oparbejdning af plastgranulat (Anlæg II)
Metal	GBS. Tømmes og køres til metalgenvinder (Anlæg I). Transporteres til metalværk (Anlæg II)
Organisk	Ingen sortering. Indsamles med restaffald.
Restaffald	Beholder ved husstanden. Tømmes og køres til forbrænding (Anlæg I). Transport af slagge til oparbejdning og senere til genanvendelse / deponering (Anlæg II). Transport af røggasrensningsaffald til deponering (Anlæg II).

0-scenario – Skematisk opbygning af indsamlingssystem for enfamiliehuse

	Opsamling	Fraktioner pr. rum/holder	Tømning	Transport 1	Beholderstørrelse Liter	Frekvens Tømning pr. år	Husstande pr. beholder
Papir	Kube	1	1	1	2.000	52	200
Karton	GBS	1	1	1	22.000	8	10.000
Glas	Kube	1	1	1	2.000	26	200
Plast	GBS	1	1	1	30.000	7	10.000
Metal	GBS	1	1	1	30.000	5	10.000
Organisk							
Restaffald	Beholder	1	1	1	140	52	1

Fraktioner pr. rum:

- "1" betyder at fraktionen bliver samlet op i sin egen beholder.

Tømning:

- "1" betyder, at beholderen kun har ét rum og tømmes på én gang.

Transport 1 – se Tømning.

Beholderstørrelser op til 400 liter er tohjulede. Fra 400 – 1.000 liter er det firehjulede beholdere. Tømningsfrekvensen er anført som det årlige antal tømninger – 52 tømninger svarer således til ugentlig tømning, 13 til tømning hver 4. uge. Endelig er det anført, hvor mange husstande, der deles om en beholder. Generelt forudsættes 200 husstande at dele en kube til glas eller papir, mens 10.000 husstande deles om beholdere opstillet på GBS.

Etageboliger

0-scenario – Beskrivelse (etageboliger)

Papir	Kubeordning. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Karton	GBS. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Glas	Kubeordning. Tømmes og køres til glasværk og smeltes til nye emballager.
Plast	GBS. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til modtageanlæg for blandet plast og herefter til anlæg til oparbejdning af plastgranulat (Anlæg II)
Metal	GBS. Tømmes og køres til metalgenvinder (Anlæg I). Transporteres til metalværk (Anlæg II)
Organisk	Ingen sortering. Indsamles med restaffald
Restaffald	Beholder for hver 8 husstande. Tømmes og køres til forbrænding (Anlæg I). Transport af slagge til oparbejdning og senere til genanvendelse / deponering (Anlæg II). Transport af røggasrensningsaffald til deponering (Anlæg II).

0-scenario – Skematisk opbygning af indsamlingssystem for etageboliger

	Opsamling	Fraktioner pr. rum/holder	Tømning	Transport 1	Beholderstørrelse Liter	Frekvens Tømning pr. år	Husstande pr. beholder
Papir	Kube	1	1	1	2000	52	200
Karton	GBS	1	1	1	22.000	8	10.000
Glas	Kube	1	1	1	2.000	26	200
Plast	GBS	1	1	1	30.000	7	10.000
Metal	GBS	1	1	1	30.000	5	10.000
Organisk							
Restaffald	Beholder	1	1	1	660	52	8

Behandling – 0-scenario

Fraktion	Anlæg 1	Kapacitet anlæg 1	Endelig destination
Kildesorteret papir (kubbe)	Balletteringsanlæg (ingen finsortering)	22.161 tons	Papirfabrik Papirmængde: 21.423 tons
Kildesorteret karton (GBS)			Papirfabrik Kartonmængde: 653 tons
Kildesorteret plast (GBS)			Plastsorterings/oparbejdning-anlæg Plastmængde: 84 tons
Flasker/glas (Kube)	Ingen	Ingen	Glasværk. Skårmængde: 6.441 tons
Kildesorteret Metal	Ingen	Ingen	Metalgenvinder Metalmængde (kommunejern): 354 tons
Organisk (hente)	Forbrænding	140.067 ton	-
Restaffald (hente)			-

Teknisk beskrivelse af balletteringsanlæg og forbrændingsanlæg findes i Bilag B.

Scenario A1

Enfamiliehuse

Papir og KOD indsamles ved husstanden.

Kildesortering – Få fraktioner

Papir	Beholder ved husstanden. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Karton	GBS. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Glas	Kubeordning. Tømmes og køres til glasværk og smeltes til nye emballager.
Plast	GBS. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til modtageanlæg for blandet plast samt oparbejdning til plastgranulat (Anlæg II)
Metal	GBS. Tømmes og køres til metalgenvinder (Anlæg I). Transporteres til metalværk (Anlæg II)
Organisk	I todelte beholdere (sammen med Restaffald) ved husstanden. Tømmes og køres til kombineret bioforgasning/kompostering (Anlæg 1). Kompost køres til landbrug (Anlæg II). Frasoortet affald køres til forbrændingsanlæg.
Restaffald	I todelte beholdere (sammen med organisk) ved husstanden. Tømmes og køres til forbrænding (Anlæg I). Transport af slagge til oparbejdning og senere til genanvendelse/deponering (Anlæg II). Transport af røggasrensningsaffald til deponering (Anlæg II).

Scenario A1. Skematisk opbygning af indsamlingssystem for enfamiliehuse

Kildesortering – Få fraktioner

	Opsamling	Fraktioner pr. rum/beholder	Tømning	Transport 1	Beholderstørrelse Liter	Frekvens Tømning pr. år	Husstande pr. beholder
Papir	Beholder	1	1	1	140	13	1
Karton	GBS	1	1	1	22.000	8	10.000
Glas	Kube	1	1	1	2.000	26	200
Plast	GBS	1	1	1	30.000	7	10.000
Metal	GBS	1	1	1	30.000	5	10.000
Organisk	2-beholder	1/2	1/2	1/2	240	26	1
Restaffald	2-beholder	1/2	1/2	1/2	240	26	1

Fraktioner pr. rum:

- "1" betyder at fraktionen bliver samlet op i sin egen beholder
- "1/2" betyder, at affaldet samles i en beholder med to rum. Prisen for beholderen bliver fordelt med 1/2 på hver fraktion – jf. bilag med økonomiberegning

Tømning:

- "1" betyder, at beholderen kun har ét rum og tømmes på én gang
- "1/2" betyder, at beholderen med 2 rum tømmes på én gang. Tømningsprisen fordeles med 1/2 på fraktioner.

Transport 1 – se Tømning.

Etageboliger

Papir og KOD opsamles nær ved boligen

Scenario A1. Beskrivelse (etageboliger)

Kildesortering – Få fraktioner

Papir	Beholder pr. 25 husstande. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Karton	GBS. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Glas	Kubeordning. Tømmes og køres til glasværk (Anlæg I) og smeltes til nye emballager.
Plast	GBS. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til modtageanlæg for blandet plast og herefter til anlæg til oparbejdning af plastgranulat (Anlæg II)
Metal	GBS. Tømmes og køres til metalgenvinder (Anlæg I). Transporteres til metalværk (Anlæg II)
Organisk	I én beholder ved husstanden. Tømmes og køres til kombineret bioforgasning/kompostering (Anlæg I). Kompost køres til landbrug (Anlæg II).
Restaffald	I én beholder ved husstanden. Tømmes og køres til forbrænding (Anlæg I). Transport af slagge til oparbejdning og senere til genanvendelse/deponering (Anlæg II). Transport af røggasrensningsaffald til deponering (Anlæg II).

Scenario A1 – Skematisk opbygning af indsamlingssystem for etageboliger

Kildesortering – Få fraktioner

	Opsamling	Fraktioner pr. rum/holder	Tømning	Transport 1	Beholderstørrelse Liter	Frekvens Tømning pr. år	Husstande pr. beholder
Papir	Beholder	1	1	1	600	26	25
Karton	GBS	1	1	1	22.000	8	10.000
Glas	Kube	1	1	1	2.000	26	200
Plast	GBS	1	1	1	30.000	7	10.000
Metal	GBS	1	1	1	30.000	5	10.000
Organisk	Beholder	1	1	1	400	52	12
Restaffald	Beholder	1	1	1	660	52	10

Behandling – Scenario A1 – Kildesortering af papir og KOD

Fraktion	Anlæg 1	Kapacitet anlæg 1	Endelig destination
Kildesorteret papir (Hente)	Balletteringsanlæg (ingen finsortering)	37.324 tons	Papirfabrik Papirmængde: 36.586 tons
Kildesorteret karton (GBS)			Papirfabrik Papmængde: 653 tons
Kildesorteret plastfolie (GBS)			Plastsorterings/oparbejdningsanlæg Plastmængde: 84 tons
Flasker/glas (Kube)	Ingen	Ingen	Glasværk. Skårmængde: 6.441 tons
Kildesorteret Metal (GBS)	Ingen	Ingen	Metalgenvinder Metalmængde (kommunejern): 353 tons
Organisk (hente)	Bioforgasning efterfulgt af kompostering	40.089 tons KOD. Heraf til biogas: 30.067 ton.	Udspredding landbrug: 17.700 tons kompost
Restaffald (hente)	Forbrænding	94.838 ton	-

Teknisk beskrivelse af balletteringsanlæg, forbrændingsanlæg samt biogas- og komposteringsanlæg findes i Bilag B.

Scenario A2

Enfamiliehuse

KOD indsamles ved husstanden.

Kildesortering – Få fraktioner (kun KOD indsamles ved husstanden)

Papir	Kubeordning. Tømmes og køres til balletering (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Karton	GBS. Tømmes og køres til balletering (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Glas	Kubeordning. Tømmes og køres til glasværk og smeltes til nye emballager.
Plast	GBS. Tømmes og køres til balletering (Anlæg I). Transporteres til modtageanlæg for blandet plast og herefter til anlæg til oparbejdning af plastgranulat (Anlæg II)
Metal	GBS. Tømmes og køres til metalgenvinder (Anlæg I). Transporteres til metalværk (Anlæg II)
Organisk	I todelt beholder (samme med Restaffald) ved husstanden. Tømmes og køres til kombineret bioforgasning/kompostering (Anlæg 1). Kompost køres til landbrug (Anlæg II). Frasoortet affald køres til forbrændingsanlæg.
Restaffald	I todelt beholder (sammen med organisk) ved husstanden. Tømmes og køres til forbrænding (Anlæg I). Transport af slagge til oparbejdning og senere til genanvendelse/deponering (Anlæg II). Transport af røggasrensningsaffald til deponering (Anlæg II).

Scenario A2. Skematisk opbygning af indsamlingssystem for enfamiliehuse

Kildesortering – Få fraktioner – Kun KOD

	Opsamling	Fraktioner pr. rum/beholder	Tømning	Transport 1	Beholderstørrelse Liter	Frekvens Tømning pr. år	Husstande pr. beholder
Papir	Kube	1	1	1	2000	52	200
Karton	GBS	1	1	1	22.000	8	10.000
Glas	Kube	1	1	1	2.000	26	200
Plast	GBS	1	1	1	30.000	7	10.000
Metal	GBS	1	1	1	30.000	5	10.000
Organisk	2-beholder	1/2	1/2	1/2	240	26	1
Restaffald	2-beholder	1/2	1/2	1/2	240	26	1

Fraktioner pr. rum:

- "1" betyder at fraktionen bliver samlet op i sin egen beholder
- "1/2" betyder, at affaldet samles i en beholder med to rum. Prisen for beholderen bliver fordelt ligeligt på hver fraktion – jf. bilag med økonomiberegning

Tømning:

- "1" betyder, at beholderen kun har ét rum og tømmes på én gang
- "1/2" betyder, at beholderen med 2 rum tømmes på én gang. Tømningsprisen fordeles ligeligt på fraktioner.

Transport 1 – se Tømning.

Etageboliger

KOD opsamles nær ved boligen

Scenario A2. Beskrivelse (etageboliger)

Kildesortering – Få fraktioner (kun KOD opsamles ved husstanden)

Papir	Kubeordning. Tømmes og køres til balletering (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Karton	GBS. Tømmes og køres til balletering (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Glas	Kubeordning. Tømmes og køres til glasværk (Anlæg I) og smeltes til nye emballager.
Plast	GBS. Tømmes og køres til balletering (Anlæg I). Transporteres til modtageanlæg for blandet plast og herefter til anlæg til oparbejdning af plastgranulat (Anlæg II)
Metal	GBS. Tømmes og køres til metalgenvinder (Anlæg I). Transporteres til metalværk (Anlæg II)
Organisk	I én beholder ved husstanden. Tømmes og køres til kombineret bioforgasning/kompostering (Anlæg I). Kompost køres til landbrug (Anlæg II). Frasorteret affald køres til forbrændingsanlæg.
Restaffald	I én beholder ved husstanden. Tømmes og køres til forbrænding (Anlæg I). Transport af slagge til oparbejdning og senere til genanvendelse/ deponering (Anlæg II). Transport af røggasrensningsaffald til deponering (Anlæg II).

Scenario A2 – Skematisk opbygning af indsamlingssystem for etageboliger

Kildesortering – Få fraktioner – Kun KOD

	Opsamling	Fraktioner pr. rum/beholder	Tømning	Transport 1	Beholderstørrelse Liter	Frekvens Tømning pr. år	Husstande pr. beholder
Papir	Kube	1	1	1	2000	52	200
Karton	GBS	1	1	1	22.000	8	10.000
Glas	Kube	1	1	1	2.000	26	200
Plast	GBS	1	1	1	30.000	7	10.000
Metal	GBS	1	1	1	30.000	5	10.000
Organisk	Beholder	1	1	1	400	52	12
Restaffald	Beholder	1	1	1	660	52	10

Behandling – Scenario A2 – Kildesortering af KOD

Fraktion	Anlæg 1	Kapacitet anlæg 1	Endelig destination
Kildesorteret papir (Hente)	Balletteringsanlæg (ingen finsortering)	22.161 tons	Papirfabrik Papirmængde: 21.423 tons
Kildesorteret Karton (GBS)			Papirfabrik Papmængde: 653 tons
Kildesorteret plastfolie (GBS)			Plastsorterings/oparbejdningsanlæg Plastmængde: 84 tons
Flasker/glas (Kube)	Ingen	Ingen	Glasværk. Skårmængde: 6.441 tons
Kildesorteret Metal (GBS)	Ingen	Ingen	Metalgenvinder Metalmængde (kommunejern): 353 tons
Organisk (hente)	Bioforgasning efterfulgt af kompostering	40.089 tons KOD. Heraf 30.067 ton til biogas.	Udspredding landbrug: 17.700 tons kompost
Restaffald (hente)	Forbrænding	110.001 ton	-

Teknisk beskrivelse af balletteringsanlæg, forbrændingsanlæg samt biogas- og komposteringsanlæg findes i Bilag B.

Scenario A3

Enfamiliehuse

Papir indsamles ved husstanden.

Kildesortering – Få fraktioner (kun papir indsamles ved husstanden)

Papir	Beholder ved husstanden. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Karton	GBS. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Glas	Kubeordning. Tømmes og køres til glasværk og smeltes til nye emballager.
Plast	GBS. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til modtageanlæg for blandet plast og herefter til anlæg til oparbejdning af plastgranulat (Anlæg II)
Metal	GBS. Tømmes og køres til metalgenvinder (Anlæg I). Transporteres til metalværk (Anlæg II)
Organisk	Ingen sortering indsamles med restaffald.
Restaffald	I beholder ved husstanden. Tømmes og køres til forbrænding (Anlæg I). Transport af slagge til oparbejdning og senere til genanvendelse/deponering (Anlæg II). Transport af røggasrensingsaffald til deponering (Anlæg II).

Scenario A3. Skematisk opbygning af indsamlingssystem for enfamiliehuse

Kildesortering – Få fraktioner (kun papir indsamles ved husstanden)

	Opsamling	Fraktioner pr. rum/holder	Tømning	Transport 1	Beholderstørrelse Liter	Frekvens Tømning pr. år	Husstande pr. beholder
Papir	Beholder	1	1	1	140	13	1
Karton	GBS	1	1	1	22.000	8	10.000
Glas	Kube	1	1	1	2.000	26	200
Plast	GBS	1	1	1	30.000	7	10.000
Metal	GBS	1	1	1	30.000	5	10.000
Organisk							
Restaffald	Beholder	1	1	1	140	52	1

Fraktioner pr. rum:

- "1" betyder at fraktionen bliver samlet op i sin egen beholder

Tømning:

- "1" betyder, at beholderen kun har ét rum og tømmes på én gang

•

Transport 1 – se Tømning.

Etageboliger

Papir og KOD opsamles nær ved boligen

Scenario A3. Beskrivelse (etageboliger)

Kildesortering – Få fraktioner (kun papir indsamles ved husstanden)

Papir	Beholder pr. 25 husstande. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Karton	GBS. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Glas	Kubeordning. Tømmes og køres til glasværk (Anlæg I) og smeltes til nye emballager.
Plast	GBS. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til modtageanlæg for blandet plast og herefter til anlæg til oparbejdning af plastgranulat (Anlæg II)
Metal	GBS. Tømmes og køres til metalgenvinder (Anlæg I). Transporteres til metalværk (Anlæg II)
Organisk	Ingen indsamling. Indsamles som en del af restaffald.
Restaffald	I beholder ved husstanden. Tømmes og køres til forbrænding (Anlæg I). Transport af slagge til oparbejdning og senere til genanvendelse/deponering (Anlæg II). Transport af røggasrensningsaffald til deponering (Anlæg II).

Scenario A3 – Skematisk opbygning af indsamlingssystem for etageboliger

Kildesortering – Få fraktioner (kun papir indsamles ved husstanden)

	Opsamling	Fraktioner pr. rum/holder	Tømning	Transport 1	Beholderstørrelse Liter	Frekvens Tømning pr. år	Husstande pr. beholder
Papir	Beholder	1	1	1	600	26	25
Karton	GBS	1	1	1	22.000	8	10.000
Glas	Kube	1	1	1	2.000	26	200
Plast	GBS	1	1	1	30.000	7	10.000
Metal	GBS	1	1	1	30.000	5	10.000
Organisk							
Restaffald	Beholder	1	1	1	660	52	8

Kildesortering – få fraktioner (kun papir indsamles ved husstanden)

Fraktion	Anlæg 1	Kapacitet anlæg 1	Endelig destination
Kildesorteret papir (Hente)	Balletteringsanlæg (ingen finsortering)	37.324 tons	Papirfabrik Papirmængde: 36.586 tons
Kildesorteret Karton (GBS)			Papirfabrik Papmængde: 653 tons
Kildesorteret plastfolie (GBS)			Plastsorterings/oparbejdningsanlæg Plastmængde: 84 tons
Flasker/glas (Kube)	Ingen	Ingen	Glasværk. Skårmængde: 6.441 tons
Kildesorteret Metal (GBS)	Ingen	Ingen	Metalgenvinder Metalmængde (kommunejern): 353 tons
Organisk (hente)	Forbrænding	124.904 ton	-
Restaffald (hente)			

Teknisk beskrivelse af balletteringsanlæg og forbrændingsanlæg findes i Bilag B.

Scenario B

Enfamiliehuse

Papir, karton, metal og plast opsamles i 4-rums beholder ved boligen, glas opsamles i kuber, mens KOD og rest opsamles i 2-rums beholder ved boligen.

Kildesortering – mange fraktioner

1 stk. 4-rumsbeholder + 1 stk. 2-rumsbeholder

Papir	1 rum i 4-delt beholder. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Karton	1 rum i 4-delt beholder. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Glas	Kubeordning. Glas køres til glasværk og smeltes til nye emballager.
Plast	1 rum i 4-delt beholder. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til plastfabrik (Anlæg II)
Metal	1 rum i 4-delt beholder. Tømmes og køres til sortering (Anlæg I). Transporteres til metalværk (Anlæg II)
Organisk	I todelt beholder (sammen med restaffald) ved boligen. Tømmes og køres til kombineret bioforgasning/kompostering (Anlæg 1). Kompost køres til landbrug (Anlæg II). Frasorteret affald køres til forbrændingsanlæg.
Restaffald	I todelt beholder sammen med organisk) ved boligen. Tømmes og køres til forbrænding (Anlæg I). Transport af slagge til oparbejdning og senere til genanvendelse/deponering (Anlæg II). Transport af røggasrensningsaffald til deponering (Anlæg II).

Figur 4.3. Beholdere og indsamlingsvogn. Scenario B.



Kilde: "Om våra tjänster För Dig som bor i villa". Brochure fra Lunds Renhållningsverk. www.lundsrenhallningsverk.se

Scenario B. Skematisk opbygning af indsamlingssystem for enfamiliehuse

Kildesortering – Mange fraktioner

	Opsamling	Fraktioner pr. rum/holder	Tøm- ning	Trans- port 1	Beholderstørrelse Liter	Frekvens Tømning pr. år	Husstande pr. beholder
Papir	Beholder	1 / 4	1 / 4	1 / 4	370	13	1
Karton	Beholder	1 / 4	1 / 4	1 / 4	370	13	1
Glas	Kube	1	1	1	2000	52	200
Plast	Beholder	1 / 4	1 / 4	1 / 4	370	13	1
Metal	Beholder	1 / 4	1 / 4	1 / 4	370	13	1
Organisk	Beholder	1 / 2	1 / 2	1 / 2	240	26	1
Restaffald	Beholder	1 / 2	1 / 2	1 / 2	240	26	1

Fraktioner pr. rum:

- "1/2" hhv. "1/4" betyder, at 2 hhv. 4 fraktioner er opsamlet i hvert sit rum i samme beholder.

Tømning:

- "1/2" hhv. "1/4" betyder, at beholderen med 2 hhv. 4 rum tømmes på én gang. Tømningsprisen fordeles på 2 hhv. 4 fraktioner.

Transport 1 – se Tømning.

Etageboliger

Papir, Karton, glas, plast, metal, KOD og rest opsamles i hver sin beholder nær ved boligen.

Scenario B – Beskrivelse (etageboliger)

Kildesortering – mange fraktioner

Papir	En beholder pr. 25 husstande. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Karton	Én beholder pr 50 husstande. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Glas	Kubeordning. Glas køres til glasværk og smeltes til nye emballager.
Plast	Én beholder pr 50 husstande. Tømmes og køres til sortering / balning (Anlæg I). Transporteres til plastfabrik (Anlæg II)
Metal	Én beholder pr 50 husstande. Tømmes og køres til sortering (Anlæg I). Transporteres til metalværk (Anlæg II)
Organisk	Én beholder pr. 12 husstande. Tømmes og køres til kombineret bio-forgasning/kompostering (Anlæg 1). Kompost køres til landbrug (Anlæg II). Frasorteret affald køres til forbrændingsanlæg.
Restaffald	Én beholder pr. 8 husstande. Tømmes og køres til forbrænding (Anlæg I). Transport af slagge til oparbejdning og senere til genanvendelse/deponering (Anlæg II). Transport af røggasrensningsaffald til deponering (Anlæg II).

Scenario B. Skematisk opbygning af indsamlingssystem for etageboliger

Kildesortering – mange fraktioner

	Opsamling	Fraktioner pr. rum/beholder	Tømning	Transport 1	Beholderstørrelse Liter	Frekvens Tømning pr. år	Husstande pr. beholder
Papir	Beholder	1	1	1	660	26	25
Karton	Beholder	1	1	1	660	26	50
Glas	Beholder	1	1	1	2.000	52	200
Plast	Beholder	1	1	1	660	13	50
Metal	Beholder	1	1	1	400	13	50
Organisk	Beholder	1	1	1	400	52	12
Restaffald	Beholder	1	1	1	660	52	10

Behandling - Scenario B

Fraktion	Anlæg 1	Kapacitet anlæg 1	Endelig destination
Kildesorteret papir (Hente)	Balletteringsanlæg (ingen finsortering)	44.746 tons	Papirfabrik Papirmængde: 36.586 tons
Kildesorteret karton (Hente)			Papirfabrik Papmængde: 3.645 tons
Kildesorteret plast (Hente)			Plastgranulat fabrik Plastmængde: 4.513 tons
Kildesorteret metal (Hente)	Ingen	Ingen	Metalværker Metalmængde: 3.059 tons
Glas (Bringe)	Ingen	Ingen	Glasværk Skår: 6.441 tons
Organisk (hente)	Bioforgasning efterfulgt af kompostering	40.089 tons KOD. Behandlet 30.067 ton til biogas.	Udspredning landbrug: 17.700 tons kompost
Restaffald (hente)	Forbrænding	84.713 ton.	-

Teknisk beskrivelse af balletteringsanlæg, forbrændingsanlæg samt biogas- og komposteringsanlæg findes i Bilag B.

Scenario C

Enfamiliehuse

Papir, karton, plast, metal, KOD og rest opsamles i samme beholder. Hver fraktion er af husstanden emballeret i poser – én farve poser til hver fraktion.

Glas opsamles i kuber.

Scenario C – Beskrivelse (enfamiliehuse)

Posesortering. Flere fraktioner – i hver sin farvede pose – opsamlet i én beholder

Papir	Papir i hvid pose. Tømmes og køres til posesortering (Anlæg I-A). Poser åbnes og papir balles (Anlæg I-B). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Karton	Karton i rød pose. Tømmes og køres posesortering (Anlæg I-A). Poser åbnes og pap balles (Anlæg I-B). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Glas	Kubeordning. Tømmes og køres til glasværk og smeltes til nye emballager.
Plast	Plast i gul pose. Tømmes og køres til posesortering (Anlæg I-A). Poser åbnes og plast balles (Anlæg I-B). Transporteres til plastfabrik (Anlæg II)
Metal	Metal i blå pose. Tømmes og køres til posesortering (Anlæg I). Transporteres til metalværk (Anlæg II)
Organisk	Organisk affald i grøn pose. Tømmes og køres til posesortering (Anlæg I-A). Poser åbnes og organisk affald bioforgasses og komposteres (Anlæg I-B). Transport af kompost til landbrugsjord (Anlæg II). Frasorteret affald på biogasanlæg køres til forbrændingsanlæg.
Restaffald	Restaffald i sort pose. Tømmes og køres til posesortering (Anlæg I-A). Restaffald til forbrænding (Anlæg I-B). Transport af slagge til oparbejdning og senere til genanvendelse/deponering (Anlæg II). Transport af røggasrensningssaffald til deponering (Anlæg II).

Scenario C. Skematisk opbygning af indsamlingssystem for enfamiliehuse

Optisk posesortering. Flere fraktioner – i hver sin farvede pose – opsamlet i én beholder

	Opsamling	Fraktioner pr. rum/holder	Tømning	Transport 1	Beholderstørrelse Liter	Frekvens Tømning pr. år	Husstande pr. beholder
Papir	Pose i beholder	6 / 6	1 / 6	1 / 6			
Karton	Pose i beholder	6 / 6	1 / 6	1 / 6			
Glas	Kube	1	1	1	2.000	52	200
Plast	Pose i beholder	6 / 6	1 / 6	1 / 6			
Metal	Pose i beholder	6 / 6	1 / 6	1 / 6			
Organisk	Pose i beholder	6 / 6	1 / 6	1 / 6			
Restaffald	Pose i beholder	6 / 6	1 / 6	1 / 6	190	52	1

6 fraktioner opsamles i den samme beholder i hver sin farvede pose. Beholderstørrelse, frekvens og antal husstande pr. beholder er kun anført under restaffald. Af hensyn til den efterfølgende sortering kan affaldet ikke presses så kraftigt under indsamlingen, og indsamlingsomkostninger regnes derfor 20 % større end ved indsamling af usorteret restaffald.

Fraktioner pr. rum:

- "1" betyder at fraktionen bliver samlet op i sin egen beholder
- "6/6" betyder at 6 fraktioner samles i det samme rum og at 6 fraktioner er opsamlet i samme beholder. Prisen for beholderen bliver fordelt med 1/6 på hver af beholderne – jf. bilag med økonomiberegning

Tømning:

- "1" betyder, at beholderen kun har ét rum og tømmes på én gang
- "1/6" betyder, at beholderen med 1 rum tømmes på én gang – alle 6 fraktioner tømmes således samtidig. Tømningsprisen fordeles med 1/6 på fraktioner.

Transport 1 – se Tømning.

Etageboliger

Papir, karton, plast, metal, KOD og rest opsamles i samme beholder placeret nær boligen. Hver fraktion er af husstanden emballeret i poser – én farve poser til hver fraktion. Glas opsamles i kuber.

Scenario C – Beskrivelse (etageboliger)

Posesortering. Flere fraktioner – i hver sin farvede pose – opsamlet i én beholder for hver 6 husstande

Papir	Papir i hvid pose. Tømmes og køres til posesortering (Anlæg I-A). Poser åbnes og papir balles (Anlæg I-B). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Karton	Karton i rød pose. Tømmes og køres til posesortering. Poser åbnes og karton balles (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Glas	Kubeordning. Tømmes og køres til glasværk (Anlæg 1) og smeltes til nye emballager.
Plast	Plast i gul pose. Tømmes og køres til posesortering (Anlæg I-A). Poser åbnes og plast balles (Anlæg I-B). Transporteres til plastfabrik (Anlæg II)
Metal	Metal i blå pose. Tømmes og køres til posesortering (Anlæg I). Transporteres til metalværk (Anlæg II)
Organisk	Organisk affald i grøn pose. Tømmes og køres til posesortering (Anlæg I-A). Poser åbnes og organisk affald bioforgasses og komposteres (Anlæg I-B). Transport af kompost til landbrugsjord (Anlæg II). Frasorteret affald fra biogasanlæg køres til forbrændingsanlæg.
Restaffald	Restaffald i sort pose. Tømmes og køres til posesortering (Anlæg I-A). Restaffald til forbrænding (Anlæg I-B). Transport af slagge til oparbejdning og senere til genanvendelse/deponering (Anlæg II). Transport af røggasrensningssaffald til deponering (Anlæg II).

Scenario C. Skematisk opbygning af indsamlingssystem for etageboliger**Optisk posesortering. Flere fraktioner – i hver sin farvede pose – opsamlet i én beholder**

	Opsamling	Fraktioner pr. rum/beholder	Tømning	Transport 1	Beholderstørrelse Liter	Frekvens Tømning pr. år	Husstande pr. beholder
Papir	Pose i beholder	6 / 6	1 / 6	1 / 6			
Karton	GBS	6 / 6	1 / 6	1 / 6			
Glas	Kube	1	1	1	2.000	52	200
Plast	Pose i beholder	6 / 6	1 / 6	1 / 6			
Metal	Pose i beholder	6 / 6	1 / 6	1 / 6			
Organisk	Pose i beholder	6 / 6	1 / 6	1 / 6			
Restaffald	Pose i beholder	6 / 6	1 / 6	1 / 6	660	52	6

6 fraktioner opsamles i den samme beholder i hver sin farvede pose. Beholderstørrelse, frekvens og antal husstande pr. beholder er kun anført under restaffald. Af hensyn til den efterfølgende sortering kan affaldet ikke presses så kraftigt under indsamlingen, og indsamlingsomkostninger regnes derfor 20 % større end ved indsamling af usorteret restaffald.

Behandling – Scenario C

Fraktion	Anlæg 1	Kapacitet anlæg 1	Anlæg 2	Kapacitet Anlæg 2	Endelig destination
Kildesorteret papir (hente)	Posesorteringsanlæg for poser indeholdende papir, Karton, plast, metal, organisk og restaffald. Materialefraktioner sorteres ikke yderligere på anlægget – de afsættes direkte (efter eventuel balletering)	162.582 tons	Ingen	-	Papirfabrik Papirmængde: 33.714 tons
Kildesorteret Karton (hente)			Ingen	-	Papirfabrik Papmængde: 3.359
Kildesorteret plast (hente)			Ingen	-	Plastsorterings/oparbejdningsanlæg Plastmængde (blandet plast): 4.159 tons
Kildesorteret Metal (hente)			Ingen	-	Metalgenvinder Metalmængde (kommunejern): 2.818 tons
Organisk (hente)			Bioforgasning efterfulgt af kompostering	36.942 ton KOD. Heraf til biogas 27.702 ton.	Udspredning landbrug: 16.600 tons kompost
Restaffald (hente)			Forbrænding	90.825 ton	-
Flasker/glas (kube)	Ingen	Ingen	-	-	Glasværk. Skårmængde: 6.441 tons

Teknisk beskrivelse af posesorteringsanlæg, balleteringsanlæg, forbrændingsanlæg samt biogas- og komposteringsanlæg findes i Bilag B.

Scenario D1

Enfamiliehuse

Papir og plast/metal opsamles i todelt beholder. Karton indsamles på GBS. Rest (herunder organisk) i beholder ved husstanden.

Scenario D1 – Beskrivelse (enfamiliehuse)

Kildeopdeling – Central sortering (ingen finsortering, ingen restaffaldssortering). (Uden indsamling af KOD)

Papir	Papir samles i ét rum i todelt beholder. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Karton	GBS. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Glas	Kubeordning. Tømmes og køres til glasværk (Anlæg I) og smeltes til nye emballager.
Plast	Metal og plast samles i ét rum i 2delt beholder. Tømmes og køres til sorteringsanlæg, hvor plast sorteres fra metal (Anlæg I). Plast transporteres til handler / plastoparbejder (Anlæg II) og omdannes til plastgranulat.
Metal	Metal- og plast samles i ét rum i 2-delt beholder. Tømmes og køres til sorteringsanlæg, hvor metal sorteres fra plast (Anlæg I). Metal transporteres til handler (Anlæg II).
Organisk	Ingen sortering ved kilden
Restaffald	Beholder ved husstanden. Tømmes og køres til forbrænding (Anlæg I). Transport af slagge til oparbejdning og senere til genanvendelse/deponering (Anlæg II). Transport af røggasrensingsaffald til deponering (Anlæg II).

Scenario D1. Skematisk opbygning af indsamlingssystem for enfamiliehuse

Kildeopdeling – lavteknologisk behandling. Ingen opdeling af organisk og restaffald.

	Opsamling	Fraktioner pr. rum/holder	Tømning	Transport 1	Beholderstørrelse Liter	Frekvens Tømning pr. år	Husstande pr. beholder
Papir	Beholder	1 / 3	1 / 3	1 / 3	240	13	1
Karton	GBS	1	1	1	22.000	8	10.000
Glas	Kube	1	1	1	2.000	52	200
Plast	Beholder	2 / 3	1 / 3	1 / 3	240	13	1
Metal	Beholder	2 / 3	1 / 3	1 / 3	240	13	1
Organisk							
Restaffald	Beholder	1	1	1	140	52	1

Papir hhv. plast/metal opsamles i hver sit rum (todelt beholder).

Fraktioner pr. rum:

- "1" betyder at fraktionen bliver samlet op i sin egen beholder
- "1/2" betyder, at 2 fraktioner opsamles i hver sit rum i samme beholder
- "1/3" hhv. "2/3" betyder, at 1 hhv. 2 fraktioner samles i det samme rum og at 3 fraktioner er opsamlet i samme beholder.

Tømning:

- "1" betyder, at beholderen kun har ét rum og tømmes på én gang
- "1/3" betyder, at beholderen med 3 fraktioner tømmes på én gang.
- Tømningsprisen fordeles på antallet af fraktioner i beholderen.

Transport 1 – se Tømning.

1.7.2 Etageboliger

Papir og metal/glas opsamles i hver sin beholder tæt ved boligen. Karton indsamles på GBS. Rest (herunder organisk) i beholder nær ved boligen.

Scenario D1 – Beskrivelse (etageboliger)

Kildeopdeling – Central sortering (ingen finsortering, ingen restaffaldssortering) . (Uden indsamling af KOD)

Papir	Papir samles i beholder pr. 25 husstande. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Karton	GBS. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Glas	Kubeordning. Tømmes og køres til glasværk (Anlæg I) og smeltes til nye emballager.
Plast	Metal og plast samles i én beholder pr. 25 husstande. Tømmes og køres til sorteringsanlæg, hvor plast sorteres fra metal (Anlæg I). Plast transporteres til handler / plastoparbejder (Anlæg II) og omdannes til plastgranulat.
Metal	Metal- og plast samles i én beholder pr. 25 husstande. Tømmes og køres til sorteringsanlæg, hvor metal sorteres fra plast (Anlæg I). Metal transporteres til handler / oparbejder (Anlæg II) og smeltes til sidst om til nye produkter.
Organisk	Ingen sortering ved kilden
Restaffald	Beholder ved husstanden pr. 10 husstande. Tømmes og køres til forbrænding (Anlæg I). Transport af slagge til oparbejdning og senere til genanvendelse/deponering (Anlæg II). Transport af røggasrensningsaffald til deponering (Anlæg II).

Scenario D1. Skematisk opbygning af indsamlingssystem for etageboliger

Kildeopdeling – Central sortering (ingen finsortering, ingen restaffaldssortering). (Uden indsamling af KOD).

	Opsamling	Fraktioner pr. rum/holder	Tømmning	Transport 1	Beholderstørrelse Liter	Frekvens Tømmning pr. år	Husstande pr. beholder
Papir	Beholder	1	1	1	660	26	25
Karton	GBS	1	1	1	22.000	8	10.000
Glas	Kube	1	1	1	2.000	52	200
Plast	Beholder	2 / 2	1 / 2	1 / 2	660	26	25
Metal	Beholder	2 / 2	1 / 2	1 / 2	660	26	25
Organisk							
Restaffald	Beholder	1	1	1	660	52	8

Behandling – Scenario D1**Kildeopdeling – Central sortering (ingen finsortering, ingen restaffaldssortering). (Uden indsamling af KOD).**

Fraktion	Anlæg 1	Kapacitet anlæg 1	Endelig destination
Kildesorteret papir (Hente)	Balletteringsanlæg (ingen finsortering)	37.240 tons	Papirfabrik Papirmængde: 36.586 tons
Kildesorteret Karton, GBS (Bringe)			Papirfabrik Papmængde: 653 tons
Kildesorteret plast . (Hente)	Sortering i plast og metal		Plastgranulat fabrik Plastmængde: 2.982 tons
Metal (Hente)	Sortering i metal og plast		Metalværker Metalmængde: 2.906 tons
Flasker/glas (Bringe)	Ingen	Ingen	Glasværk Skårmængde: 6.441 tons
Organisk (Hente)	Forbrænding	119.455 ton	-
Restaffald (Hente)			

Teknisk beskrivelse af anlæg til sortering af metal og plast, samt balletteringsanlæg og forbrændingsanlæg findes i Bilag B.

Scenario D2

Enfamiliehuse

Papir og metal/glas opsamles i todelt beholder. Karton indsamles på GBS. Rest (herunder organisk) i beholder ved husstanden.

Scenario D2 – Beskrivelse (enfamiliehuse)

Kildeopdeling – Central sortering (ingen finsortering, ingen restaffaldssortering). (Med indsamling af KOD)

Papir	Papir samles i ét rum i todelt beholder. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Karton	GBS. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Glas	Kubeordning. Tømmes og køres til glasværk (Anlæg I) og smeltes til nye emballager.
Plast	Metal og plast samles i ét rum i 2delt beholder. Tømmes og køres til sorteringsanlæg, hvor plast sorteres fra metal (Anlæg I). Plast transporteres til handler / plastoparbejder (Anlæg II) og omdannes til plastgranulat.
Metal	Metal- og plast samles i ét rum i 2-delt beholder. Tømmes og køres til sorteringsanlæg, hvor metal sorteres fra plast (Anlæg I). Metal transporteres til handler / oparbejder (Anlæg II).
Organisk	I to-delt beholder (sammen med Restaffald) ved husstanden. Tømmes og køres til kombineret bioforgasning/kompostering (Anlæg 1). Kompost køres til landbrug (Anlæg II). Frasorteret affald køres til forbrændingsanlæg.
Restaffald	I to-delt beholder (sammen med organisk) ved husstanden. Tømmes og køres til forbrænding (Anlæg I). Transport af slagge til oparbejdning og senere til genanvendelse/deponering (Anlæg II). Transport af røggasrensningsaffald til deponering (Anlæg II).

Scenario D2. Skematisk opbygning af indsamlingssystem for enfamiliehuse

Kildeopdeling – Central sortering (ingen finsortering, ingen restaffaldssortering). (Med indsamling af KOD).

	Opsamling	Fraktioner pr. rum/beholder	Tømning	Transport 1	Beholderstørrelse Liter	Frekvens Tømning pr. år	Husstande pr. beholder
Papir	Beholder	1 / 3	1 / 3	1 / 3	240	13	1
Karton	GBS	1	1	1	1000	52	5000
Glas	Kube	1	1	1	2.000	52	200
Plast	Beholder	2 / 3	1 / 3	1 / 3	240	13	1
Metal	Beholder	2 / 3	1 / 3	1 / 3	240	13	1
Organisk	2-beholder	1/2	1/2	1/2	240	26	1
Restaffald	2-beholder	1/2	1/2	1/2	240	26	1

Papir hhv. plast/metal opsamles i hver sit rum (todelt beholder).

Fraktioner pr. rum:

- "1" betyder at fraktionen bliver samlet op i sin egen beholder
- "1/2" betyder, at 2 fraktioner opsamles i hver sit rum i samme beholder
- "1/3" hhv. "2/3" betyder, at 1 hhv. 2 fraktioner samles i det samme rum og at 3 fraktioner er opsamlet i samme beholder.
- Tømning:

- "1" betyder, at beholderen kun har ét rum og tømmes på én gang
- "1/2" hhv. "1/3" betyder, at beholderen med 2 hhv. 3 fraktioner tømmes på én gang.
- Tømningsprisen fordeles på antallet af fraktioner i beholderen.

Transport 1 – se Tømning.

Etageboliger

Papir og metal/glas opsamles i hver sin beholder tæt ved boligen. Karton indsamles på GBS. Rest (herunder organisk) i beholder nær ved boligen.

Scenario D2 – Beskrivelse (etageboliger)

Kildeopdeling – Central sortering (ingen finsortering, ingen restaffaldssortering). (Med indsamling af KOD)

Papir	Papir samles i beholder pr. 25 husstande. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Karton	GBS. Tømmes og køres til balning (Anlæg I). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Glas	Kubeordning. Tømmes og køres til glasværk (Anlæg 1) og smeltes til nye emballager.
Plast	Metal og plast samles i én beholder pr. 25 husstande. Tømmes og køres til sorteringsanlæg, hvor plast sorteres fra metal (Anlæg I). Plast transporteres til handler / plastoparbejder (Anlæg II) og omdannes til plastgranulat.
Metal	Metal- og plast samles i én beholder pr. 25 husstande. Tømmes og køres til sorteringsanlæg, hvor metal sorteres fra plast (Anlæg I). Metal transporteres til handler / oparbejder (Anlæg II).
Organisk	I én beholder ved husstanden. Tømmes og køres til kombineret bioforgasning/kompostering (Anlæg 1). Kompost køres til landbrug (Anlæg II). Frasorteret affald køres til forbrændingsanlæg.
Restaffald	I én beholder ved husstanden. Tømmes og køres til forbrænding (Anlæg I). Transport af slagge til oparbejdning og senere til genanvendelse/deponering (Anlæg II). Transport af røggasrensningsaffald til deponering (Anlæg II).

Scenario D2. Skematisk opbygning af indsamlingssystem for etageboliger

Kildeopdeling – Central sortering (ingen finsortering, ingen restaffaldssortering). (Med indsamling af KOD)

	Opsamling	Fraktioner pr. rum/beholder	Tømning	Transport 1	Beholderstørrelse Liter	Frekvens Tømning pr. år	Husstande pr. beholder
Papir	Beholder	1	1	1	660	26	25
Karton	GBS	1	1	1	22.000	8	10.000
Glas	Kube	1	1	1	2.000	52	200
Plast	Beholder	2 / 2	1 / 2	1 / 2	660	26	25
Metal	Beholder	2 / 2	1 / 2	1 / 2	660	26	25
Organisk	Beholder	1	1	1	400	52	12
Restaffald	Beholder	1	1	1	660	52	10

Behandling – Scenario D2**Kildeopdeling – Central sortering (ingen finsortering, ingen restaffaldssortering). (Med indsamling af KOD)**

Fraktion	Anlæg 1	Kapacitet anlæg 1	Endelig destination
Kildesorteret papir (Hente)	Balletteringsanlæg (ingen finsortering)	37.240 tons	Papirfabrik Papirmængde: 36.586 tons
Kildesorteret Karton, GBS (Bringe)			Papirfabrik Papirmængde: 653 tons
Kildesorteret plast. (Hente)	Sortering i plast og metal	3.508 tons	Plastgranulat fabrik Plastmængde: 2.982 tons
Metal (Hente)	Sortering i metal og plast	3.059 tons	Metalværker Metalmængde: 2.906 tons
Flasker/glas (Hente)	Ingen		Glasværk. skårmængde: 6.441 tons
Organisk (Hente)	Bioforgasning efterfulgt af kompostering	40.089 ton KOD. Heraf til bioforgasning 30.067 ton	Udspredning på landbrugsjord: 17.700 ton kompost
Restaffald (Hente)	Forbrænding	89.388 ton	-

Teknisk beskrivelse af anlæg til sortering af plast og metal, balletteringsanlæg, forbrændingsanlæg samt biogas- og komposteringsanlæg findes i Bilag B.

Scenario E

Enfamiliehuse

Papir og Karton/plast/metal opsamles i todelt beholder ved husstanden. Glas opsamles i kuber. KOD og rest opsamles i todelt beholder ved boligen. Rest sorteres på mekanisk sorteringsanlæg.

Scenario E – Beskrivelse (enfamiliehuse)

Kildeopdeling – Central sortering (restaffaldssortering, finsortering).

Papir	1 rum i 2-delt beholder. Tømmes og køres til opbalning (Anlæg 1). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Karton	Karton, metal, plast samles i 1 rum i 2-delt beholder. Tømmes og køres til sortering (Anlæg 1-A). Karton balles (Anlæg 1-B). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Glas	Kubeordning. Tømmes og køres til glasværk og smeltes til nye emballager.
Plast	Karton, metal, plast samles i 1 rum i 2-delt beholder. Tømmes og køres til sortering (Anlæg 1-A). Plast finsorteres og balles (Anlæg 1-B). Transporteres til plastfabrik (Anlæg II)
Metal	Karton, metal, plast samles i 1 rum i 2-delt beholder. Tømmes og køres til sortering (Anlæg 1-A). Metal finsorteres (Anlæg 1-B). Transporteres til metalværk (Anlæg II)
Organisk	Todelt beholder til organisk/restaffald. Tømmes og køres til bioforgasning + kompostering (Anlæg I). Transport af kompost til landbrugsjord (Anlæg II). Frasorteret affald køres til forbrændingsanlæg.
Restaffald	Todelt beholder til organisk/tør rest. Tømmes og køres til central sortering (Anlæg I-A). Genanvendelige fraktioner følger ovenstående strømme. Forbrændingseget affald går til forbrænding (Anlæg I-B). Transport af slagge til oparbejdning og senere til genanvendelse/deponering (Anlæg II). Transport af røggasrensingsaffald til deponering (Anlæg II).

Scenario E – Skematisk opbygning af indsamlingssystem for enfamiliehuse

Kildeopdeling med central sortering (restaffaldssortering, finsortering)

	Opsamling	Fraktioner pr. rum/holder	Tømning	Transport 1	Beholderstørrelse Liter	Frekvens Tømning pr. år	Husstande pr. beholder
Papir	Beholder	1 / 4	1 / 4	1 / 4	240	13	1
Karton	Beholder	3 / 4	1 / 4	1 / 4	240	13	1
Glas	Kube	1	1	1	2.000	52	200
Plast	Beholder	3 / 4	1 / 4	1 / 4	240	13	1
Metal	Beholder	3 / 4	1 / 4	1 / 4	240	13	1
Organisk	Beholder	1 / 2	1 / 2	1 / 2	240	26	1
Restaffald	Beholder	1 / 2	1 / 2	1 / 2	240	26	1

Fraktioner pr. rum:

- "1" betyder at fraktionen bliver samlet op i sin egen beholder
- "1/4" hhv. "3/4" betyder, at 1 hhv. 3 fraktioner samles i det samme rum og at 4 fraktioner er opsamlet i samme beholder. "1 / 2" betyder, at 1 fraktion samles op sit rum, og at 2 fraktioner samles op i samme beholder.

Tømning:

- "1" betyder, at beholderen kun har ét rum og tømmes på én gang

- "1/2" hhv. "1/4" betyder, at beholderen med 2 hhv. 4 fraktioner tømmes på én gang. Tømningsprisen fordeles på 2 hhv. 4 fraktioner.

Transport 1 – se Tømning.

Etageboliger

Papir og Karton/plast/metal opsamles i hver sin beholder tæt ved boligen. Glas opsamles i kuber. KOD og rest opsamles i hver sin beholder ved boligen. Rest sorteres på mekanisk sorteringsanlæg.

Scenario E – Beskrivelse (etageboliger)

Kildeopdeling – Central sortering (restaffaldssortering, finsortering).

Papir	1 beholder pr. 25 husstande. Tømmes og køres til opbalning (Anlæg 1). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Karton	Karton, metal, plast samles i én beholder pr. 25 husstande. Tømmes og køres til sortering (Anlæg 1-A). Karton balles (Anlæg 1-B). Transporteres til papirfabrik (Anlæg II)
Glas	Kubeordning. Tømmes og køres til glasværk og smeltes til nye emballager.
Plast	Karton, metal, plast samles i én beholder pr. 25 husstande. Tømmes og køres til sortering (Anlæg 1-A). Plast finsorteres og balles (Anlæg 1-B). Transporteres til plastfabrik (Anlæg II)
Metal	Karton, metal, plast samles i én beholder pr. 25 husstande. Tømmes og køres til sortering (Anlæg 1-A). Metal finsorteres (Anlæg 1-B). Transporteres til metalværk (Anlæg II).
Organisk	Én beholder pr. 12 husstande. Tømmes og køres til bioforgasning + kompostering (Anlæg I). Transport af kompost til landbrugsjord (Anlæg II). Frasorteret affald køres til forbrændingsanlæg.
Restaffald	Én beholder pr. 10 husstande. Tømmes og køres til central sortering (Anlæg I-A). Genanvendelige fraktioner følger ovenstående strømme. Forbrændingseget affald går til forbrænding (Anlæg I-B). Transport af slagge til oparbejdning og senere til genanvendelse/deponering (Anlæg II). Transport af røggasrensningsaffald til deponering (Anlæg II).

Scenario E – Skematisk opbygning af indsamlingssystem for etageboliger

Kildeopdeling med central sortering (restaffaldssortering, finsortering).

	Opsamling	Fraktioner pr. rum/beholder	Tømning	Transport 1	Beholderstørrelse Liter	Frekvens Tømning pr. år	Husstande pr. beholder
Papir	Beholder	1	1	1	660	26	25
Karton	Beholder	3 / 3	1 / 3	1 / 3	660	26	25
Glas	Kube	1	1	1	2.000	52	200
Plast	Beholder	3 / 3	1 / 3	1 / 3	660	26	25
Metal	Beholder	3 / 3	1 / 3	1 / 3	660	26	25
Organisk	Beholder	1	1	1	400	52	12
Restaffald	Beholder	1	1	1	660	52	10

Behandling – Scenario E

Fraktion	Anlæg 1	Kapacitet anlæg 1	Anlæg 2	Kapacitet Anlæg 2	Endelig destination
Kildesorteret papir (hente)	Balletteringsanlæg (ingen finsortering)	36.586 tons			Papirfabrik Papirmængde: 39.406 tons
Kildesorteret Karton (hente)	Papsorteringslinje	11.217 tons	-	-	Papirfabrik Papmængde: 4.543tons
Kildesorteret plast (hente)	Plastsorteringslinje (finsortering)	Karton 3.645 tons Plast 4.513 tons	-	-	Plastgranulat fabrik Plastmængde: 5.626 tons
Metal (hente)	Metalsorteringslinje (finsortering)	Metal 3.059 tons	-	-	Metalværker Metalmængde: 3.955 tons
Flasker/glas (kub)	Ingen	Ingen			Flaskesorterer/skyller Flaske/glasmængde : 7.443tons
Organisk (hente)	Bioforgasning efterfulgt af kompostering	40.089 tons KOD. Behandlet til biogas: 30.067 ton.			Udspredning landbrug: 17.700 tons kompost
Restaffald (hente)	Sorteringslinje for restaffald (med finsortering) Udsorterer papir, karton, plast og metal til genanvendelse	74.690 tons	Forbrændingsanlæg	77.983 ton	-

Når mængden afsat til endelig destination for karton, plast, metal og glas her er større end mængden tilført anlæg 1, så skyldes det, at den mængde affald, der indsamles som restaffald i dette scenario bliver ført til et sorteringsanlæg, hvor yderligere en del af karton, plast, metal og glas sorteres fra. Anlæg 1 er således alene til den mængde der indsamles i det kildesorterede / kildeopdelte indsamlingssystem.

Teknisk beskrivelse af balletteringsanlæg og forbrændingsanlæg findes i Bilag B.

Bilag B - Beskrivelse af anlæg - overordnede tekniske og økonomiske forudsætninger

1. Balletteringsanlæg

Balletteringsanlæg tager imod kildesorterede materialer som papir, karton og plast (især plastfolie). Anlægget kan sammenlignes med den type anlæg, affaldsselskaber og private genvindingsfirmaer har til modtagelse af nævnte typer materialer.

Anlægget er opbygget efter følgende koncept:

- Modtageareal (alt modtaget materiale aflæsses på gulv)
- Transportbånd i gulv, som føder ballepresse
- Ballepresse
- Lager for pressede baller

Maskinel/udstyr er installeret i en halbygning, opbygget efter samme principper som en almindelig industrihal. Ballelager er ikke overdækket.

Alt modtaget materiale skubbes på transportbånd af en særlig læsemaskine. Der foretages ingen finsortering af de modtagne materialer. Modtagne materialer af-sættes som:

- Aviser og ugeblade og blandet papir
- Bølgepap og karton
- Plastfolie (blandet), hvis det modtages på anlægget
- Evt. hård plast (blandet), hvis det modtages på anlægget.

Investeringer og driftsomkostninger er beregnet af COWI på basis af egne og andres erfaringer med opbygning af et sådant anlæg. De beregnede omkostninger er planlægningspriser og er ikke beregnet på basis af et aktuelt detaljeret projektforslag.

2. Central sortering af kildeopdelt plast og metal - ingen finsortering på kildeopdelte materialer og ingen sortering af restaffald

Sorteringsanlægget tager imod kildeopdelt rent plast og metal, hvor blandet plast og metal placeres i samme rum i en indsamlingsbeholder ved husstanden. Plast består af både blød og hård plast og er primært emballageplast. Metal består af både jern og andet metal (f.eks. aluminiumsdåser). Metal er primært emballagemetal.

Anlægget er opbygget efter følgende koncept:

- Modtageareal (alt modtaget materiale aflæsses på gulv)

- Transportbånd, som føder sorteringsudstyr
- Vindsigte til frasortering af let plast (folie)
- Magnet til frasortering af magnetisk metal (jern)
- Eddie current separator til frasortering af ikke-magnetisk metal
- Containere til oplagring af separerede materialer

Maskinel/udstyr er installeret i en halbygning, opbygget efter samme principper som en almindelig industrihal.

Alt modtaget materiale skubbes på transportbånd af en særlig læssemaskine. Herefter sorteres de blandede rene materialer (dvs. kildeopdelte) med det beskrevne udstyr. Der foretages ingen finsortering i individuelle plasttyper - bortset fra hvad vindsigten kan separere af tung (hård) og let (blød) plast. Frasorterede materialer oplagres i containere.

Investeringer og driftsomkostninger er beregnet af COWI. Der findes ingen anlæg i Danmark der er opbygget på præcis samme måde. NOMIs sorteringsanlæg i Holstebro indeholder dog alle de nævnte installationer plus nogle flere. Erfaringsgrundlaget er derfor sparsomt. De beregnede omkostninger er planlægningspriser og er ikke beregnet på basis af et aktuelt detaljeret projektforslag.

3. Central sortering af kildeopdelt karton, plast og metal og af restaffald - finsortering af kildeopdelte materialer og restaffald.

Sorteringsanlægget tager imod kildeopdelt ren karton, plast og metal samt imod restaffald, som ikke indeholder den organiske fraktion. Dette blandede rene karton, plast og metal placeres i samme rum i en indsamlingsbeholder hos husstanden. Restaffaldet placeres tilsvarende i et rum i indsamlingsbeholderen, som ikke er beregnet til at indeholde organisk affald (KOD).

Karton består af emballagekarton. Plast består både af blød og hård plast og er primært emballageplast. Metal består både af jern og andet metal (f.eks. aluminiumsdåser). Metal er primært emballagemetal. Som nævnt ovenfor udgør restaffaldet primært en tør restfraktion fra husholdningen, idet den organiske fraktion også kildesorteres hos husstanden.

Anlægget er opbygget med to separate linjer efter følgende koncept:

Linje 1: Sortering af kildeopdelt karton, plast og metal:

- Modtageareal (alt modtaget materiale aflæsses på gulv)
- Transportbånd, som føder sorteringsudstyr
- Tromle til størrelsessortering (<50 mm, 50-300mm, >300 mm)
- Ballistisk separator til sortering af mellemstørrelsen i en tung og en let fraktion
- Magnet til frasortering af magnetisk metal (jern) fra <50mm og fra tung fraktion
- Eddie current separator til frasortering af ikke-magnetisk metal fra <50mm og fra tung fraktion
- NIR infrarød sortering af karton fra let fraktion
- NIR infrarød sortering af individuelle plasttyper (LDPE, HDPE, PP, PS, PET) fra let fraktion

- Transportbånd til manuel kontrol af kvalitet af finsorterede materialer (karton, plast)
- Ballepresser.

Maskinel/udstyr er installeret i en halbygning opbygget efter samme principper som en almindelig industrihal.

Linje 2: Sortering af restaffald (uden indhold af KOD)

- Modtageareal (alt modtaget materiale aflæsses i silo)
- Kran og transportbånd, som føder sorteringsudstyr
- Tromle til størrelsessortering (<50 mm, 50-300mm, >300 mm)
- Ballistisk separator til sortering af mellemstørrelsen i en tung og en let fraktion
- Magnet til frasortering af magnetisk metal (jern) fra <50mm og fra tung fraktion
- Eddie current separator til frasortering af ikke magnetisk metal fra <50mm og fra tung fraktion
- NIR infrarød sortering af karton fra let fraktion
- NIR infrarød sortering af individuelle plasttyper (LDPE, HDPE, PP, PS, PET) fra let fraktion
- Transportbånd til manuel kontrol af kvalitet af finsorterede materialer (karton, plast)
- Ballepresser.

Maskinel/udstyr er installeret i en halbygning, opbygget efter samme principper som en almindelig industrihal.

Det kan af ovenstående ses, at sorteringskonceptet i linje 1 og 2 meget ligner hinanden. Det er dog vigtigt at adskille de to forskellige modtagne fraktioner i selve sorteringsoperationerne for ikke at "forurene" de kildeopdelte modtagne materialer.

Fra begge linjer frasorteres en ikke-genanvendelig restfraktion (af forskellig størrelse). Denne fraktion føres til efterfølgende behandling (forbrænding). Investeringer og driftsomkostninger er beregnet af COWI AS i samarbejde med Ingenieurgesellschaft Innovative Umwelttechnik GmbH (IUT) fra Østrig. Der findes ingen anlæg i Danmark, der er opbygget på præcis samme måde. Erfaringsgrundlaget er derfor sparsomt. Hvad angår linje 1, har IUT opstillet sorteringskonceptet på basis af erfaringer fra anlæg af tilsvarende art i Østrig og Tyskland. Hvad angår linje 2 er konceptet opstillet ud fra teoretiske betragtninger og erfaringerne omkring linje 1 konceptet. De beregnede omkostninger er planlægningspriser og er ikke beregnet på basis af et aktuelt detaljeret projektforslag.

Projektets budget er baseret på beregninger, foretaget på et konkret projekt i Danmark. Projektet indeholder anlæg med væsentlig større kapaciteter. Budgetter i nærværende projekt bygger derfor på "nedskalerede" anlæg (og nedskalerede budgetter beregnet af COWI). Denne "nedskalering" kan give en større usikkerhed i budgetterne i forhold til det oprindelige projekt. De beregnede omkostninger er planlægningspriser og er baseret på et overordnet konceptforslag (dvs. ikke på et detaljeret projektforslag). I variantanalyserne er der dog foretaget beregninger på ikke-nedskalerede anlæg.

4. Posesortering af papir, karton, plast, metal, organisk affald og rest

Sorteringsanlægget tager imod kildesorterede materialer som papir, karton, plast, metal, organisk affald og en restfraktion. Alle materialerne er af husholdningen placeret i separate poser af forskellig farve i samme indsamlingsbeholder - i alt 6 forskellige fraktioner (i princippet ligesom i Vejle som dog kun opererer med to fraktioner). Indsamlede poser afleveres på et centralt anlæg, der optisk kan sortere poserne ud fra den pågældende farve.

Sorteringsanlægget er opbygget efter et koncept, udviklet af OPTIBAG. Anlægget består af følgende:

- Modtageareal (alt modtaget materiale aflæsses på gulv)
- Transportbånd, som føder sorteringsudstyr
- Sorteringsbånd med optiske sorteringssensorer og udstyr til separering af individuelt farvede poser
- Poseoprivere og frasortering af poser fra genanvendelige materialer
- Ballepresse til papir, karton og plast
- Containere til oplagring af metal samt restaffald og organisk affald.

Genanvendelige materialer som papir, karton, plast og metal føres til genvindingsvirksomheder uden forudgående finsortering. Der er således ingen finsortering af plast i individuelle plasttyper og af metal i jern og ikke-jern (aluminium). Restaffald føres videre til efterfølgende behandling (forbrænding). Organisk affald føres til biologisk behandling (bioforgasning).

Investeringer og driftsomkostninger bygger på OPTIBAGS posesorteringskoncept. OPTIBAG har leveret et budget for omkostninger til maskiner for posesortering. COWI har beregnet omkostninger til bygninger, udenomsanlæg samt til balletering og intern håndtering og oplagring af sorterede materialer. Der findes ingen OPTIBAG anlæg i denne størrelse, som samtidig indeholder sortering på 6 fraktioner (men i Norge og Sverige findes OPTIBAG anlæg, som sorterer i 2-4 fraktioner, dvs. ud fra 2-4 forskelligt farvede poser). De beregnede omkostninger er planlægningspriser og er ikke beregnet på basis af et aktuelt detaljeret projektforslag. Usikkerheden mht. prisoplysningerne for dette anlæg er ganske store.

I scenarie C indgår et posesorteringsanlæg for alle fraktioner (6 stk.). Kombineres et posesorteringsanlæg for færre fraktioner med separat indsamling og behandling af øvrige fraktioner kan det evt. forventes at medføre lavere samlede scenarieomkostninger (til indsamling og behandling).

5. Bioforgasning af organisk affald

Biogasanlægget tager imod fraktionen kildesorteret organisk dagrenovation (KOD).

Anlægget er opbygget efter principperne i AIKAN konceptet og består af:

- Modtageareal (alt modtaget materiale aflæsses på gulv/i silo)
- Kran/transportbånd, som føder forsoreringen.
- Tromle/sigte til størrelsessortering
- Reaktorer til perkolering (syredannelse, trin 1 i bioforgasning) og efterfølgende forkompostering

- Biofilter
- Bioforgasningstank (methandannelse, trin 2 i bioforgasning)
- Efterkomposteringsareal (millekompostering)
- Gasmotor til produktion af el og varme
- Kompostlager (for færdig kompost)
- Containere til sorteringsrest (fra forsortering).

Modtageareal og reaktorer er placeret i bygninger, der er sikret mod uønsket emission af lugt til omgivelser.

Restaffald fra forsortering føres videre til efterfølgende behandling (forbrænding). Investeringer og driftsomkostninger bygger på AIKAN bioforgasningskonceptet. SOLUM har leveret budget for de nævnte omkostninger. COWI har estimeret energiproduktion (el og varme). Der findes ingen AIKAN anlæg i denne størrelse og budgettet bygger på erfaringer fra anlæggene ved Holbæk (ca. 15.000 tons KOD pr. år) og i Elverum (ca. 30.000 tons KOD pr. år). De beregnede omkostninger er planlægningspriser og er ikke beregnet på basis af et aktuelt detaljeret projektforslag.

6. Forbrænding

Forbrændingsanlægget tager imod restaffald fra husholdningerne og forbrændingsegne restprodukter fra andre behandlingsanlæg.

Anlægget er opbygget efter de sædvanlige principper for forbrændingsanlæg i drift i Danmark dvs.:

- Modtagehal med silo
- Kran til fødnings af ovne
- Ovne opbygget efter vandrerist-princippet
- Kedel til varmeudnyttelse og afsat til fjernvarmenet
- Røggasrensning (semi tør)
- Røggasrensningsaffald og slaggehåndtering
- El-produktion.

Investeringer og driftsomkostninger er beregnet af COWI. Det samme gælder for energiproduktion (el og varme). Omkostninger for et anlæg med en kapacitet på 140.000 tons/år (310.000 tons/år i variantscenariet) er beregnet og bygger på etablering af denne kapacitet som et helt nyt anlæg (et "barmarks" anlæg). På basis af enhedsomkostninger for et anlæg af denne størrelse er omkostningerne og indtægterne i de analyserede scenarier beregnet efter den specifikt modtagne mængde.

Det er derfor forudsat, at nævnte anlæg "fyldes op" med andet forbrændingseget affald fra oplandet (f.eks. erhvervsaffald) og/eller med diverse affald fra et andet opland (end de 250.000 husstande), således at enhedsomkostningerne kan fastholdes.

Bilag 1 – 9 - Anvendt affaldsmængde

Scenario 0

Fraktion	150.000 enfamiliehuse		100.000 etageboliger				Afsat, genanvendelse		Til forbrænding	
	Affaldsmængde		Indsamlet til genanvendelse				Ton	%	Ton	%
	Ton	%	Ton	%	%	%				
			scenario	enfamilie	etagebolig					
Papir	44.643	26	21.423	48	50	45	21.423	48	23.219	52
Karton og pap	6.534	4	653	10	10	10	653	10	5.881	90
Plast	8.989	5	84	1	1	1	84	1	8.905	99
Glas	8.946	5	6.441	72	72	72	6.441	72	2.505	28
Metal	4.458	3	354	8	8	7	354	8	4.104	92
Organisk	62.975	37	0	0	0	0	0	0	62.975	100
Rest	32.478	19	0	0	0	0	0	0	32.478	100
I alt	169.023	100	28.956	17	17	18	28.956	17	140.067	83
Enfamiliehuse	179.881		30.129	17	17		30.129	17	149.752	83
Etageboliger	152.750		27.199	18		18	27.199	18	125.551	82

Affaldsmængden er lig med potentialet for dagrenovation i affaldsoplanet. Hvis oplandet alene bestod af enfamiliehuse hhv. etageboliger, så ville mængde og sammensætning af affaldet være en anden. Af oversigten fremgår, hvad mængden ville være hvis oplandet udelukkende bestod af enfamiliehuse hhv. etageboliger. Sammensætningen af affald fra enfamiliehuse hhv. etageboliger fremgår af Bilag 7.

Oversigten viser, at Referencescenariet indsamler 17 % af affaldet (primært papir) til genanvendelse. Det er samme effektivitet, der opnås fra enfamiliehuse, mens der indsamles 18 % fra etageboliger. Dette på trods af, at indsamlingseffektiviteten for papir i etageboliger er sat til 45 %, mens den er 50 % i enfamiliehuse. Den samlede effektivitet for etageboliger bliver dog større end for enfamiliehuse, fordi andelen af papir i affaldet er langt større i etageboliger end i enfamiliehuse.

Bilag 2 - Anvendt affaldsmængde

Scenario A1

150.000 enfamiliehuse

100.000 etageboliger

Fraktion	Affaldsmængde		Indsamlet til genanvendelse				Afsat, genanvendelse		Til forbrænding	
	Ton	%	Ton	%	%	%	Ton	%	Ton	%
				scenario	enfamilie	etagebolig				
Papir	44.643	26	36.586	82	90	70	36.586	82	8.056	18
Karton og pap	6.534	4	653	10	10	10	653	10	5.881	90
Plast	8.989	5	84	1	1	1	84	1	8.905	99
Glas	8.946	5	6.441	72	72	72	6.441	72	2.505	28
Metal	4.458	3	354	8	8	7	354	8	4.104	92
Organisk	62.975	37	40.089	64	70	50	30.067	48	32.908	52
Rest	32.478	19	0	0	0	0	0	0	32.478	100
I alt	169.023	100	84.208	50	55	41	74.186	44	94.838	56
Enfamiliehuse	179.881		98.096	55	55		85.552	48	94.329	52
Etageboliger	152.750		63.384	41		41	57.144	37	95.606	63

Kildesortering af papir og KOD.

Indsamlingseffektiviteten i dette scenario størst for enfamiliehuse. Det skyldes, dels at indsamlingseffektiviteten for papir er 90 %, mens den blot er 70 % for etageboliger, dels at mængden af organisk affald er betydelig større for enfamiliehuse, og at der opnås en større effektivitet i indsamling af KOD fra enfamiliehuse.

For papir og pap er mængden, der afsættes til genanvendelse lig med den indsamlede mængde. Her sker ingen sortering på anlægget – kun en opbalning af materialerne. For de øvrige fraktioner sker en vis sortering, hvorfor mængden til afsætning er mindre end den indsamlede mængde.

Bilag 3 - Anvendt affaldsmængde

Scenario A2

150.000 enfamiliehuse

100.000 etageboliger

Fraktion	Affaldsmængde		Indsamlet til genanvendelse				Afsat, genanvendelse		Til forbrænding	
	Ton	%	Ton	%	%	%	Ton	%	Ton	%
				scenario	enfamilie	etagebolig				
Papir	44.643	26	21.423	48	50	45	21.423	48	23.219	52
Karton og pap	6.534	4	653	10	10	10	653	10	5.881	90
Plast	8.989	5	84	1	1	1	84	1	8.905	99
Glas	8.946	5	6.441	72	72	72	6.441	72	2.505	28
Metal	4.458	3	354	8	8	7	354	8	4.104	92
Organisk	62.975	37	40.089	64	70	50	30.067	48	32.908	52
Rest	32.478	19	0	0	0	0	0	0	32.478	100
I alt	169.023	100	69.045	41	45	34	59.022	35	110.001	65
Enfamiliehuse	179.881		80.307	45	45		67.763	38	112.119	62
Etageboliger	152.750		52.159	34		34	45.919	30	106.831	70

Bilag 4 - Anvendt affaldsmængde

Scenario A3

150.000 enfamiliehuse

100.000 etageboliger

Fraktion	Affaldsmængde		Indsamlet til genanvendelse				Afsat, genanvendelse		Til forbrænding	
	Ton	%	Ton	%	%	%	Ton	%	Ton	%
				scenario	enfamilie	etagebolig				
Papir	44.643	26	36.586	82	90	70	36.586	82	8.056	18
Karton og pap	6.534	4	653	10	10	10	653	10	5.881	90
Plast	8.989	5	84	1	1	1	84	1	8.905	99
Glas	8.946	5	6.441	72	72	72	6.441	72	2.505	28
Metal	4.458	3	354	8	8	7	354	8	4.104	92
Organisk	62.975	37	0	0	0	0	0	0	62.975	100
Rest	32.478	19	0	0	0	0	0	0	32.478	100
I alt	169.023	100	44.119	26	27	25	44.119	26	124.904	74
Enfamiliehuse	179.881		47.919	27	27		47.919	27	131.962	73
Etageboliger	152.750		38.424	25		25	38.424	25	114.326	75

Bilag 5 - Anvendt affaldsmængde

Scenario B

150.000 enfamiliehuse

100.000 etageboliger

Fraktion	Affaldsmængde		Indsamlet til genanvendelse				Afsat, genanvendelse		Til forbrænding	
	Ton	%	Ton	%	%	%	Ton	%	Ton	%
				scenario	enfamilie	etagebolig				
Papir	44.643	26	36.586	82	90	70	36.586	82	8.056	18
Karton og pap	6.534	4	3.645	56	60	50	3.645	56	2.889	44
Plast	8.989	5	4.513	50	57	38	4.513	50	4.477	50
Glas	8.946	5	6.441	72	72	72	6.441	72	2.505	28
Metal	4.458	3	3.059	69	76	55	3.059	69	1.399	31
Organisk	62.975	37	40.089	64	70	50	30.067	48	32.908	52
Rest	32.478	19	0	0	0	0	0	0	32.478	100
I alt	169.023	100	94.333	56	61	47	84.311	50	84.713	50

Enfamiliehuse	179.881	109.840	61	61		97.296	54	82.585	46
Etageboliger	152.750	71.079	47		47	64.839	42	87.911	58

Kildesortering af mange fraktioner. For enfamiliehuse i rumopdelte beholdere ved husstanden – for etageboliger i hver sin beholder.

Erfaringen viser, at indsamlingseffektiviteten for karton, plast og metal er væsentlig mindre end den effektivitet, der kan opnås for papir og glas – derfor er effektiviteten mindre for disse fraktioner.

Bilag 6 - Anvendt affaldsmængde
Scenario C

150.000 enfamiliehuse

100.000 etageboliger

Fraktion	Affaldsmængde		Indsamlet til genanvendelse				Afsat, genanvendelse		Til forbrænding	
	Ton	%	Ton	%	%	%	Ton	%	Ton	%
				scenario	enfamilie	etagebolig				
Papir	44.643	26	36.586	82	90	70	33.714	76	10.928	24
Karton og pap	6.534	4	3.645	56	60	50	3.359	51	3.175	49
Plast	8.989	5	4.513	50	57	38	4.158	46	4.831	54
Glas	8.946	5	6.441	72	72	72	6.441	72	2.505	28
Metal	4.458	3	3.059	69	76	55	2.818	63	1.640	37
Organisk	62.975	37	40.089	64	70	50	27.706	44	35.269	56
Rest	32.478	19	0	0	0	0	0	0	32.478	100
I alt	169.023	100	94.333	56	61	47	78.198	46	90.825	54

Enfamiliehuse	179.881	109.840	61	61		90.190	50	89.691	50
Etageboliger	152.750	71.079	47		47	60.217	39	92.533	61

Papir, pap, plast, metal, KOD og rest opsamles i hver sin farvede pose. Poserne sorteres på et optisk sorteringsanlæg. Glas opsamles i kuber.

Bilag 7 - Anvendt affaldsmængde

Scenario D1

150.000 enfamiliehuse

100.000 etageboliger

Fraktion	Affaldsmængde		Indsamlet til genanvendelse				Afsat, genanvendelse		Til forbrænding	
	Ton	%	Ton	%	%	%	Ton	%	Ton	%
				scenario	enfamilie	etagebolig				
Papir	44.643	26	36.586	82	90	70	36.586	82	8.056	18
Karton og pap	6.534	4	653	10	10	10	653	10	5.881	90
Plast	8.989	5	3.508	39	44	30	2.982	33	6.007	67
Glas	8.946	5	6.441	72	72	72	6.441	72	2.505	28
Metal	4.458	3	3.059	69	76	55	2.906	65	1.552	35
Organisk	62.975	37	0	0	0	0	0	0	62.975	100
Rest	32.478	19	0	0	0	0	0	0	32.478	100
I alt	169.023	100	50.248	30	31	28	49.569	29	119.455	71

Enfamiliehuse	179.881	55.296	31	31		54.482	30	125.399	70
Etageboliger	152.750	42.679	28		28	42.201	28	110.549	72

Kildeopdelt plast, metal og glas sorteres på anlæg. Kildesorteret papir. Glas indsamlet i kuber. Ingen sortering af organisk affald. I dette scenario opnås en lavere effektivitet end i de andre scenarier. Dette skyldes alene, at der ikke sker indsamling af KOD.

Bilag 8 - Anvendt affaldsmængde

Scenario D2

150.000 enfamiliehuse

100.000 etageboliger

Fraktion	Affaldsmængde		Indsamlet til genanvendelse				Afsat, genanvendelse		Til forbrænding	
	Ton	%	Ton	%	%	%	Ton	%	Ton	%
			scenario		enfamilie	etagebolig				
Papir	44.643	26	36.586	82	90	70	36.586	82	8.056	18
Karton og pap	6.534	4	653	10	10	10	653	10	5.881	90
Plast	8.989	5	3.508	39	44	30	2.982	33	6.007	67
Glas	8.946	5	6.441	72	72	72	6.441	72	2.505	28
Metal	4.458	3	3.059	69	76	55	2.906	65	1.552	35
Organisk	62.975	37	40.089	64	70	50	30.067	48	32.908	52
Rest	32.478	19	0	0	0	0	0	0	32.478	100
I alt	169.023	100	90.336	53	59	44	79.635	47	89.388	53

Enfamiliehuse	179.881	105.473	59	59		92.115	51	87.766	49
Etageboliger	152.750	67.639	44		44	60.921	40	91.829	60

Bilag 9 - Anvendt affaldsmængde

Scenario E

150.000 enfamiliehuse

100.000 etageboliger

Fraktion	Affaldsmængde		Indsamlet til genanvendelse				Afsat, genanvendelse		Til forbrænding	
	Ton	%	Ton	%	%	%	Ton	%	Ton	%
				scenario	enfamilie	etagebolig				
Papir	44.643	26	36.586	82	90	70	39.406	88	5.236	12
Karton og pap	6.534	4	3.645	56	60	50	4.543	70	1.991	30
Plast	8.989	5	4.513	50	57	38	5.626	63	3.363	37
Glas	8.946	5	6.441	72	72	72	7.443	83	1.503	17
Metal	4.458	3	3.059	69	76	55	3.955	89	503	11
Organisk	62.975	37	40.089	64	70	50	30.067	48	32.908	52
Rest	32.478	19	0	0	0	0	0	0	32.478	100
I alt	169.023	100	94.333	56	61	47	91.040	54	77.983	46

Enfamiliehuse	179.881	109.840	61	61		102.090	57	77.791	43
Etageboliger	152.750	71.079	47		47	74.471	49	78.279	51

Kildeopdelt pap, plast, metal sorteres på anlæg. Kildesorteret papir og KOD. Glas opsamles i kuber. Rest indsamles og sorteres på centralt sorteringsanlæg.

For papir, pap, plast, glas og metal er andelen af affald, der afsættes til genanvendelse større end andelen, der indsamles til genanvendelse. Det skyldes, at restaffaldet i dette scenario bliver sorteret på et centralt sorteringsanlæg. En del af det papir, pap, plast, glas og metal, der ligger i restaffaldet bliver således udsorteret og indgår i den mængde, der kan afsættes til genanvendelse.

Bilag 10 – 12 - Affaldsmængde, indsamlingseffektiviteter, boligtyper

Affaldssammensætning – med tre boligtypekombinationer

Fraktion	Affaldsmængde		Affaldsmængde		Affaldsmængde	
	Ton	%	Ton	%	Ton	%
Antal enfamiliehuse	150.000		250.000			
Antal etageboliger	100.000				250.000	
Papir	44.643	27	44.473	25	44.902	29
Karton og pap	6.534	4	6.305	3	6.877	5
Plast	8.989	5	9.477	5	8.268	5
Glas	8.946	5	9.399	5	8.268	5
Metal	4.458	3	4.823	3	3.900	3
Organisk	62.975	37	71.682	40	49.920	33
Rest	32.478	19	33.722	19	30.615	20
I alt	169.023	100	179.881	100	152.750	100

Bilag 11 - Affaldsmængde, indsamlingseffektiviteter, boligtyper

Enfamiliehuse Indsamlingseffektivitet i %

Fraktion	Kildesortering		Kildeopdeling		Kuber		På GBS	
	til GA	til rest	til GA	til rest	til GA	til rest	til GA	til rest
1 Papir	0,90	0,10	0,90	0,10	0,50	0,50	0,50	0,50
2 Karton og pap	0,60	0,40	0,60	0,40	0,10	0,90	0,10	0,90
3 Plastemballage	0,60	0,40	0,60	0,40	0,01	0,99	0,01	0,99
4 Andet af plast	0,40	0,60	0,40	0,60	0,01	0,99	0,01	0,99
5 Glasemballage	0,85	0,15	0,85	0,15	0,72	0,28	0,72	0,28
6 Metalemballage	0,80	0,20	0,80	0,20	0,10	0,90	0,10	0,90
7 Andet af metal	0,60	0,40	0,60	0,40	0,01	0,99	0,01	0,99
8 Organisk	0,70	0,30	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00
9 Restaffald	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00

"... til GA": andel af fraktion, der indsamles til genanvendelse

Enfamiliehuse Sorteringseffektivitet i %

Fraktion	Kildesortering		Kildeopdeling		Fra kuber og GBS		Sortering på blandet affald		Anlæg til posesortering	
	til GA	til rest	til GA	til rest	til GA	til rest	til GA	til rest	til GA	til rest
1 Papir	1,00	0,00	0,85	0,15	1,00	0,00	0,35	0,65	0,92	0,08
2 Karton og pap	1,00	0,00	0,85	0,15	1,00	0,00	0,50	0,50	0,92	0,08
3 Plastemballage	1,00	0,00	0,85	0,15	1,00	0,00	0,40	0,60	0,92	0,08
4 Andet af plast	1,00	0,00	0,85	0,15	1,00	0,00	0,40	0,60	0,92	0,08
5 Glasemballage	1,00	0,00	0,85	0,15	1,00	0,00	0,40	0,60	1,00	0,00
6 Metalemballage	1,00	0,00	0,95	0,05	1,00	0,00	0,75	0,25	0,92	0,08
7 Andet af metal	1,00	0,00	0,95	0,05	1,00	0,00	0,75	0,25	0,92	0,08
8 Organisk	0,75	0,25	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,92	0,08
9 Restaffald	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00

"... til rest": andel af fraktion, der indsamles sammen med restaffald

Bilag 12 - Affaldsmængde, indsamlingseffektiviteter, boligtyper

Etageboliger

Indsamlingseffektivitet i %

Fraktion	Kildesortering		Kildeopdeling		Kuber		På GBS	
	til GA	til rest	til GA	til rest	til GA	til rest	til GA	til rest
1 Papir	0,70	0,30	0,70	0,30	0,45	0,55	0,45	0,55
2 Karton og pap	0,50	0,50	0,50	0,50	0,10	0,90	0,10	0,90
3 Plastemballage	0,40	0,60	0,40	0,60	0,01	0,99	0,01	0,99
4 Andet af plast	0,30	0,70	0,30	0,70	0,00	1,00	0,00	1,00
5 Glasemballage	0,85	0,15	0,85	0,15	0,72	0,28	0,72	0,28
6 Metalemballage	0,60	0,40	0,60	0,40	0,10	0,90	0,10	0,90
7 Andet af metal	0,40	0,60	0,40	0,60	0,00	1,00	0,00	1,00
8 Organisk	0,50	0,50	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00
9 Restaffald	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00

”... til GA”: andel af fraktion, der indsamles til genanvendelse

Etageboliger

Sorteringseffektivitet i %

Fraktion	Kildesortering		Kildeopdeling		Fra kuber og GBS		Sortering på blandet affald		Anlæg til posesortering	
	til GA	til rest	til GA	til rest	til GA	til rest	til GA	til rest	til GA	til rest
1 Papir	1,00	0,00	0,85	0,15	1,00	0,00	0,35	0,65	0,92	0,08
2 Karton og pap	1,00	0,00	0,85	0,15	1,00	0,00	0,50	0,50	0,92	0,08
3 Plastemballage	1,00	0,00	0,85	0,15	1,00	0,00	0,40	0,60	0,92	0,08
4 Andet af plast	1,00	0,00	0,85	0,15	1,00	0,00	0,40	0,60	0,92	0,08
5 Glasemballage	1,00	0,00	0,85	0,15	1,00	0,00	0,40	0,60	1,00	0,00
6 Metalemballage	1,00	0,00	0,95	0,05	1,00	0,00	0,75	0,25	0,92	0,08
7 Andet af metal	1,00	0,00	0,95	0,05	1,00	0,00	0,75	0,25	0,92	0,08
8 Organisk	0,75	0,25	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,92	0,08
9 Restaffald	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00

”... til rest”: andel af fraktion, der indsamles sammen med restaffald

Bilag 13 – 14 - Investeringer og driftsomkostninger for hvert scenarie

Anlægskapaciteter med tilhørende investeringer og omkostninger

Nedenfor er for hvert scenarie opstillet anlægskapaciteter med tilhørende investeringer og omkostninger til drift og vedligehold. Der er også angivet hvor meget der aktuelt forbrændes i hvert scenario.

Scenarier 0, A1, A2 og A3

Scenarie	0		A1			A2			A3	
	Ballettering	Forbrænding	Ballettering	Bioforgasning	Forbrænding	Ballettering	Bioforgasning	Forbrænding	Ballettering	Forbrænding
Anlæg										
Kapacitet (ton/år)	22.076	140.000	37.238	40.089	140.000	22.076	40.089	140.000	37.238	140.000
Omkostninger										
Investering (mio. kr)	16,3	1.023,0	23,9	113,0	1.023,0	16,3	113,0	1.023,0	23,9	1.023,0
Drift og vedligehold (mio. kr/år)	2,3	52,5	3,3	10,6	52,5	2,3	10,6	52,5	3,3	52,5
Forbrændt mængde (ton/år)		140.000			94.800			110.000		124.900

Scenarier B og C

Scenarie	B			C		
	Ballettering	Bioforgasning	Forbrænding	Posesortering	Bioforgasning	Forbrænding
Anlæg						
Kapacitet (ton/år)	44.744	40.089	140.000	162.582	36.942	140.000
Omkostninger						
Investering (mio. kr)	29,1	113,0	1.023,0	264,0	105,0	1.023,0
Drift og vedligehold (mio. kr/år)	3,5	10,6	52,5	13,1	10,0	52,5
Forbrændt mængde (ton/år)			84.700			90.800

Anlægskapaciteter med tilhørende investeringer og omkostninger (fortsat)

Scenarier D1, D2 og E

Scenarie	D1			D2				E			
	Central sortering, kildeopdelt, uden			Central sortering, kildeopdelt, uden				Central sortering, kildeopdelt, med			
Anlæg	Ballettering	restaffald	Forbrænding	Ballettering	restaffald	Bioforgasning	Forbrænding	Ballettering	restaffald	Bioforgasning	Forbrænding
Kapacitet (ton/år)	37.238	6.567	140.000	37.238	6.567	40.089	140.000	36.586	74.690	40.089	140.000
Omkostninger											
Investering (mio. kr)	23,9	15,8	1.023,0	23,9	15,8	113,0	1.023,0	23,9	120,0	113,0	1.023,0
Drift og vedligehold (mio. kr/år)	3,3	2,3	52,5	3,3	2,3	10,6	52,5	2,3	12,3	10,6	52,5
Forbrændt mængde (ton/år)	119.400			89.400				77.900			

Scenarier 0', D1', D2' og E'

Scenarie	0'		D1'			D2'				E'			
			Central sortering, kildeopdelt, uden			Central sortering, kildeopdelt, uden				Central sortering, kildeopdelt, uden			
Anlæg	Ballettering	Forbrænding	Ballettering	restaffald	Forbrænding	Ballettering	restaffald	Bioforgasning	Forbrænding	Ballettering	restaffald	Bioforgasning	Forbrænding
Kapacitet (ton/år)	22.076	310.000	37.238	26.000	140.000	37.238	26.000	40.089	140.000	36.586	45.000	300.000	140.000
Omkostninger													
Investering (mio. kr)	16,3	1.723,8	23,9	29,4	1.023,0	23,9	29,4	113,0	1.023,0	23,9	88,5	120,0	113,0
Drift og vedligehold (mio. kr/år)	2,3	74,7	3,3	3,8	52,5	3,3	3,8	10,6	52,5	3,3	13,1	12,3	10,6
Forbrændt mængde (ton/år)	140.000		119.400			89.400				77.900			

Bilag 14 - Investeringer og driftsomkostninger for hvert scenarie

Totale scenarieomkostninger

Totale scenarieomkostninger pr ton affald er angivet nedenfor for hovedscenarierne. Der angives omkostninger til

- Indsamling
- Behandling
- Indtægter fra salg af energi og materialer.

Desuden er vist konsekvensen af indregning af omkostninger til betaling af en energiafgift ved forbrænding af affald på 330 kr./ton aktuelt forbrændt affald i det pågældende scenario. I tabeller og tekst benævnes denne afgift "affaldsafgift".

Scenarier		0	A1	A2	A3	B	C	D1	D2	E
Indsamling										
	kr/ton	754	756	637	872	1.000	962	951	835	857
Behandling										
Investering (forrentning og afskrivning)	kr/ton	471	379	426	424	348	488	415	370	406
Drift og vedligehold	kr/ton	324	293	320	297	272	338	298	294	360
Afsætning										
Indtægter fra salg af el og varme	kr/ton	-520	-362	-418	-464	-324	-346	-444	-342	-299
Indtægter fra salg til genanvendelse	kr/ton	-73	-117	-69	-121	-145	-134	-140	-140	-226
Total uden afgifter	kr/ton	955	950	897	1.008	1.151	1.307	1.081	1.018	1.098
incl omkostn. til affaldsafgifter*	kr/ton	273	185	215	244	165	177	233	175	152
Total incl omkostn til afgifter	kr/ton	1.229	1.135	1.112	1.252	1.316	1.485	1.314	1.192	1.250
Der er regnet med en affaldsafgift på 330 kr/ton aktuelt forbrændt affald i det pågældende scenarie										

Tilsvarende er nedenfor angivet de totale scenarieomkostninger pr ton affald for variantscenarierne.

Scenarier		0'	D1'	D2'	E'
Indsamling	kr/ton	754	951	835	857
Behandling					
Investering (forrentning og afskrivning)	kr/ton	362	410	355	375
Driftomkostninger	kr/ton	213	290	286	338
Afsætning					
Indtægter fra salg af el og varme	kr/ton	-520	-444	-342	-299
Indtægter fra salg til genanvendelse	kr/ton	-73	-140	-140	-226
Total uden afgifter	kr/ton	736	1.068	995	1.045
incl omkostn. til affaldsafgifter*	kr/ton	273	233	175	152
Total incl omkostn til afgifter	kr/ton	1.009	1.301	1.169	1.197

*Der er regnet med en affaldsafgift på 330 kr/ton aktuelt forbrændt affald i det pågældende scenarie

Bilag 15 - Transport og salgspriser for genvinding

Transport og salgspriser for genindvinding

Råvare	Anlæg II	Teknologi for gen-anvendelse	Transport-afstand (km)	Transport-omkostninger (kr. / ton)	Transport-omkostninger (kr. / tonkm)	Salgspris, ekskl. transport (kr./ton)	Tons pr. læs	Transport-steder
Kompost fra bio-forgasning	Landbrug	Bioforgasning og kompostering	30	45	1,5	0	10	Danmark
Papir/aviser	Papirfabrik	Genanv. papir	365	113	0,3	650	25	Sverige
Pap	Papirfabrik	Genanv. pap	410	131	0,3	570	25	Sverige
Plast - LDPE	Plastgranulatarbejdning	Genanv.LDPE	230	120	0,5	2.380	20	Tyskland
Plast - HDPE	Plastgranulatarbejdning	Genanv.HDPE	230	150	0,7	960	25	Tyskland
Plast - PP	Plastgranulatarbejdning	Genanv. PP	230	150	0,7	1.230	25	Tyskland
Plast - PS	Plastgranulatarbejdning	Genanv.PS	230	150	0,7	1.060	25	Tyskland
PET	Plastgranulatarbejdning	Genanv.PET	230	150	0,7	1.325	25	Tyskland
Blandet plast	Plastsorterer	Genanv.plast	230	150	0,7	960	25	Tyskland
Aluminium	Aluminiums værk	Genanv. alu.	400	130	0,3	6.000	25	Sverige
Fe-Metal	Stålværk	Genanv.FE metal	500	199	0,4	1.000	25	Sverige
Kommune jern	Metal genvinder	Genanv.jern	40	30	0,8	1.075	25	Odense
Glas	Reiling A/S	Genanv. skår	200	100	0,5	135	25	Danmark

Transportafstande er justeret i forhold til placering midt i DK.