

KILDESORTERING OG GEN- ANVENDELSE AF ORGANISK AFFALD

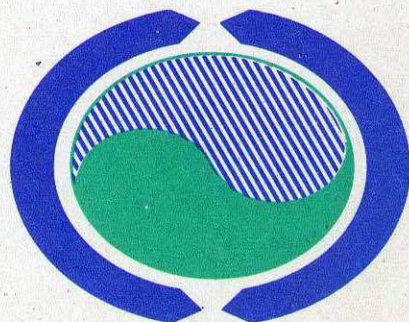
INDSAMLING OG BEHANDLING AF ORGANISK
AFFALD FRA 10.000 HUSSTANDE MED HEN-
BLIK PÅ KOMPOSTERING

Hovedrapport

Feb. 1989

Foreningen
Miljøsamarbejdet
i Århus

MILJØSTYRELSEN
BIBLIOTEKET
Strandgade 29
1401 København K



INDHOLDSFORTEGNELSE

Side

HOVEDRAPPORT

Forord	1
1 Indledning	2
2 Fastlæggelse af den organiske fraktion, der skal udsorteres til fremstilling af kompost	3
3 Indsamlingsområde og affaldsmængder .	14
3.1 Udpegning af indsamlingsområde .	14
3.2 Beregning af affaldsmængder fra indsamlingsområde.....	15
4 Sortering og indsamling	18
4.1 Sortering.....	18
4.2 Indsamling	24
5 Forsøgsbehandlingsanlæg	35
5.1 Baggrund	35
5.2 Dimensioneringsgrundlag	35
5.3 Anlægs- og driftsbeskrivelse ...	36
5.4 Arbejdsmiljø	40
5.5 Forureningsbegrænsende foranstaltninger	42
5.6 Virksomhedens forurening	43
5.7 Tidsplan	45
5.8 Økonomi	45
6 Informationsprogram	48
7 Økonomiske vurderinger af to forslag til sortering, indsamling og behandling af det organiske affald	64
8 Referenceliste	68

BILAG

Forord

Miljøsamarbejdet i Århus har for Århus kommune udarbejdet "Forprojekt vedrørende indsamling og behandling af organisk affald fra 10.000 husstande", som hermed af-rapporteres.

Dette er projektets "hovedrapport", hvor projektets enkelte dele gennemgås og diskuteres. Desuden foreligger særskilt: "Sammenfatning og anbefalinger".

I arbejdet har følgende været inddraget:

T. Truelshøj og Dorte Hamann, Renovationsafdelingen

K. Fogsgaard og P. Lieberknecht, Århus Renholdningsselskab

Jørgen Ringgaard, Foreningen Miljøsamarbejdet i Århus.

Desuden har der været afholdt møde med Ulf Nilsson, "Perstorp form" om udvikling af indsamlingsbeholdere.

Rapporten er udarbejdet af firmaerne VIAK og Nellemann således, at VIAK er hovedansvarlig for kapitel 5 og Nellemann er hovedansvarlig for de øvrige kapitler.

Projektansvarlige:

VIAK A/S: Afdelingsleder Lars V. Jørgensen
Nellemann A/S: Cand. scient Kaj Hansen

1. Indledning

Dette forprojekt skal, sammen med andre initiativer på genanvendelsesområdet, udarbejdes med baggrund i en række overordnede principper, der er fastlagt for genanvendelsen i Århus kommune (8):

- Størst mulig grad af genanvendelse
- Størst mulig hensyn til miljø, arbejdsmiljø og sundhed
- Størst mulig enkelhed for forbrugeren (virksomheder, husholdninger m.m)
- En høj grad af offentlig styring af affaldsstrømme-
ne
- Mulighed for takstdifferentiering
- At indsamlingerne er udgiftsneutrale for Århus kom-
mune
- Århus kommune skal ikke holde sig tilbage fra at gå
i spidsen med nye utraditionelle løsninger, forsøg
m.v. Blandt andet skal der søges mest mulig støtte
fra Miljøstyrelsen og andre til nye initiativer.

Projektet her skal desuden indpasses i sammenhæng med de øvrige ordninger, og planer for fremtidige ordninger, for organisk affald fra husholdningerne.

De fremtidige ordninger for miljøfarligt affald forventes at få betydning for resultatet af dette projekt. Der arbejdes p.t. med forbedring af afleveringsordningerne gennem supplerende aftale med forhandlere etc. om modtagelse af batterier, spildolie etc. Desuden arbejdes der med en plan for indsamlingsordninger for miljøfarligt affald.

Gennem disse ordninger forventes mindre risici for fejlplacering af dette affald i den organiske fraktion.

2. Fastlæggelse af den organiske fraktion, der skal udsorteres til fremstilling af kompost

Forudsætninger

Under præcisering af denne opgave har kommunen fastlagt, at bleer og bind ikke må indgå i det udsorterede organiske materiale. Det er fastlagt, at den udsorterede fraktion skal komposteres centralt. Forslag til udsortering koordineres med eksisterende og planlagte ordninger vedrørende affald fra husholdningerne.

Målsætninger

Herudover skal den organiske fraktion fastlægges efter de overordnede principper for genanvendelse for Århus kommune:

- størst mulig grad af genanvendelse
- størst mulig hensyn til miljø, arbejdsmiljø og sundhed
- størst mulig enkelthed for forbrugeren

For den organiske fraktion betyder dette, at der skal forsøges med størst mulig reduktion af affaldsmængden, og en genanvendelse, der giver så høj en kompostkvalitet som muligt. Desuden skal disse hensyn kombineres med hensyn til størst mulig enkelthed for forbrugeren/husstanden, til arbejdsmiljøet og sundheden.

Størst mulig reduktion af affaldsmængderne betyder, at så store dele af husholdningernes organiske affald som muligt skal inddrages i ordningen.

Hvis målsætningen er fremstilling af kompost med så høj kvalitet som mulig, vil dette imidlertid medføre visse begrænsninger i den organiske fraktion. Begrænsningerne vil fremkomme via bestræbelserne på at begrænse tungmetallindholdet mest muligt (1), samt bestræbelser på at fremstille en kompost, der er æstetisk tilfredsstillende. Ved æstetisk tilfredsstillende kompost forstås et produkt, hvor der ikke forekommer genkendelige rester af affaldet. Det betyder, at affaldsmaterialer, der danner struktur i komposten, skal være omdannede i en sådan grad, at disse ikke fremstår som genkendelige rester i den færdige kompost.

Af hensyn til komposteringen skal affaldet indeholde strukturmateriale. Dette kan være haveaffald, flis el-

ler halm, idet disse materialer umiddelbart accepteres som genkendelige rester i det færdige produkt.

Eventuelle uønskede rester i den færdige kompost kan frasorteres gennem sigtning.

De to målsætninger skal søges kombineret, dog således, at målsætningen med kompost af høj kvalitet skal være styrende.

Den tredje målsætning vedrørende størst mulig enkelthed for forbrugerne samt hensynet til arbejdsmiljøet og sundheden inddrages løbende i afsnittene vedrørende sortering, indsamling og behandling af fraktionen.

Anbefalinger

Organisk fraktion til udsortering

På baggrund af de beskrevne overvejelser skal det anbefales, at husstandene udsorterer følgende:

Madaffald

Tilberedningsrester, f.eks.:

Grønsagsskræller, fraskær fra kød, fisk og ost, æggeskaller.

Teblade og kaffegrums.

Levninger fra måltider.

Kasserede madvarer, f.eks. brød, frugt.

Te- og kaffefiltre

Disse medtages af hensyn til enkelhed i sorteringen.

Emballage

Ufarvet pap fra levnedsmiddelemballage og æggebakker.

Tissue

Blomsteraffald

Blomsteraffald: afskårne blomster og pottedyrplanteaffald med klump.

Affaldspose

Det anbefales at anvende en komposterbar papirspose til opsamling af affaldet i køkkenerne.

Haveaffald

Haveaffald, f.eks. planteafskær, dog ikke grene og andet større affald.

Oversigt over organisk materiale i dagrenovation

I det følgende gennemgås de forskellige typer organisk materiale i dagrenovationen. Der foretages en vurdering af egnethed til kompostering, samt indhold af tungmetaller og andre problematiske materialer.

Gennemgangen er sammenfattet i tabel (se næste side)

Madaffald

Affaldet, der fremkommer ved tilberedning af madvarer, levninger samt kasserede madvarer er kompostegnet. Cadmiumindholdet i størstedelen af dette affald kan være så stort (2), (3), at opblanding med andet affald med mindre cadmiumindhold er påkrævet for at overholde grænseværdien for cadmium i den færdige kompost (1).

Emballage

Ud over madaffald er der en del organisk materiale i emballage af forskellig type, f.eks. pap, papir og plast. Det vil blive omtalt under de enkelte materialetyper. Derudover er der en række sammensatte emballager f.eks. en juicekarton, der kan bestå af en papbeholder med indvendig belægning af folie. Sådanne sammensatte emballager er uønskede i kompost bl.a. på grund af at nogle af emballagekomponenterne er svært nedbrydelige.

Pap og papir

Dette affald opdeles i tørt pap, papir, aviser, ugeblade, samt i vådt og snavset pap, papir, aviser, ugeblade og tissue.

Tørt pap og papir

Hvad angår tørt pap, papir, aviser og ugeblade, er der i Århus kommune bestræbelser på en mere omfattende indsamling af dette til genbrug til pap og papirprodukter. Dette medtages derfor ikke til kompostering.

Øversigt over organiske materialer i dagrenovationen

MATERIALEGRUPPE	Gns. vægt i kg/ indb./år	Gns. vægt i % af total (221,0 kg/indb./ år)	T.S. %	Gennemsnitlig tungmetalindhold mg/kg TS			Nedbrydningshastighed, an- slået i forhold til nedbryd- ningshastighed for madaffald		
				Cadmium	Kvikselv	Bly	Hurtig	Middel	Langsom
<u>Madaffald</u>									
Tilberednings- rester:									
- skræller	39,71	17,97	21,2						
- hele frugter og grøntsager	9,37	4,24	16,5	0,67	0,076	3,9	x		
- sigterest	18,11	8,19	40,0						
Madrester og kasserede pro- dukter									
- levninger	3,48	1,57	56,3				x		
- ben	2,01	0,91	53,6	0,40	0,024	0,90			x
- brødrester	4,72	2,14	61,8				x		
<u>Pap og papir</u>									
Tørt pap og papir									
- aviser og ugeblade	25,32	11,46	88,1	0,08	0,005	9,3			
- tørt papir	3,07	1,39	90,0	0,078	0,005	2,5		x	
- tørt pap	3,64	1,65	88,0	0,11	0,004	7,75			
Vådt snævsat pap og papir									
- pap	7,12	3,22	70,7	0,11	0,004	7,75		x	
- aviser og ugeblade	8,01	3,62	62,6	0,059	0,005	0,60		x	
- kaffe- og teposer	2,65	1,20	48,8	0,42	0,005	24,0	x		
- tissue	10,97	4,96	45,7	0,42	0,005	24,0	x		
- vætbind og bleer	1,98	0,87	50,0	0,95	0,018	4,5	x----	-----	-----x
- andet	8,42	3,81	91,0	0,95	0,018	4,5			
Lader og gummi	0,83	0,38	93,8	26,0	6,5	207,0			
Plast	13,0	5,88	93,2	4,41	0,08	114,9			x
Tekstiler	4,16	1,88	90,9	0,40	0,13	33,0			
Havesaffald	9,52	4,31	54,0	0,20	0,14	27,0	x----	-----	-----x
I alt	176,03	79,65							

Vådt snavset pap og papir

Vådt og snavset pap og papir må ikke blandes med tørt, da dette vil besværliggøre genbruget af returpap og -papir. Det vil så være nærliggende at forsøge med kompostering af dette affald.

Affaldet består af vådt snavset pap, papir, aviser, ugeblade, kaffefiltre, teposer og tissue.

Frasorteres madaffaldsdelen fra dagrenovationen vil det resultere i en gennemsnitlig affaldsreduktion på ca. 40% (vægt). Frasorteres yderligere vådt snavset pap og papir vil den samlede reduktion kunne blive ca. 56% (vægt) (2), (3).

Indholdet af henholdsvis cadmium og bly i vådt snavset pap og papir er imidlertid så stort (2), (3), at genbrug af dette her vil betyde en væsentlig forøgelse af indholdet i den færdige kompost af disse tungmetaller. Det kan derfor ikke anbefales at medtage disse affaldstyper til kompostering.

Der er dog undtagelser fra dette, idet æggebakker samt papbakker fra kødvarer, og grøntsager udmærket kan komposteres. Der er flere fordele herved. Dels vil dette materiale opsuge en del fugt fra den øvrige fraktion, dels vil det betyde en lille ekstra reduktion af restaffaldet og desuden vil det være et lille tilskud af strukturmateriale til komposten.

Mængderne af disse materialer kan vurderes ud fra (4) til ca. 2,7 kg/indb/år, hvilket svarer til ca. 52 g/indb/uge.

Nogle papbakker fra kødvarer og grøntsager er i den senere tid i f.eks. FDB-butikkerne blevet mærket med et genbrugssymbol og betegnelsen "Komposterbar", skrevet på tysk og engelsk. Fra FDB er det oplyst, at der ikke er tale om genbrugspap, men derimod rene fibre. Genbrugssymbolet bruges i Tyskland i betydningen komposterbar. FDB oplyser desuden, at man vil søge at få fjernet dette symbol, og forsikrer at bakkerne, hvor der står komposterbar på, er fremstillet af rene træfibre, dvs. træfibre der ikke forud har været igennem anvendelser der kan have tilført materialet f.eks. tungmetaller. Papbakkerne er fremstillet i Tyskland.

De papbakker, der ikke er mærkede kan både være fremstillede af rene træfibre og af genbrugsfibre.

John Rasmussen, Genfiber A/S oplyser, at der ikke findes undersøgelser af det afsvartede genbrugspapir men,

at der tages stikprøver af afsværtningsaffaldet. Nedenfor ses resultaterne af en sådan stikprøve.

Afsværtningsaffald fra Genfiner A/S

Tungmetalindhold i mg/kg TS:

Cd	0,41
Pb	23
Cr	11,3
Cu	44,8
Zn	162
Ni	4,84

Altså relativt høje værdier for affald fra afsværtningen. De afsværteede genbrugsfibre forventes at have meget lave tungmetalindhold.

Æggebakker laves på basis af avispapir. Bdr. Hartmann i Tønder, der fremstiller disse bakker får løbende deres produkter analyseret i Tyskland. Poul Erik Madsen fra firmaet har oplyst, at disse analyser viser tungmetalindhold i æggebakker på samme niveau som for rene træfibre.

Grenå Papfabrik A/S producerer en del emballage, hvor der stilles krav til max. indhold af visse stoffer. I denne forbindelse analyseres på stikprøver af disse genbrugsprodukter. Nedenfor ses et eksempel på krav til emballage og et eksempel på tilsvarende stikprøveværdier.

Tungmetal- ind i mg/ kg TS	Firmakrav til max. indhold i emballage	Stikprøve for tungmetalind- hold i embal- lage
Tungmetal		
Cd	< 6	< 0,5
Pb	< 7	< 2
Hg	< 5	< 0,02
As	< 1	0,05
Cr	< 3	< 2
Ba	< 250	< 5
Se	< 50	< 0,5

Det betyder at papbakker fremstillet af lignende materiale, f.eks. til grøntsager, frugt etc. udmærket vil kunne komposteres.

På denne baggrund kan det anbefales at medtage æggebakker og ufarvet pap fra levnedsmiddelemballage.

Ufarvede papirposer

En logisk følge af disse overvejelser vil være at kompostere ufarvede papirposer. Det foreslås da også, at den organiske fraktion udsorteres i komposterbare papirposer ude i køkkenerne. Der er flere typer af disse poser på markedet. De er dog temmelig dyre i indkøb. Det vil bl.a. derfor være interessant at finde frem til papirposer i passende størrelser med og uden hank, som er komposterbare, dvs. undersøgt for evt. uønskede stoffer.

Sådanne poser vil kunne indgå i et normalt butiksforbrug - emballering af frugt og grønt etc. og indkøbsbærese. Dette vil kunne give en kombineret anvendelse - dels til emballering/bærese og dels til udsortering af organisk affald til kompostering.

I FDB's afdeling for materialestrømsanalyse overvejer man for tiden forskellige nye tiltag indenfor emballageområdet. Det vil derfor være nærliggende at undersøge mulighederne for at introducere papirposer i butikkerne.

Tissue

Af hensyn til enkelheden i sorteringen medtages tissue i den organiske fraktion på trods af det relative store indhold af cadmium og bly i dette materiale (2), (3).

Te- og kaffefiltre

Det anbefales at medtage te- og kaffefiltre af hensyn til enkelhed i sorteringen for husstandene.

Læder, gummi, plast og tekstil

Af disse materialetyper findes der enkelte produkter, som er egnede til kompostering. Som det ses af oversigten over materialegrupperne er en stor del af disse materialer meget tungmetalholdige. Desuden er ligeledes en stor del meget langsomt nedbrydelige.

En mindre del af disse materialer vil kunne komposteres, men da det, vil være vanskeligt at udarbejde en enkel og præcis sorteringsinstruks, anses det for uhensigtsmæssigt at anbefale disse materialetyper til kompostering.

Haveaffald

I Århus kommune kan man p.t. placere organisk haveaffald i dagrenovationen f.eks. planteafskær, dog ikke grene og andet større affald. Denne ordning vil også gælde fremover.

Haveaffaldet er velegnet til kompostfremstilling. Hvad angår tungmetalindholdet, ligger værdierne for cadmium og kviksølv under, men værdierne for bly ligger over de af Miljøstyrelsen fastlagte grænseværdier for færdig kompost til anvendelse i private haver.

Det forventes imidlertid, at den nuværende grænseværdi for blyindholdet i kompost til private haver vil blive ændret til 80 mg/kg TS, hvilket vil betyde, at der er god mulighed for fremstilling af en salgbar kompost til private haver.

Århus kommune har siden maj 1987 komposteret park- og haveaffald. Tungmetalanalyser af dette kompostprodukt:

Tungmetalanalyser på moden kompost af haveaffald i Århus kommune (29. aug. 1988)

Tørstof (105°C): 69,8%

Askeindhold i tørstof (580°C): 81,7%

Tungmetalindhold (mg/kg TS)

Pb: 67, Cd: 0,42, Hg: 0,14, Ni: 17,0

For tungmetallerne Cd, Hg, og Pb svarer dette til et indhold i haveaffaldet på (50% reduktion ved kompostering): 0,21, 0,07 og 33,5.

Værdierne her er sammenlignelige med tidligere erfaringer (3). Det er kun bly der er højere i denne enkeltmåling 33,5 mod 27 i (3).

Sammenfatning

Den fraktion, der herefter vurderes som kompostegnet er madaffald, ufarvet pap fra levnedsmiddelemballage samt haveaffald. Udsortering af dette vil medføre en gennemsnitlig affaldsreduktion på ca. 40% (vægt, beregnet værdi ud fra (2), (3)).

Det beregnede indhold af tungmetaller i den færdige kompost vil være: (udregning i bilag 7).

Tungmetalindhold (i mg/kg TS): Cd: 0,97, Hg: 0,02, Pb: 22,45.

Den beregnede værdi for cadmiumindholdet er ca. 21% højere end den af Miljøstyrelsen fastsatte grænseværdi (0,8). Værdierne for de to øvrige tungmetaller ligger pænt i forhold til grænseværdierne på henholdsvis 0,8 for kviksølv og 40 for bly i relation til anvendelse som vækstmedie i private haver. Det er denne sidstnævnte max. værdi, der sandsynligvis hæves til 80 mg/kg TS.

Erfaringer med forsøg med kompostering

I det følgende sammenholdes de beregnede tungmetalværdier med værdier, som er registreret ved forsøgsordninger med kompostering af organisk affald. På grundlag af denne sammenligning kan foretages den bedst mulige estimering af niveauet for tungmetalværdierne fra den færdige kompost i den kommende ordning i Århus kommune.

Der er meget få danske erfaringer og alle af relativ ny dato. Der er noget større erfaringsmateriale i Vest Tyskland og Holland.

Der har vist sig at være problemer med sammenligneligheden af tungmetalindholdet i kompost. Problemerne stammer fra utilstrækkelig og ikke standardiseret prøvetagning samt homogenisering. Desuden diskuteres p.t. hvilken metode, der giver den mest nøjagtige angivelse af tungmetalindholdet. Det er således også vanskeligt at sammenligne resultater, hvor der er anvendt forskellig analysemetode. Yderligere er der besvær her ved sammenligning af resultater fra forskellige lande, idet der kan forventes en forskellighed i indholdet af tungmetal i de materialer, der komposteres. Endelig kan man pege på besværligheder ved sammenligning af "gamle" data, idet der kan forventes en ændring i tungmetalindholdet i de materialer, der komposteres.

Disse problemer har ført til, at der her vil blive lagt vægt på værdier for danske forsøg med kompostering fra 1985 og fremefter.

AFAV

I AFAV-forsøget, Frederiksborg amt, blev der valgt en meget bred fraktion indeholdende alt madaffald (veg. + ani.), bleer m.m., vådt papir samt blomsteraffald (indendørs). Derimod er haveaffald ikke medtaget.

En ikke uvæsentlig del af strukturen i AFAVaffaldet kunne tilskrives papirstoffet i bleerne. Når man vælger

en affaldsfraktion uden bleer og hygiejnebind skal man være opmærksom på, at tilsætning af halm eller andet strukturmateriale sandsynligvis vil være nødvendig.

Når haveaffald indgår vil dette bedre strukturen.

AFAV-komposten fra kildesorteringsforsøget ser pæn ud; inden eftersigtning er der dog en del mindre plaststrimler som stammer fra indsamlingsposer og plastbelægninger på bleer.

AFAV-komposten holder ca. følgende tungmetalbelastning (mg/kg TS):

Cd: 0,75 Hg: 0,4 Pb: 120

når den er færdigmodnet.

Dette svarer til ca.

Cd: 0,4 - 0,5 Hg: 0,2 - 0,3 Pb: 60

i råkomposten (affaldet).

Der er blevet gjort store anstrengelser for at dokumentere hvor bly og cadmium stammer fra, da specielt bly men også cadmium ligge noget højere end forventet ud fra eksisterende oplysninger om tungmetalindhold og affaldssammensætning.

Den foreløbige litteraturundersøgelse har ikke kunnet afsløre grunden til dette.(4)

Gentofte, Høng, Sengeløse og Ølstykke

Oversigt over resultater fra forsøg i Gentofte, Høng, Sengeløse og Ølstykke i sammenligning med resultater fra AFAV ses af figuren her:

TUNGMETALLER I KOMPOST

Reference	anlæg,	affald type	sortering	Cd	Hg	Pb
						mg/kg TS
AFAV-rapport	AFAV I/S,	husholdning	usorteret	3.6	2.1	900
		ditto, org.	kildesort.	0.62	0.71	100
Gentofte	Gentofte,	have	usorteret	0.33-(<4)	0.11-(<4)	63-99
Reeh (1988)	Høng,	have, køkken	kildesort.	0.72		12
Nielsen (1988)	Sengeløse,	have, lidt				
		køkken		0,45-0,79		28-33
	Ølstykke,	haveaffald				10

Disse forsøg omfatter hovedsagelig haveaffald, undtagen det i Høng, som i starten var mest køkkenaffald. Dette forsøg viser sammen med det fra Ølstykke relativt lave værdier for indholdet af bly, hvilket sættes i forbindelse med den ringe andel af haveaffald.

Forsøgene i Gentofte, Høng, Sengeløse og Ølstykke er alle meget nye, hvorfor der ikke er tilstrækkeligt materiale til nærmere sammenligning.

Erfaringerne fra AFAV, der er de mest omfattende og relevante i denne sammenhæng, tyder på, at der kan forventes tungmetalindhold i den færdige kompost, der, i forhold til den beregnede belastning (bilag 7), er lavere for Cd og højere for Hg og Pb.

AFAV-værdierne overskrider Miljøstyrelsens bestemmelser, hvad angår indholdet af bly i færdig kompost, når dette tænkes anvendt som vækstmedie til private haver.

	Cd mg/kg TS i færdig kompost	Hg mg/kg TS i færdig kompost	Pb mg/kg TS i færdig kompost
AFAV	0,75	0,4	120
M.st's krav til			120*
AFAV, max. indh.	0,8	0,8	40**

* (landbrug og gartneri)

** (vækstmedie til private haver, denne værdi ændres sandsynligvis til 80)

Der er en række affaldsprodukter i AFAV-komposten, som ikke anbefales inddraget i Århus kommune, nemlig: bleer, bind, vådt papir m.m. Undersøgelser (5) peger på, at disse produkter kan bidrage til en forøgelse af cadmiumindholdet i den færdige kompost.

På baggrund af disse erfaringer er det rimeligt at forvente lavere værdier i den kompost, der vil produceres ud fra den organiske fraktion, som anbefales i denne rapport.

I AFAV-forsøget er ikke medtaget haveaffald. Dette tyder på, at en kompost hvor det indgår vil få et større indhold af bly end AFAV-komposten. Undersøgelser af blyindholdet i komposteret haveaffald fra Århus viser imidlertid relativt lave værdier i forhold til de forventede reviderede krav.

Det er rimeligt at forvente værdier, der er tæt på erfaringerne, hvilket her betyder følgende:

Cd	Hg	Pb
0,8	0,4	120

Det vil sige, at det umiddelbart forventes at kunne fremstille et kompostprodukt, der kan anvendes i jordbruget, og måske også til vækstmedie i private haver!

3. Indsamlingsområde og affaldsmængder

3.1 Indsamlingsområde

Forprojektet er tænkt som forberedelse til en ordning, der skal omfatte hele Århus kommune. Derfor forudsættes det, at man ikke skal spørge, hvorvidt borgerne vil deltage, idet ordninger forventes at blive obligatorisk.

I rammerne for dette arbejde har byrådet imidlertid også fastlagt, at deltagelse i ordningen skal være frivillig i etageboligerne. I projektet her anbefales det derfor at finde frem til boligforeninger, der er interesserede i at deltage. Derudover er det påtænkt at fremlægge projektet som obligatorisk for husstandene.

Ved udvælgelse af forsøgsområde er der inddraget flere hensyn.

Det er nærliggende at søge et forsøgsområde sammensat således, at fordelingen af boligtyper bliver sammenlignelig med Århus kommune som helhed: Enfamiliehuse (38%), flerfamiliehuse og kollegier (58%), sommehuse (3%).

Af hensyn til ønskerne om fremstilling af passende mængder kompost af tilfredsstillende kvalitet, samt forventninger om specielle problemer i etageejendomme er der valgt en anden fordeling mellem en- og flerfamilieboliger, henholdsvis: 70 og 30%.

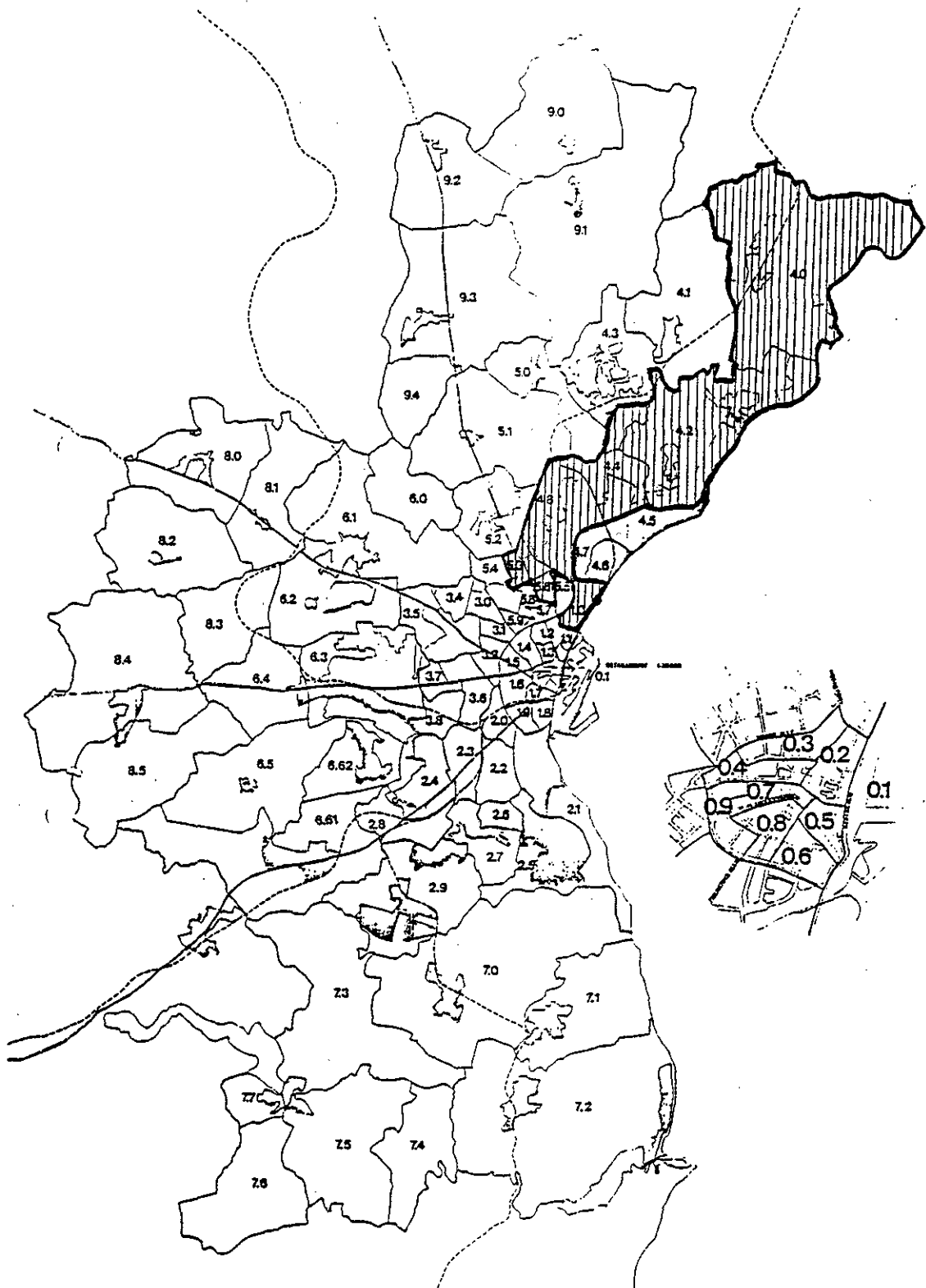
Renholdningsselskabet har oplyst, at man ønsker området placeret i yderdistrikterne af hensyn til, at der her skal skiftes fra system med papirposer til beholdere.

I samråd med Århus Renholdningsselskab skal de 10.000 husstande foreslås udpeget indenfor følgende statistikdistrikter:

- 5.3 Vorrevangen
- 5.6 Reginehøj
- 4.8 Vejlbj
- 4.4 Vejlbj Nord
- 4.2 Egå
- 4.1 Hjortshøj
- 4.0 Løgt
- 1.0 Trøjborg

Se i øvrigt figur på næste side.

Af nedenstående tabel ses:



Boliger, fordelt efter boligens art og statistikdistrikt pr. 31/12-86

Statistikdistrikt	Stuehuse	Parcelhuse	Række-ende og dobb. huse	Flerfam. huse	Kollegier	Andre boliger	Boliger uplyst	I alt	Sommerhuse o.l.	Felles huseholdninger	Boliger i alt
5.3	-	115	126	1.070	67	1	-	1.379	-	2	1.381
5.6	-	391	87	881	-	1	-	1.320	1	108	1.429
4.8	12	838	1.666	2.372	505	1	1	5.173	35	19	5.227
4.4	1	366	26	1	-	2	-	394	86	-	478
4.2	77	1.812	473	416	6	4	-	2.788	946	1	3.733
4.1	89	412	185	11	-	1	-	694	-	1	695
4.0	106	1.308	133	66	-	4	-	1.605	6	20	1.721
1.0	-	63	112	3.425	-	12	-	3.592	-	-	3.592
SUM	287	5.325	2.586	8.240	572	26	1	17.035	1.070	151	18.256

8.196

10.060

Der er her 8.196 enfamilieboliger og 10.060 flerfamilieboliger m.m.

Hvis der ud fra dette vælges 7.000 enfamilieboliger med samme vægtning på de forskellige hustyper som angivet her og tilsvarende 3.000 flerfamilieboliger og kollegier, resulterer det i ca. 22.000 beboere.

3.2 Beregning af affaldsmængderne fra indsamlingsområdet

De 22.000 beboere fordeler isg i ca. 18.000 i enfamilieboliger og ca. 4.000 i flerfamilieboliger.

Med baggrund i (3) samt den udvalgte fraktion kan det teoretiske affaldspotentiale beregnes:

Madaffald, te- og kaffeposer, ufarvet pap fra levnedsmiddelemballage og æggebakker, tissue, blomsteraffald, papiraffaldsposer og planteafskær er beregnet til at udgøre 103,24 kg/indb./år.

Den udsorterede organiske affaldsmængde bliver således $103,24 \text{ kg/indeb./år} \times 22.000 \text{ indb.} = 2.271.280,0 \text{ kg/år}$ hvilket svarer til ca 2.271 t/år. Under forudsætning af ligelig fordeling over året, svarer dette til ca. 44 t/uge.

I (6) 1984, er der opstillet nogle tal for variationer i dette affald over året.

Det mest interessante i denne sammenhæng, er de udsving, der kan forventes over det beregnede middel. På grundlag heraf beregnes den maksimale potentielle mængde pr. uge. Denne mængde skal bruges i forbindelse med dimensionering af behandlingsanlæg.

Der anvendes maksimalværdier for hhv enfamilie- og flerfamilieboliger. Der er regnes med maksimalværdier for madaffald og haveaffald, hvorimod te- og kaffeposer, papemballage og æggebakker samt tissue er forudsat konstant over året.

Max. værdier som følge af sæsonsvingninger: kg/uge

Madaffald

Enfamilieboliger (18.000 x 1,70)kg/uge	30.600
Flerfamilieboliger (4.000 x 1,94)kg/uge	7.760

Haveaffald

Enfamilieboliger (18.000 x 1,26)kg/uge	22.680
Flerfamilieboliger (4.000 x 0,18)kg/uge	720

Konstante værdier over året:

Te- og kaffeposer (22.000 x 0,05) kg/uge	1.100
Tissue (22.000 x 0,21) kg/uge	4.620
Ufarvede papbakker og æggebakker (22.000 x 0,05) kg/uge	1.100

I alt max. værdi	68.580
------------------	--------

Svarende til 69 t/uge

Der kan altså forventes gennemsnitlig 44 t/uge med variationer op til 69 t/uge.

Volumnet af den organiske fraktion anslås til at være 8-10 l/uge for en gennemsnitshusstand. Denne vurdering tager udgangspunkt i en vurderet mængde organisk affald på 2 kg/indb/uge, desuden er gennemsnitshusstanden i Århus kommune på 2,2 personer, hvilket giver gennemsnitsmængder på 4-5 kg/uge. Rumvægten for det organiske affald sættes til 0,5 kg/l, hvilket resulterer i overslag på 8-10 l/husstand/uge.

Da der er tale om en gennemsnitlig husstandsstørrelse på 2,2 personer for en lang række boligtyper er der også vurderet på gennemsnit for de forskellige boligtyper hver for sig. Gennemsnitsstørrelsen for enfamiliehuse og "andre boliger" er størst - 3-3,4 personer/husstand. For at finde et passende volumen, der også kan honorere store husstande, er der udregnet et volumenkrav for en husstand på 6 personer (24 l/uge) og hertil er adderet en sikkerhedsmargin (skøn) på 16 l/uge, i alt 40 l/uge.

Denne vurdering af volumenkravet er i god overensstemmelse med erfaringer fra Tyskland, hvor man anvender en beholder på 78,5 l til 14 dages afhentning af en sammenlignelig organisk fraktion (se side 27).

4. Sortering og indsamling

4.1 Sortering

Indledning

For at få den bedst mulige udsortering af en ønsket fraktion skal følgende tilstræbes:

Enkel og præcis sorteringsinstruks.

Desuden skal sorteringsmateriellet udvælges efter principperne for genanvendelsesordninger i Århus kommune (8):

- Størst mulig hensyn til miljø, arbejdsmiljø og sundhed.
- Størst mulig enkelthed for forbrugeren.

I diskussion med Renovationsafdelingen er det fastlagt, at man skal vælge en papirspose til opsamling af den organiske fraktion i køkkenerne eller evt. helt undlade indpakning af den organiske fraktion og simpelthen opsamle denne i en spand som så tømmes direkte i indsamlingsmateriellet.

Man har bestemt sig til at undgå plastposer til den organiske rest; idet plasten forøger lugtproblemerne ved behandlingsanlægget. Desuden skal der specielt udstyr til at iturive og neddele plasten og endelig er plasten langsomt nedbrydelig, hvilket kan forårsage æstetiske problemer i den færdige kompost.

Årsagen til den omtalte forøgelse af lugtproblemerne ved behandlingsanlægget er, at plastposer fremmer iltfrie processer i restprodukterne. Samlet peger disse overvejelser altså på sorteringsmateriel med papirspose til den organiske fraktion eller en spand til direkte opsamling af denne.

Hvad angår hensynet til størst mulig enkelthed for forbrugeren så lægges der her op til, at den enkelte husstand selv kan vælge mellem et udvalg af mulige sorteringsstativer/-spande. Dette anbefales for herigennem at sikre at brugerne får netop det udstyr, de synes om, og som passer til deres køkkenforhold.

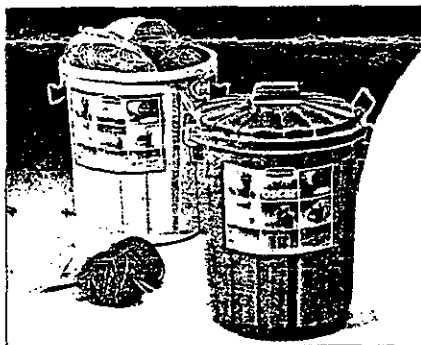
Sorteringsmateriel

I det følgende præsenteres 5 fabrikater til indendørs sortering.

To af fabrikaterne sigter udelukkende på den organiske fraktion. Begge fabrikater er plastbeholdere med låg og volumenet er ca. 7 l. Begge produceret i Tyskland.

Mini Oscar, 7 l

Müllli, 7 l



Müllli, 7 Liter

Kunststof
Højde 30 cm Ø 23 cm

Pris: kr. 15,35 ex. moms
ved grossist.

Kunststof

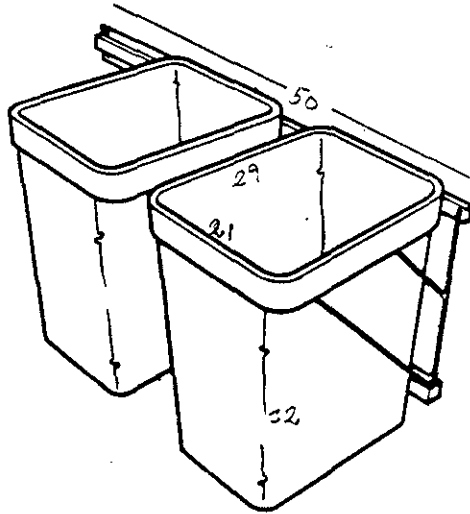
Pris: kr. 82,00
ex. moms

Fordele: Beholderen kan placeres på køkkenbordet og man kan f.eks. skrælle frugt og lignende direkte i beholderen. Begge typer har tætsiddende låg, der forhindrer lugtgener, når den ikke bruges. Man behøver ikke at bruge pose, hvilket er en besparelse. Man kan vælge at bruge pose.

Ulemper: Beholderne vil kræve en ekstra plads på køkkenbordet eller i skab. Nogle vil måske finde det uæstetisk at have den stående på køkkenbordet. Hvis man bruger beholderen uden pose skal den skylles ved tømning. Affaldet vil tilsmudse indsamlingsmateriellet. Ved tømning skal man tilbage med den tømte beholder, hvilket er en ulempe i forhold til et system med pose.

"Follow me" er navnet på et system med to beholdere på en glideskinne til placering i køkkenskab - evt. under vask.

"Follow me", ca. 19 l pr. beholder billede



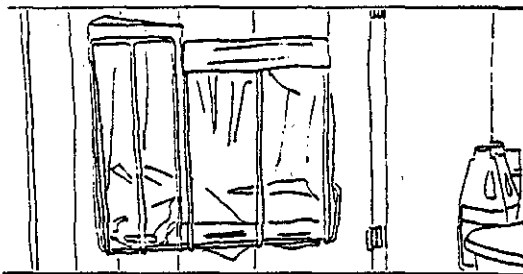
Plastbeholdere. Målene er angivet på figuren.
Pris kr. 162,30 kr. excl. moms.

Fordele: Man kan placere dette system på det mest anvendte sted - under vasken, hvis pladsforholdene tillader det. Spandene kan placeres på bord ved brug og derefter tilbage i stativet. Man kan undgå brug af pose, hvilket er en besparelse. Der kan evt. bruges pose.

Ulemper: Relativt store pladskrav. Hvis man ikke bruger pose, skal beholderen skylles ved tømning, og affaldet vil tilsmudse indsamlingsmateriellet. Ved tømning skal man tilbage med den tømte beholder, hvilket er en ulempe i forhold til et system med pose.

Dansk økologisk produkt (døp) fremstiller bl.a. en række trådstativer, der kan anvendes ved affaldssortering.

Der findes enkelte og dobbelte stativer. Nogle kan både bruges fritstående og ophængte. Stativerne leveres i tilpassede størrelser med selvvalgte rumstørrelser, med og uden låg.



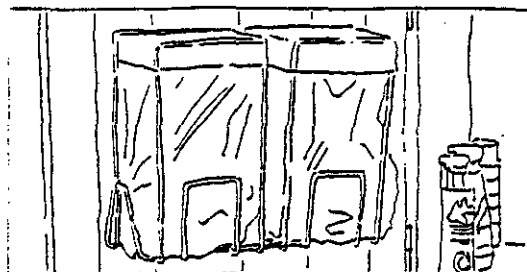
SORTERINGSSTATIV

»Plast/papir-model«, ny type.

Dimensioner: Efter ønske.

Sænik udformning: Kan leveres med indbyggede papirposeholdere.

Brug: Fritstående eller ophængt. Til plastposer i den ene side (uorganisk affald) og papirposer i den anden (organisk affald)



SORTERINGSSTATIV

»Krybbe-model«, ny type.

Dimensioner: Efter ønske, kan som »portmodellen« leveres med rum i forskellige størrelser.

Brug: Fortrinsvis til ophængning.

PLASTPOSER

Af genvunden plast og solid kvalitet.

Dimensioner: Efter ønske.

Farver: Grøn, rød, grå og sort. De anvendte farvestoffer er godkendte af Lævnedsmiddelstyrelsen. Andre farver kan leveres efter godkendelse.

Leveres i »brevsprækkepakning« eller i standardpakninger à 15, 30 eller 60 stk.

Leveringsud: 2-4 uger.

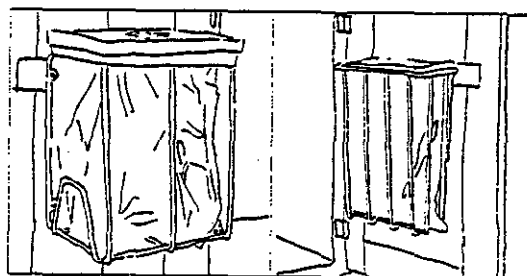
PAPIRPOSER

Af komposterbart, vådfast papir. Lim og papir godkendte af Lævnedsmiddelstyrelsen.

Dimensioner: Efter ønske, mindsteoplæg 100.000 stk; hvis valg af posestørrelse udenfor standard.

Tekst i en farve efter ønske.

Leveringsud: 4-6 uger.



ENKELTSTATIVER

Til plast- eller papirposer.

Dimensioner: Efter ønske. LAG ligeledes.

Brug: Fritstående eller monterede. Bruges som supplement til gængse stativer, specielt til dobbeltlåger og knebne pladsforhold.

Papirposestativet kan leveres med indbyggede poseholdere.

Stativerne koster mellem 40 og 60 kr. excl. moms. Papirposerne koster fra ca. 0,25 kr til 0,55 kr pr. stk. excl. moms. Disse priser forudsætter køb af mere end 100.000 stk.

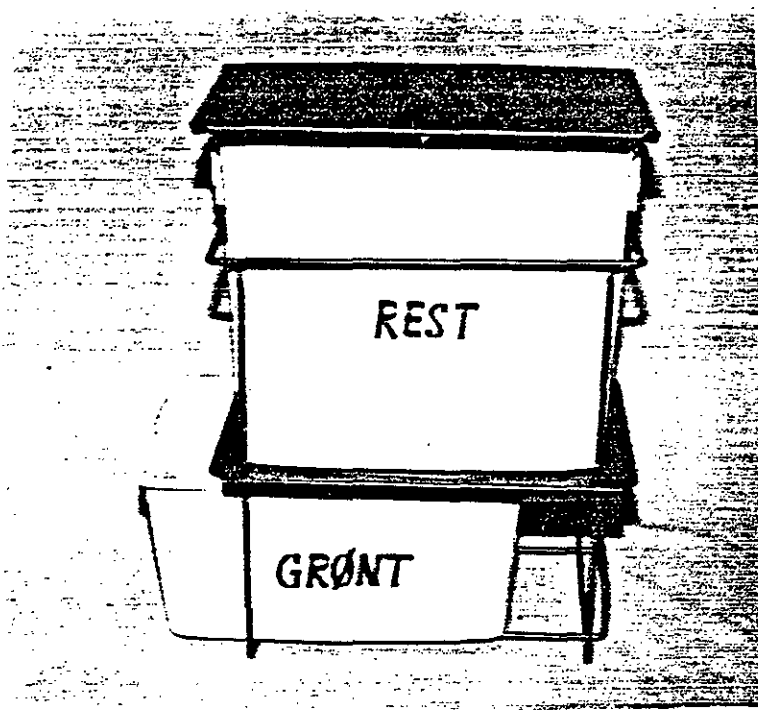
Fordele: Sorteringsstativerne kan tilpasses den kendte placering under vasken. Stativerne kan fås, så de også kan bruges som bordmodel. De valgte størrelser fås med låg. Tømning foregår let og man undgår tilgrusning af indsamlingsudstyr.

Ulemper: Man er her tvunget til at bruge pose. Dette betyder en udgift.

MK-modulsystemer

M/K Modulsystemer fremstiller beholdere i stativ til den "normale" placering af organisk rest affald. Der

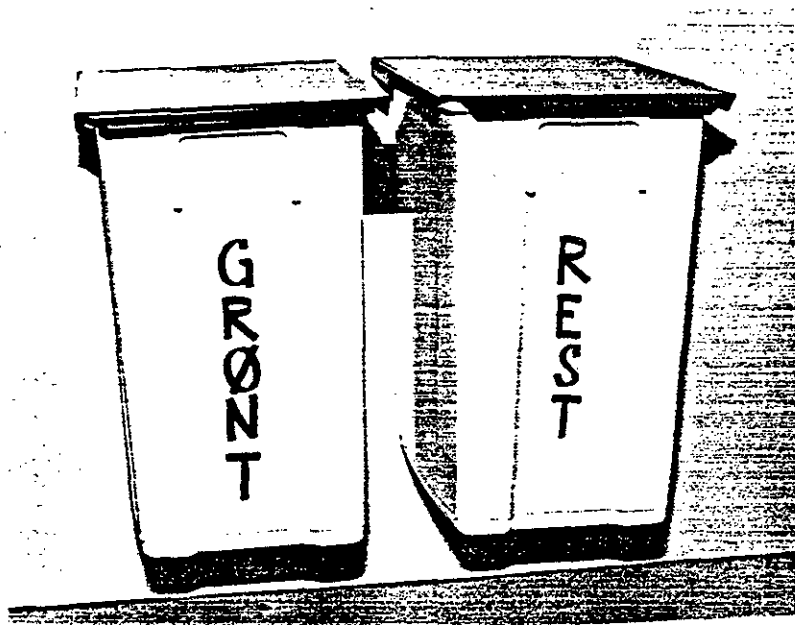
er to udformninger med forskellig forhold mellem beholdervolumen for de to fraktioner:



Målene for stativ i sin helhed er:

31 cm bredt, 42,5 cm højt og 20,5 cm dybt.

Stativ incl. 2 plastspande (hhv 10 - og 5 ltr.). Pris 108,00 kr. excl. moms.



Målene for begge beholdere opsat som på billedet:

38,6 cm bredt, 32,5 cm højt og 24,5 cm dybt.

Stativ incl. 2 plastspande (begge på 10 ltr.). Pris kr. 120 excl. moms.

Fordele: Man kan vælge den sædvanlige placering. Beholderne kan bruges med og uden pose. Man kan anvende beholderne på køkkenborde til direkte placering af affaldet ved tilberedning af maden. Begge udgaver har låg til den organiske fraktion.

Ulemper: Der er faste mål på disse to udgaver dvs, at nogle køkkener ikke vil kunne finde plads til dem. Hvis der ikke bruges pose i beholderen på 10 ltr. til den organiske fraktion, vil denne være speciel vanskelig at rengøre. I øvrigt er der de samme relative ulemper og fordele ved anvendelse/-anvendelse af papirspose i beholderen til organisk affald.

Sammenfatning

De sorteringsforsøg, der har fungeret her i landet fra til 1987 er alle foretaget i et trådstativ med plastposer. Fra 1987 har et stigende antal sorteringsordninger anvendt papirposer til den organiske fraktion.

Som omtalt i indledningen til dette afsnit anbefales det, at brugerne får en række muligheder som de selv kan vælge imellem. Ud fra det her omtalte materiale kan det anbefales at brugerne får mulighed for at vælge mellem trådstativtypen og sorteringsstativ med plastbeholdere hvor man både kan bruge pose og undlade dette samt en mulighed for beholder med låg.

Det vurderes, at borgernes mulighed for at vælge udstyr, vil skærpe interessen for kildesorteringen.

4.2 Indsamling

Som det fremgår af kapitel 2 lægges der op til, at den organiske fraktion enten kan blive emballeret i kompostérbar papirpose eller kan tømmes direkte i plastbeholdere.

I forbindelse med opbevaring ved husstanden, indsamling samt behandlingsanlægget kan der opstå en række problemer. For det første problemer i forbindelse med affaldets opbevaring ved husstanden mellem indsamlingerne (lugtgene, maddiker m.m.). For det andet arbejdsmiljøproblemer i forbindelse med indsamling og behandling af affaldet.

Ved valg af det rette indsamlingsudstyr kan disse problemer forebygges og dermed i stort omfang undgås. Af samme grund gives der i det følgende en grundig behandling af erfaringer og muligheder m.h.t. valg af indsamlingsmateriel.

Erfaringer fra AFAV

I AFAV-forsøget anvendte man i alle kommunerne, undtagen én, papirsække til indsamling af både den organiske fraktion og restfraktionen. Den ene undtagelse var Hundested, her blev der anvendt 120 l beholdere. Det organiske affald og restaffaldet blev udsorteret i plastposer. Indsamlingen ved de enkelte husstande blev foretaget hver 14. dag for hver fraktion.

Erfaringerne herfra viser arbejdsmiljøproblemer med papirsækkene, dels hvad angår fysisk belastning og dels påvirkninger fra stoffer og materialer. Derudover er der observeret en del lugtgener i sommermånederne. Det har dog vist sig, at lugtgenerne tiltager i den første uge, for derefter at blive på ca. dette niveau den følgende uge.

Samlet har erfaringerne ført til, at man fremover i AFAV-området vil anvende to beholdere, en på 190 l til restaffaldet og en på 120 l til den organiske fraktion.

R-98

Hermed har man i AFAV-området valgt et system, som ligner det, der anvendes i København af Renholdningsselskabet af 1898 (R.98). Her indsamler man en organisk fraktion fra etageejendomme. Det udsorterede organiske materiale opsamles i papirposer, der derefter anbringes i en 240 l beholder nedenfor ejendommene. Beholderne afhentes, tømmes og rengøres 1 gang pr. uge. Dette skal ses i forhold til afhentning hver 14. dag i AFAV-området, hvor beboerne selv skal rengøre beholderne. I København har man registreret en del hygiejniske problemer i sommermånederne: Lugtgener, maddiker og klæbrig væske, der besværliggør rengøring af beholder.

Det skal påpeges, at man med den nuværende normale renovationsordning, uden sortering, har lignende problemer en del af sommerperioden. Alligevel ser det ud til, at disse problemer er forøget i et vist omfang ved udsortering af den organiske fraktion med nævnte indsamling. Dette skyldes formentlig bl.a., at der ikke er så meget sugende pap og papir, som der er i usorteret affald. Desuden, at den organiske fraktion alene lettere vil "klaske" sammen og dermed vil lugtgenerne forøges p.g.a. de iltfrie omsætningsprocesser.

Betjeningshøjde på beholdere

Hvad angår arbejdsmiljøproblemer ved anvendelse af den kendte 120 l beholder, så drejer dette sig om, at betjeningshøjden er for lav. Der findes beholdere med den

rette betjeningshøjde, men så er rumindholdet fra 190 l og opefter. Dette er et problem, idet den udsorterede organiske fraktion pr. husstand er ca. 40 l/uge eller ca. 80 l/14. dag, jvf. side 17. Der vil dermed forekomme et stort spildvolumen i disse beholdere.

Hygiejniske problemer

De øvrige problemer knytter sig til de omtalte lugtgener, maddiker og den klæbrige væske i bunden af beholderen. Udover dette har vi her det specielle problem, at der er forudsat en mulighed for at anvende en spand uden pose til sortering. Denne tømning af organisk affald direkte i en beholder vil forøge de omtalte hygiejniske problemer.

Løsningsforslag

I det følgende vil der blive diskuteret en række løsningsforslag til de omtalte problemer. Først vil der blive vurderet på mulige løsninger af de hygiejniske problemer fra indsamlingsbeholderne og dernæst på kombinationen af disse problemer og problemerne med betjeningshøjden på de eksisterende beholdere.

Lukket beholder

Udgangspunktet er en almindelig lukket beholder. Problemerne i København (R-98) har imidlertid ført til, at den lukkede beholder må betragtes som en utilstrækkelig løsning.

Problemer med maddiker i indsamlingsbeholdere vil ikke kunne undgås fuldstændigt. Desuden skal det påpeges, at problemet også eksisterer i det nuværende indsamlingssystem i sommerperioden.

Hvad angår væske fra affaldet og lugtproblemer, så kan disse forsøges afhjulpet på forskellig vis. For at opsuge væsken fra affaldet kan man f.eks. placere et stykke pap (genbrugspap) i bunden af beholderen.

Grenå Pap A/S har oplyst, at pap til opsugning af ca. 1/4 liter (ca. 200 g genbrugspap) vil koste ca. 0,50 kr. Det vil således både være en dyr og besværlig løsning.

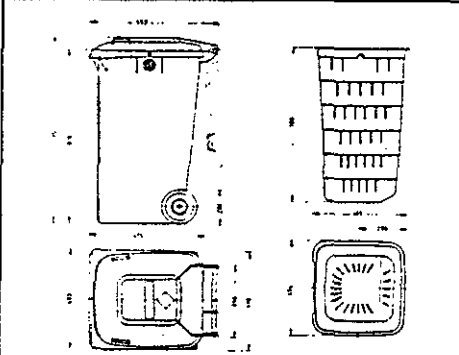
Dette er en af grundene til, at papbakker (æggebakker, bakker til kød og frugt) er inddraget i den organiske fraktion, der skal udsorteres. Disse bakker er skønnet til at udgøre gennemsnitligt ca. 50 g/person/uge. Det betyder ca. 100 g for en gennemsnitshusstand på 2,2. Dette papmateriale vil kunne løse en del af væskeprob-

lemet og sandsynligvis også afhjælpe en del lugtproblemer, idet disse hovedsageligt knytter sig til gennemvædet, sammenklasket affald, hvor iltfrie processer dominerer.

Lugtproblemerne i beholderen kan forsøges afhjulpet via udluftning af denne, for derigennem at favorisere processer i affaldet, der foregår under iltrige forhold. En følge af disse overvejelser er også, at den påtænkte mulighed for direkte tømning af uemballeret organisk affald i den lukkede beholder vil være en dårlig idé, idet specielt denne håndtering vil kræve udluftning af beholderen.

Ventileret beholder med indsats

Figuren nedenfor viser en tysk affaldsbeholder (120 med indsatsl) med indsats. Indsatsen er opslidset, så der er luftadgang, men samtidig hindres gennemtrængning af organisk affald til selve beholderen. Indsatsen kan rumme 78,5 l og er skruet fast i beholderen. Denne indsats muliggør udluftning af affaldet, idet den holder dette væk fra selve beholderen, således at udluftningshuller på bagsiden over hjulhøjde og øverst i beholderen kan få den optimale virkning. Udluftningshullerne er udstyret med fluenet.

	Typ	MGB 1201
	Art.-Nr.	35.522
	Gewicht ca. kg	14,2
	Volumen gesamt	120 l
	Volumen Korbeinsatz	78,5 l
Technische Änderungen vorbehalten.		

Den intensive be- og gennemluftning af den organiske fraktion har mindsket lugtgenerne afgørende. Forsøg med beholderen i klimakammer har vist vægtreduktion på ca. 35% i løbet af 14 dage sammenlignet med henholdsvis ca. 15 og 5% vægtreduktion for udluftet beholder og anden indsats normal lukket beholder. Disse værdier er temperaturafhængige og refererer sandsynligvis til sommerforhold. Det er dog rimeligt at slutte, at udluftningen tilsyneladende bevirker et relativt vægttab i den ventilerede beholder, der er ca. 7 gange større end i den lukkede beholder under samme forhold.

Vægtreduktionen skyldes dels afdampning af vand og dels reduktion af organisk materiale. Sandsynligvis skyldes hovedparten afdampning af vand.

Denne beholder forudsætter, at det organiske affald fyldes direkte i indsatsen (uden pose), idet poseafgrænsningen vil kunne fremme iltfrie forhold.

Afhentningsintervallet vil udmærket kunne være 14 dage, måske endda mere.

Der er trods udluftningen mulighed for væskeudsivning til bunden af beholderen. Dette omtales ikke som noget problem i beskrivelsen dog må lugtgener og øget besvær ved rengøring forventes.

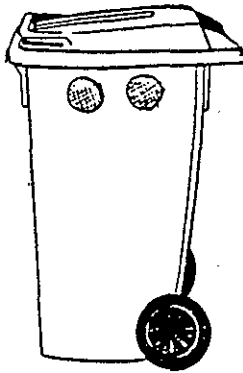
Beholderen er den bedst ventilerede på markedet og frembyder dermed de omtalte fordele. Af ulemper kan nævnes betjeningshøjden på 87 cm mod ideelt 100 cm, samt forventet besværlig rengøring.

Hvis man ønsker, at husstandene skal have mulighed for at anvende papirpose til udsortering og, at denne pose skal komposteres, så vil man ikke få den rigtige udnyttelse af den omtalte beholder. Papirposen vil nemlig, uanset om affaldet forbliver i denne eller udtømmes og posen lægges i, virke som spærre for ud- og beluftningen. Beholderen vil dog stadig kunne udlufte bedre, end hvis indsatsen ikke var der, idet luftgennemstrømningen i beholderen er sikret via indsatsen.

Ventileret beholder uden indsats

På figuren nedenfor ses tegning af en beholder, hvori der er tænkt indsamlet den organiske fraktion, der er udsorteret i papirposer. Disse poser anbefales lukket (foldet) inden placering i beholderen med udluftningshuller øverst. Denne kombination er ikke afprøvet. Der er altså ingen erfaringer med, hvor vidt dette vil betyde en tilpas reduktion af lugtgener og problemerne med rengøring.

En ventileret beholder kan f.eks. være på 130 l eller 90 l til opsamling af organisk fraktion med 14 dages intervaller. Figuren nedenfor er en skitse, da denne udformning endnu ikke er på markedet.



Papirpose kontra plastpose

På grund af lugtgenerne og væskeudslivningen fra det organiske affald kunne man tænke sig at revurdere mulighederne for at afhjælpe problemerne ved at udsortere i kraftige plastposer, som forudsættes at kunne holde tætte.

Poserne skulle så lukkes omhyggeligt, således at der ikke kommer lugt fra disse. Hvis poserne ikke presses eller på anden måde går itu, så ville dette måske kunne være en løsning på lugt- og rengøringsproblemerne? Desuden kan visse plastposer komposteres, og man kan anvende en lukket beholder.

Et sådant system vil ligne det, man har under opstart i Vejle, hvor man skal udsortere det organiske affald i grønne plastposer og restaffaldet i sorte plastposer. Poserne kommes i samme spand og forudsættes at kunne adskilles optisk.

Hvis det lykkes at få borgerne til at lukke alle plastposerne, så vil lugtproblemerne for forbrugerne kunne reduceres væsentligt.

Dette vil imidlertid betyde at iltfrie processer i poserne favoriseres, med forøgede lugtgener i behandlingssleddet til følge. Lugtproblemerne vil altså blive flyttet fra indsamlingen til behandlingsanlægget.

Desuden vil der komme en del problemer med plast i behandlingsanlægget, idet plasten vil kræve et specielt forbehandlingsanlæg. Plasten vil desuden kunne give æstetiske problemer i den færdige kompost.

Dette er grundene til, at der ikke anbefales plastposer.

Beholderens betjeningshøjde og volumenindhold

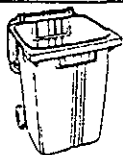
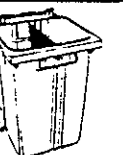
Erfaringer med markedets 120 l beholdere er bl.a., at betjeningshøjden er for lille, fra 870-900 mm. Den øn-

skede højde er ifølge SID 1000 mm. Der findes beholdere på markedet, som har den ønskede betjeningshøjde, men så er rumindholdet fra 190 l og opefter.

Da der her er tale om en opdeling af affald der normalt kan være i en 110 l beholder med ugentlig tømning er det et problem at introducere større beholdere til at indsamle hver af fraktionerne. I AFAV-området vil man, som omtalt, fremover benytte 190 l beholdere til restaffaldet. Dette er et passende volumen ved afhentning hver 14. dag og beholderen har den rigtige højde. Til den organiske fraktion vil man anvende en 120 l beholder og får altså her både et problem med betjeningshøjden og et problem med volumenet, idet der selv ved 14 dages intervaller for afhentningen vil være min. 50 l overskudsvolumen.

Beholderen på 120 l med indsats på 78,5 l vil her være et mere passende volumen. Denne beholder har imidlertid også for lav betjeningshøjde.

Der findes en tysk beholder (240 og 480 l) på markedet, der er meget tæt på den rigtige betjeningshøjde på 1000 mm (se næste side). Denne beholder har desuden den interessante mulighed, at den kan opdeles i to rum. Dette kunne muliggøre en samtidig afhentning af den organiske fraktion og restfraktionen. Opdelingen i disse høje smalle rum vil imidlertid give problemer ved rengøring.

1. Richtig Schritt Beschaffung ohne Risiko!	2. Schritt Nachrüsten für zwei Komponenten	Variabel unter- teilbar für örtliche Verhältnisse	3. Schritt zwei MEKAM- Behälter für drei/ vier Komponenten
Ohne Trennwand als herkömmlicher Abfallbehälter für Hausmüll	zum Beispiel kompostierbare Küchen- und Gartenabfälle	... oder andere Fraktionen nach örtlichen Erfordernissen	Papier und Glas/Metall (sauber erfaßt)
			
Für die weitere Zukunft	und Restmüll	und Restmüll	und Bioabfälle (kompostierbar)
Nachrüsten durch Einsetzen einer Trennwand	-	-	 sowie Restmüll (getrennt)

Nye muligheder

De nævnte problemer med betjeningshøjde og rumfang har givet forskellige producenter en række ideer, bl.a. arbejder Perstorp i Sverige med tegninger til en beholder, der har den rigtige højde, og som skal kunne leveres med volumenerne 130 og 90 l. De to muligheder fremkommer ved at placere beholderens bund i forskellige højder. Der er således stadig tale om ekstra volumen, som blot ikke er umiddelbart synligt. Rengøring af beholderen er lettere i denne udformning frem for f.eks. et langt, smalt volumen.

Det samme firma har en anden og måske mere interessant idé på tegnebordet, nemlig idéen til en løs indsats.

Denne idé rummer mulighed for at kombinere indsamling af både en organisk fraktion og restfraktionen. Dette vil være en god idé, både hvad angår volumenudnyttelse, pladshensyn ved husstandene og i forhold til økonomien for indsamlingsordningen.

En sådan ordning vil dog rejse en række problemer ved indsamlingen, f.eks.:

- Opdeling af renovationskøretøjerne
- Tømning af indsatsen

Der forventes ikke større problemer med at udarbejde en rimelig opdeling af renovationskøretøjerne, men det vil kræve nye vogne. Vogne med opdelt lad eksisterer allerede f.eks. "Dankilde"-vognen fra Renovadan og renovationsvogn fra det tyske "MEKAM"-system. Disse køretøjer er opdelt således, at affaldet kan komprimeres i den ene del og ikke i den anden. Problemerne med vædske fra køretøjerne er alle løst på en ny model fra NORBA. Tilbage er problemet med tømning af indsatsen, dette må der samarbejdes med renovationsarbejderne og deres organisation om.

Større ejendomme og boligkomplekser vil stadig skulle have containere til restaffaldet. Den organiske fraktion kan her indsamles i 190 l ventilerede beholdere.

I ejendomme med skakt kan evt. etableres en sortering via elektronisk system. Dette fordrer imidlertid, at den organiske fraktion opsamles indendørs i ejendommene, hvilket vil give specielle lugtproblemer eller kræve tilsvarende udluftningsforanstaltninger.

Tyske erfaringer

Tyske erfaringer med indsamling af organisk affald er bl.a. opsummeret i (7). Der er her medtaget projekter, som er under opstart og projekter, der har fungeret siden 1983, ialt 71 projekter.

Til indsamling af den organiske fraktion er der anvendt 50, 120 og 240 l beholdere. Der indsamles en organisk fraktion, der er sammenlignelig med den, der anbefales i dette projekt.

Der regnes med 1,0-2 kg organisk affald pr. indbygger pr. uge med et tilsvarende volumenbehov på 15-30 l pr. uge. Hovedparten af projekterne har et indsamlingsvolumen på 10-20 l pr. indbygger pr. uge. Der er ikke entydige konklusioner på, hvilket volumen for indsamling, der er det rigtige.

Under alle omstændigheder er det vigtigt, at der er tilstrækkelig plads til restaffaldet for at undgå fejlplaceret affald i den organiske fraktion.

Det forventes, at man fremover vil bruge 120 og 240 l beholdere til indsamling af den organiske fraktion. Desuden vil der sandsynligvis blive satset på 14 dages intervaller mellem afhentning. Dette er begrundet i økonomiske forhold. Intervallet vil dog mange steder blive suppleret med ugeafhentning i sommerperioden.

Sammenfatning og anbefalinger

Der findes ikke umiddelbart materiel på markedet, som kan opfylde de ønsker og krav, der stilles, når man skal indsamle en ren organisk - og en restfraktion, som omtalt i ovenstående.

Nedenstående anbefalinger forudsætter materiel med den rigtige betjeningshøjde. For tiden er der kun én beholder under 240 l med rigtig betjeningshøjde. I anbefalingslisterne her forudsættes, at planlagte produktion af henholdsvis en 130 og en 90 l's beholder realiseres indenfor 10-12 mdr.

Etageboliger

Uanset den valgte ordning for enfamilieboliger vil der blive indsamlet affald hver uge fra etageboliger. Indsamlingen anbefales foretaget i 190 l's beholdere med udluftning. Beboerne skal altså bringe det organiske affald ned til disse beholdere. I etageboliger med ned-

faldsskakt forudsættes ligeledes, at beboerne bringer det organiske affald ned og kun bruge skakten til restaffaldet.

Dette anbefales, selv om der allerede eksisterer systemer, hvor man kan sortere via affaldsskakten. Grunden er dels, at man kan forvente en del fejl i betjeningen og dels, at de omtalte lugtproblemer i skakt og i opsamlingsbeholder forventes at blive store, idet disse systemer er indendørs i ejendommene.

Enfamilieboliger og sommerhuse

Her kan overvejes indsamling hver 14. dag eller indsamling en gang pr. uge. De to indsamlingsordninger byder på forskellige fordele og ulemper i relation til de omtalte problemer samt hensynet til pladsforhold ved husstandene.

Indsamling hver 14. dag

Der anbefales her en beholder på 190 l til restaffaldet. Dette volumen har vist sig at være passende ved indsamling hver 14. dag i følge AFAV-erfaringerne. Volumenbehovet til den organiske fraktion er ca. 80 l (se side 17). Til denne fraktion vil det formentlig være bedst med en beholder med indsats og udluftning. Det kunne f.eks. være en 130 l's beholder. En indsats her til ville imidlertid både produktions- og tidsmæssigt være at sammenligne med en ny beholder. Der er ikke udsligt til, at en sådan indsats vil blive produceret af det firma, der laver de omtalte beholdere.

Det anbefales derfor at anvende en 130 eller 90 l's beholder med udluftning. Der er p.t. ikke erfaringer med dette uden indsats i beholderen. Det anbefales derfor, at man igangsætter forsøg med dette under kontrollerede forhold.

Denne indsamling betyder, at man får fraktionerne adskilt i afhentningen uden at øge indsamlingsfrekvensen. Man må dog påregne, at der skal indsamles organisk affald hver uge i sommermånederne. Dette vil betyde en væsentlig merudgift.

Indsamling hver uge

Ved indsamling hver uge anbefales en 190 l's beholder med en 40 l's perforeret indsats til organisk affald. Beholderen skal være udluftet udfor indsatsen. Denne mulighed er ikke på markedet p.t., men det pågældende

firma (Perstorp) er interesseret i at indgå i forsøg med denne løsning. Beholderen vil kunne fremstilles og afprøves i løbet af 6-10 måneder.

Ved at kombinere de to fraktioner i en beholder fås en række fordele. Udluftningen er den bedst tænkelige. Hver husstand skal kun have en spand og tømning foregår hver uge. Samtidig rejses dog en række problemer. F.eks. er systemet ikke afprøvet. Blandt andet skal der findes løsninger så arbejdsmiljøproblemer i forbindelse med tømningen af indsatsen undgås. Desuden skal der udvikles et køretøj, der kan afhente de to adskilte fraktioner i en arbejdsgang.

Det skal påpeges, at der vil være ekstra udgifter ved indsamlingen af den kombinerede fraktion. Desuden vil der være ekstra udgifter ved tømningen, hvis forbrændingsanlæg og kompostanlæg ikke er placeret samme sted.

Rengøring af beholdere

En væsentlig faktor i de hygiejniske forhold ved begge indsamlingsmåder er rengøring af beholderne. Århus Rensholdningsselskab har udregnet driftsudgifterne ved udskiftning og vask 6 gange årligt. I disse overvejelser er der ikke indregnet udgifter til udbygning af vaskelanlæg. Det er i øvrigt tvivlsomt, hvorvidt en udbygning overhovedet er mulig i relation til eksisterende anlæg. Den beregnede udgift pr. husstand pr. år er ca. kr. 80 excl. moms, hvilket svarer til ca. kr. 800.000 excl. moms for de 10.000 husstande. Det er i øvrigt tvivlsomt, hvorvidt det er tilstrækkeligt med vask 6 gange årligt. Den beregnede merudgift er for 110 l's beholdere, der kan stables. Ved brug af nye beholdere med hjul vil udgiften stige væsentligt.

Med baggrund i dette anbefales, at rengøringen overlades til de enkelte husstande/viceværter med speciel vejledning.

5. Forsøgsbehandlingsanlæg

5.1 Baggrund

Der ønskes opstillet et forsøgsanlæg til kompostering af det indsamlede kildesorterede affald fra forsøget.

Der forventes et gennemsnit på 44 t/uge, men med ret betydelige sæsonudsvingninger, som giver en maks. belastning på ca. 69 t/uge.

Anlægget ønskes etableret ved Lisbjerg, umiddelbart nord for forbrændingsanlægget.

Et eventuelt senere etableret fuldskalaanlæg forventes ikke placeret samme sted, hvorfor flest mulige anlægsdele bør være flytbare.

Det er et ønske, at anlægget skal være lukket, så man har fuld mulighed for at rense procesluften for lugt.

Endvidere er det oplyst, at området ikke er kloakeret, hvorfor alt opsamlet perkolat enten skal recikuleres eller borttransporteres.

5.2 Dimensioneringsgrundlag

Ud fra erfaringer fra andre anlæg forventes råkomposten at have en vægtfylde på ca. $0,5 \text{ t/m}^3$.

Der forventes et gennemsnit på 44 t/uge med et maksimum på 69 t/uge.

Modtagelse

Der regnes med en relativ jævn tilførsel.

Råkomposten aflæsses på betonplade og overføres til ifyldningscontainer. Der regnes med 2 containere á 25 m^3 .

Kompostering

For at få en omsætning, der sikrer en lav lugtafgivelse på eftermodningspladsen, er der valgt en opholdstid i tunnelerne på min. 3 uger.

Dette svarer til en samlet tunnellængde på ca. 50 m. Milerne i tunnellerne har et tværsnitareal på ca. 6 m^2 .

Der vælges en kompostmaskine, som kan flytte milen 4,5 m pr. gennemkørsel.

Eftermodning

Her regnes med 3 måneders eftermodning. Dette giver en mængde på ca. 650 m³.

Med plads til et mindre lager regnes der med en plads på ca. 1000 m².

5.3 Anlægs- og driftsbeskrivelse

Beliggenhed

Det nye komposteringsanlægs beliggenhed i Århus kommune er vist på efterfølgende figur 1. Oversigtsplan 1:20.000.

Komposteringsanlægget placeres tæt ved forbrændingsanlægget Århus Nord i den nordlige del af Århus kommune.

Det bemærkes, at anlægget etableres som forsøgsanlæg. Århus kommunes nuværende arealanvendelse er vist i Figur 1. vedlagte tegning (98)1.01.

Århus kommunes fremtidige arealanvendelse (i forsøgsperioden, jfr. afsnit 3), er vist på tegning (98)1.02. Af tegning (98)1.01 og (98)1.02 fremgår bl.a.:

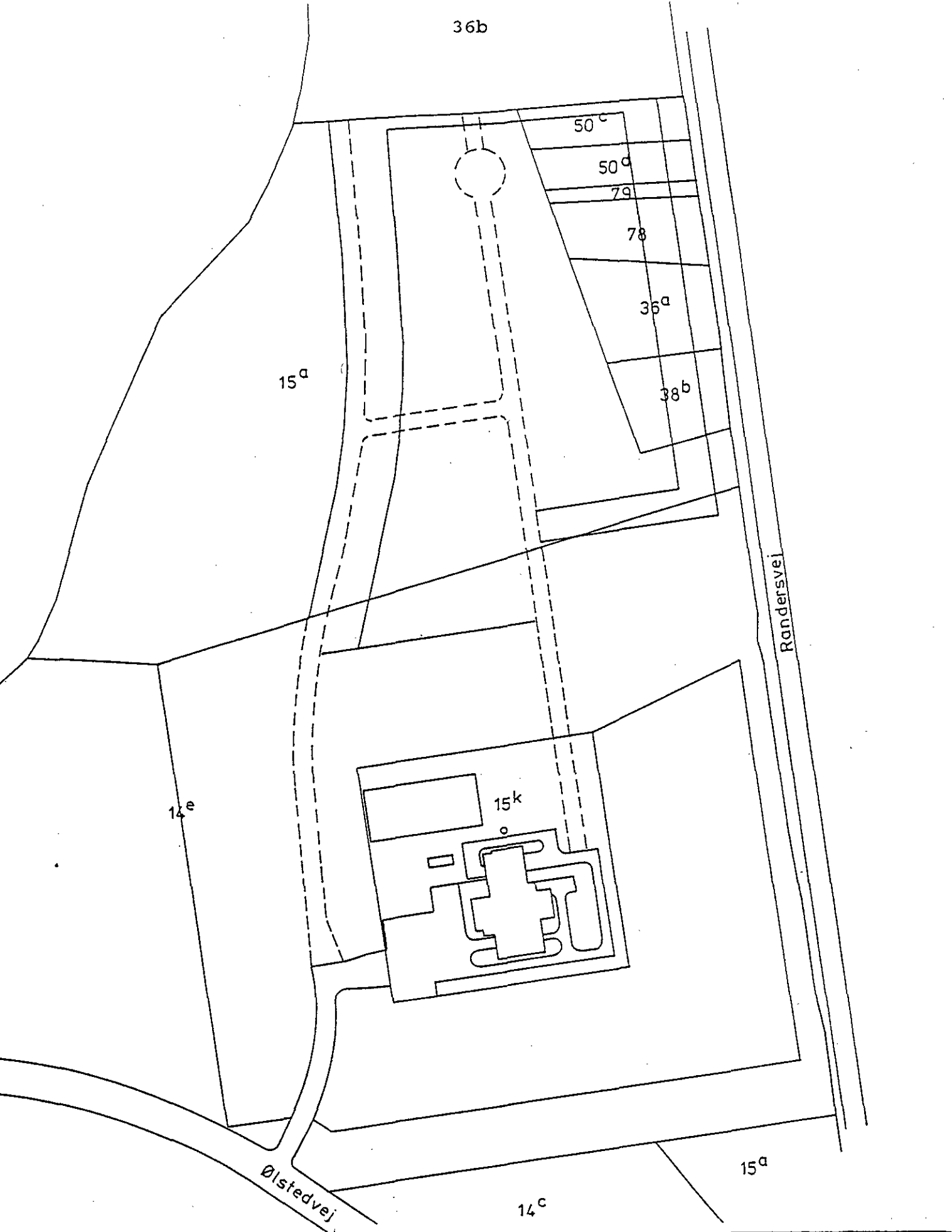
- * Komposteringsanlæggets placering på matr.nr. 15 a.
- * Komposteringsanlæggets samlede areal udgør ca. 0,4 ha.
- * Indkørsel til anlægget vil indtil videre ske over Århus Nord Forbrændingsanlægs brovægt. Når den planlagte forlængelse af den nuværende adgangsvej til forbrændingsanlægget mod nord er udført, benyttes denne som adgangsvej.

Anlægsbeskrivelse

Anlæggets opbygning og indretning er vist på bilag 1-6:

- Bilag 1: Situationsplan 1:200
- Bilag 2: Tunnelsystem, plan 1:100
- Bilag 3: Tunnelsystem, snit 1:20
- Bilag 4: Kompostmaskine m.m.
- Bilag 5: Biofilter 1:100
- Bilag 6: Spildevandsog regnvandssystem 1:200





ÅRHUS KOMMUNE

Komposteringsanlæg

Oversigtsplan

Eksisterende forhold.

TEGN.NR.

(98)

1.01

1:4000

SAGS NR.

5529

KONSTR.

jh/jlm

GODK.

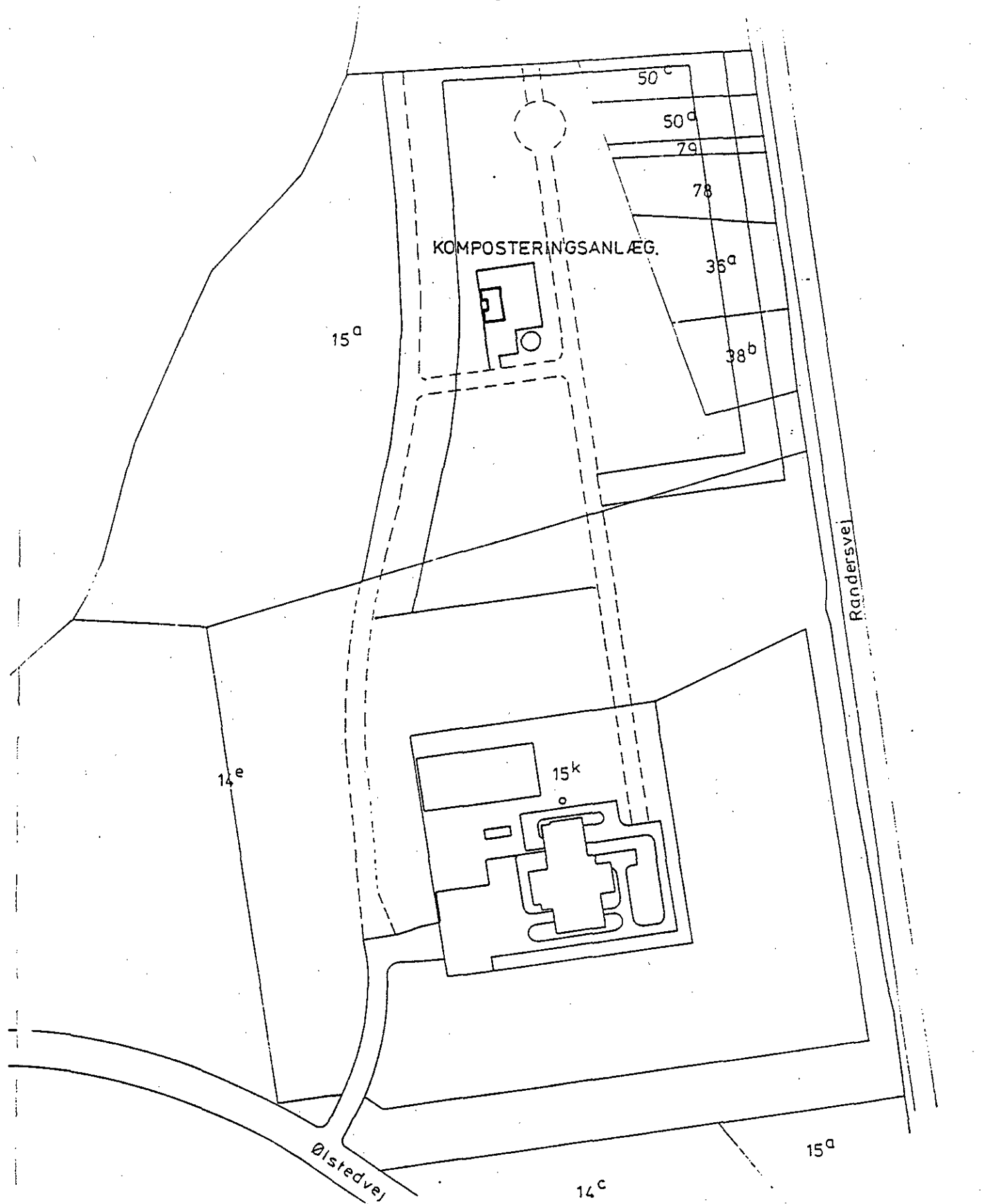
DATO

Nov. 88

Viak A/S Rådgivende ingeniører F.R.I.

00005511

36c



ÅRHUS KOMMUNE

Komposteringsanlæg

Oversigtsplan

Fremtidige forhold.

TEGN.NR.

(98)

1.02

1.40

SAGS NR.

5529

KONSTR.

Joh. Jm

GODK.

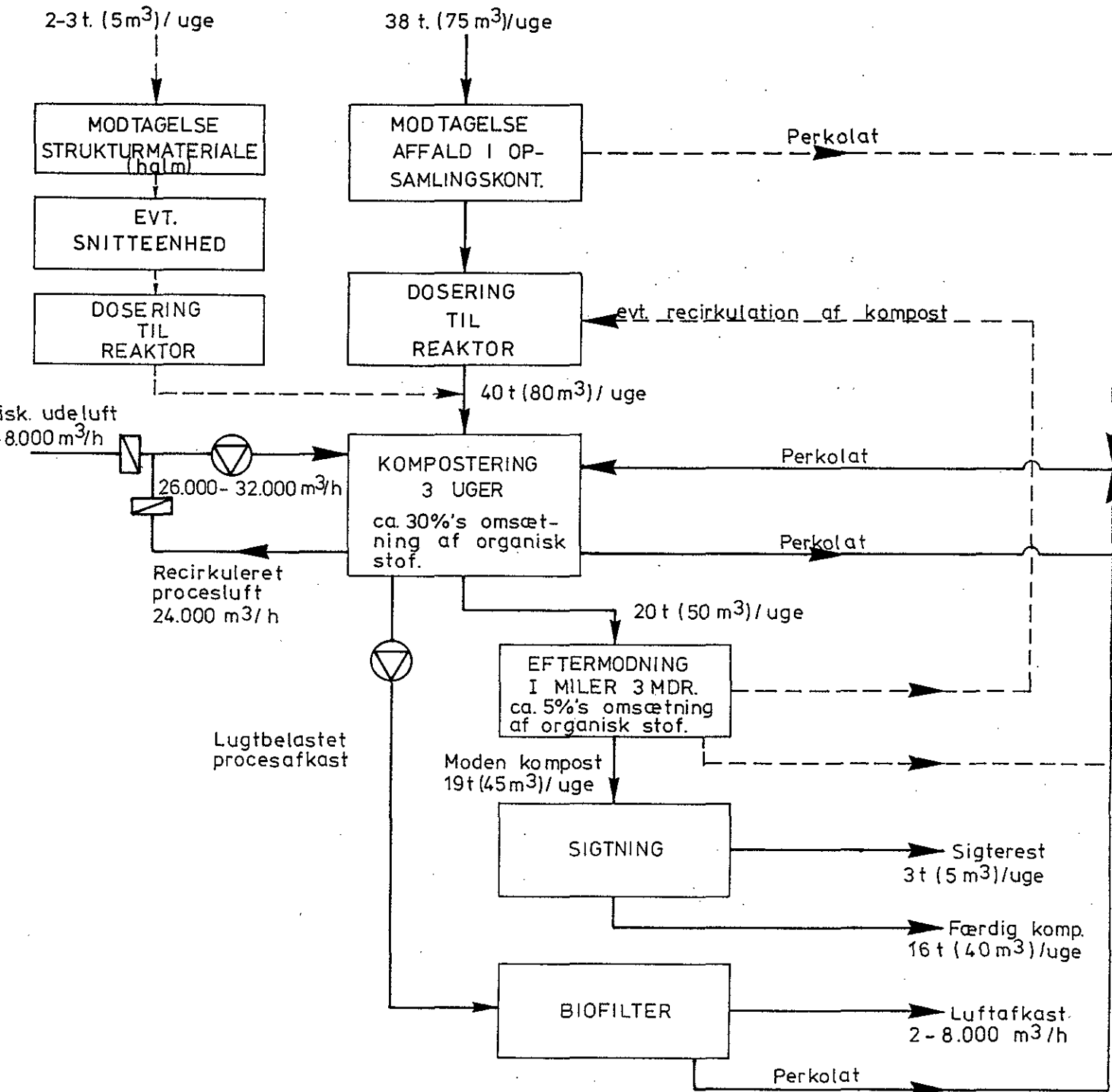
DATO

Nov

Viak A/S Rådgivende ingeniører F.R.I.
 Langebjerg 4, 2850 Nørsum

Telefon 02805511

FUNKTIONSDIAGRAM (GENNEMSNITSTAL)



FIGUR 3

Komposteringsanlægget opbygges med følgende enheder:

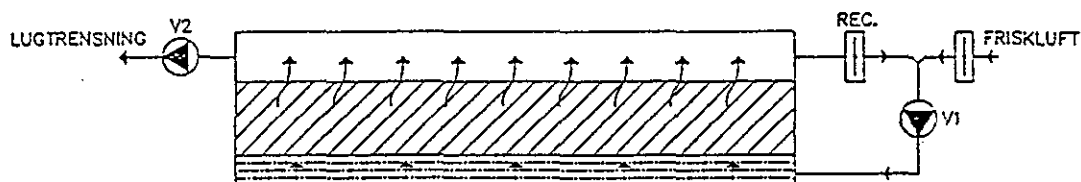
- 1) Affaldsmodtagelse
- 2) Tunnelreaktorer, kompostmaskine
- 3) Eftermodningsplads
- 4) Lugtreduktionsfilter
- 5) Øvrigt, herunder: Ventilationshus, mandskabsfaciliteter, perkolattank m.v.

Komposteringsanlægget udlægges med en behandlingskapacitet på 100 m³ affald pr. uge, som forudsættes tilført anlægget jævnt på ugens 5 hverdage.

Der etableres 2 stk. tunneler med hver en længde på 25 m, hvilket giver forsøgsanlægget en betydelig større fleksibilitet.

Efter tunnelkomposteringen udlægges komposten på en 1000 m² stor betonplade for ca. 3 måneders eftermodning.

I tilknytning til tunnelanlægget etableres et beluftningssystem for hver tunnel, som opbygges efter nedenstående figur 2.



Figur 2. Ventilationssystem, komposteringstunnel.

Overskudsluften transporteres via ventilation (V2) til biofilter, hvor den eksterne lugtbelastning nedsættes.

Drifts- og procesbeskrivelse

Principperne for den tænkte kompostringsproces, affaldsmængder og materialebalance er vist i efterfølgende figur 3 (se side 36d).

Den våde fraktion af det kildesorterede affald aflæsses på betonplade i modtagelseshal. Affaldet overføres dagligt til de 2 stk. modtagelse- og transportcontainere med hver et ruminhold på 25 m³.

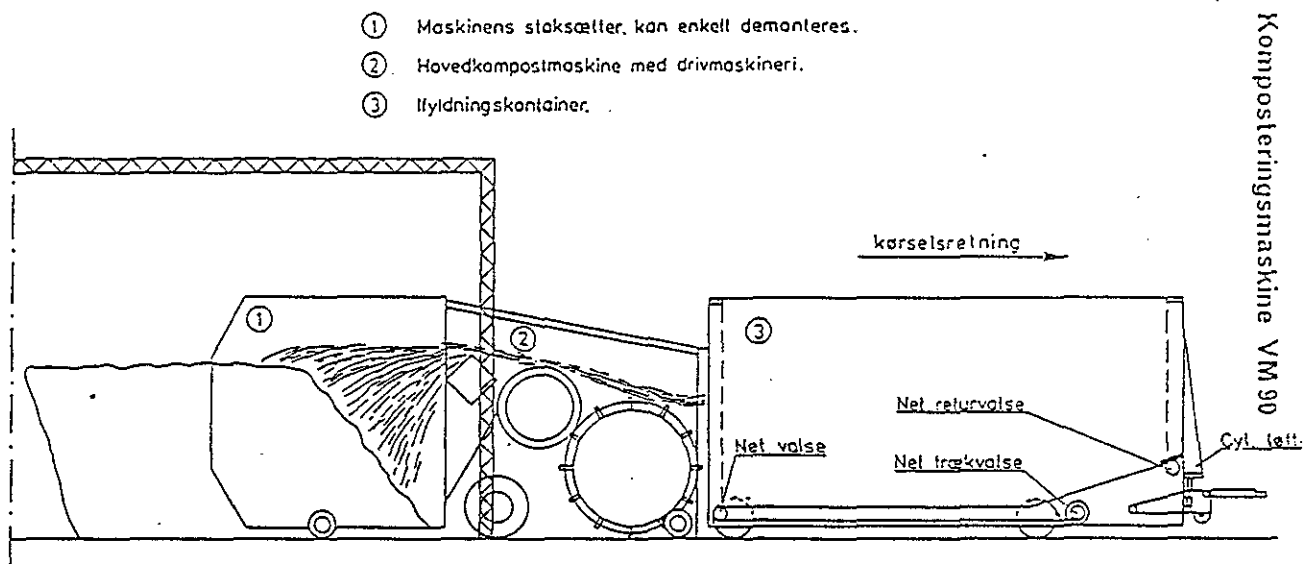
Containerne er udført med hydraulisk nettræk i bunden for automatisk tømning i kompostmaskinen ved indfødning til tunnelen.

Affaldets ophold på betonpladen bliver kortvarigt, idet det tilføres til indfødningsskinner snarest muligt. Der vil således ikke blive tale om, at affaldet forbliver på betonpladen natten eller weekenden over, idet det ved hver arbejdsdags afslutning prioriteres, at alt til anlægget tilført affald er doseret til tunnelerne.

Containerne transporteres med frontlæsser via et hydraulisk løftehjulssæt og trækstang til tunnelerne og påmonteres kompostmaskinen.

I tilfælde af driftsstop afleveres affaldet direkte til forbrændingsanlæg.

Under kompostmaskinens udkørsel fra tunnelerne indfødes affaldet via kompostmaskinens opriverhjul jfr. figur 4.



Figur 4. Indfødning til tunnel.

Hver tunnel gennemkøres en gang hverdage, hvorved der indføres ca. $12,5 \text{ m}^3$ affald og udlastes $12,5 \text{ m}^3$ i tunnelens modsatte ende.

Systemet er udformet således, at det kan vælges kun at gennemkøre tunnelen/milen hver 2. dag og således dosere/borttage 25 m^3 affald/kompost ved hver gennemkørsel. Hvilken driftsform, der vælges, afhænger i høj grad af kompostens struktur.

Af hensyn til kompostens struktur er der åbnet mulighed for recirkulation af tør, modnet kompost samt mulighed for tilsætning af halm på milerne.

Kompostmaskinen kører inde i den lukkede tunnel og er ubemandet. Maskinen styres ved hjælp af styreskiner langs siderne. Milerne, som sættes op med maskinens staksætter, har i begyndelsen et tværsnitareal på 3×2 meter, som falder en smule sammen mod slutningen af perioden.

Milerne fylder ikke tunnelen helt, idet hver tunnel er ca. 5 meter bred og 4 meter høj.

Milerne beluftes ved luftindblæsning i en betonkanal under milerne.

Betonkanalen er drænet, og perkolatet ledes sammen med øvrigt drænvand og overfladevand til perkolatbeholder. Perkolatet kan fra denne beholder returneres til komposten i et vist omfang. Overskydende perkolatmængde transporteres til rensningsanlæg.

Beluftningssystemet er udlagt med en kapacitet på $200 \text{ m}^3/\text{m}^2$ pr. time gennem milerne. Heraf udgør friskluftmængden maks. ca. 25%. Resten recirkuleres.

Der forventes en omsætning på ca. 30% af det organiske tørstof med en gennemsnitlig opholdstid på 3 uger i selve komposterings-tunnelen. Samtidig forventes der en tørring fra ca. 65% til ca. 50% vandindhold.

Efter at tunnelkomposteringen er gennemført, udlastes den hygiejniserede kompost på betonpladen. En frontlæsser transporterer komposten til eftermodning på den ca. 1000 m^2 store eftermodningsplads.

Mængder og forbrug

Affald

Til anlægget tilføres kildesorteret dagrenovation samt haveaffald og eventuelt organisk affald fra organisk

industri fra ca. 10.000 husstande i Århus kommune. Den tilførte mængde vil udgøre ca. 2.200 tons pr. år.

Kompost

Komposteringsanlægget producerer ca. 1000 tons hygiejniseret kompost pr. år, som reduceres til ca. 800 tons pr. år ved eftermodning og sigtning.

El-forbrug

Nedenstående enheder er baseret på el-energi:

- | | |
|------------------------|---|
| * Udvendige anlæg | : Belysning |
| * Tunnelanlæg | : Ventilationssystem
Kompostvendemaskine |
| * Mandskabsfaciliteter | : Lys, varme, ventilation |
| * Tavlerum | : Lys, varme, ventilation |

Den samlede installerede effekt opgøres til 200 KW.

Supplerende brændstof

Herudover medgår der brændstof til frontlæsser, skønsmæssigt 5 tons/år. Frontlæsseren tankes fra egen 2500 l oiletank.

Personale, driftstid m.v.

Anlægget vil være i drift på ugens 5 hverdage i perioden 07.00 til 16.00 (fredag dog 07.00 14.00).

Affald modtages ikke 2 timer før lukketid, idet affaldet skal kunne tilføres tunneler samme dag, som det modtages.

Anlægget vil give beskæftigelse til 2 mand, én fuldtidsbeskæftiget og en til rådighed stående. Personaleforbruget anslås således til 1,3 mandår pr. år.

5.4 Arbejdsmiljø

Generelt

Affaldkompostering giver anledning til en række påvirkninger af såvel det eksterne miljø som arbejdsmiljøet.

De eksterne miljøpåvirkninger er beskrevet i efterfølgende afsnit 5.

Med hensyn til arbejdsmiljøet er støv, herunder mikrobiologisk støv, samt støj de væsentlige arbejdsmiljøproblemer. Der forventes ikke generende lugtmængder.

Støv, mikrobiologisk støv

De væsentlige støvkilder kan opgøres til følgende:

- 1) Affaldslæsning på betonplade samt oplægning i container.
- 2) Ved kompostmaskinens ind- og udkørsel fra tunneler.
- 3) Ved håndtering af kompost på eftermodningsplads.

Ad. 1) skal nævnes, at affaldet, der føres til anlægget, oplægges i indfødningscontainer med frontlæsser. Frontlæsseren er forsynet med opvarmet førerhus med filterforsynet friskluftsindtag. Affaldsmodtagelsespladsen rengøres dagligt, og affaldets maksimale opholdstid skønnes til 4-6 timer.

Ad. 2) skal anføres, at der i forbindelse med kompostmaskinens ind- og/eller udkørsel fra en tunnel iagttages en procedure, således at der er undertryk i tunnelen. Inden tunnelporten åbnes, etableres et undertryk ved at stoppe procesventilationsanlægget og alene have udsugningsventilatoren til biofilter i drift. Herved vil der i tunnelens ender opstå to zoner med indstrømmende udeluft, og udslip af lugt- og støvbelastet luft undgås. Kompostmaskinen rengøres regelmæssigt.

Ad. 3) skal anføres, at operatøren i forbindelse med håndteringen af hygiejniseret kompost samt færdigmodnet kompost er placeret i afskærmet frontlæsser. Frontlæsseren er forsynet med opvarmet førerhus med filterforsynet friskluftindtag.

Støj

Komposteringsanlæggets væsentligste støjkilder kan opgøres til følgende:

- Entreprenørmateriel samt kompostmaskine
- Ventilationsmateriel.

Arbejdsmiljømæssige støjgener fra ovennævnte vil der ikke blive tale om, idet

- Frontlæsseren er forsynet med afskærmet førerkabine.
- Kompostmaskinen er ubemandet ved gennemkørsel af tunneler, men betjenes ved indog udkørsel fra tunneler. Støjniveauet i forbindelse hermed udgør ikke en arbejdsmiljømæssig gene.
- Ventilationsmateriel placeres i isolerede lette bygninger, og der skal anvendes høreværn i forbindelse med ophold i disse lokaler, mens ventilatoren er i drift. Ventilatorer placeres på vibrationsdæmpende stativer.

5.5 Forureningsbegrænsende foranstaltninger

Støj

Der er i projektet ikke medtaget særlige foranstaltninger med henblik på støj fra komposteringsanlægget, udover etablering af 2 stk. 2 meter høje jordvolde på arealerne langs Randersvej og ud mod bebyggelsen placeret mod Høgsmosevej.

Af støjklilder fra det nye anlæg skal nævnes:

- * Selve komposteringsværket
- * Transport og bearbejdning af affald
- * Transport og bearbejdning af kompost

Generelt må det vurderes, at komposteringsanlægget ikke vil give anledning til generende støjpåvirkning uden for anlæggets område.

Lugt

Forholdende omkring eventuelle lugtgener i forbindelse med affaldshåndtering og affaldskompostering er traditionelt et problem, som skal håndteres med stor omhu.

Med hensyn til det aktuelle anlæg kan lugtkilder opgøres til følgende:

- Udsuget procesluft fra tunneler med en forventet lugtbelastning på ca. 50.000-60.000 le/m³ (lugtenheder pr. m³ luft). Afkastet "lugtrensens" i biologiske filter, populært kaldet et "kompostfilter". "Biofilter" se bilag 5. Filtret opdeles i to uafhængige sektioner - et for hvert tunnelsystem, som hver dimensioneres til at behandle op til 4.000 m³/h. Der kan forventes en lugtreduktion på 85-95% i det biologiske filter.

- I forbindelse med aflæsning og omlægning af modtaget dagrenovation vil der kunne opstå lokale lugtgener, som dog ikke skønnes at give anledning til eksterne lugtgener.
- I forbindelse med udlastning af hygiejniseret kompost og transport af denne til eftermodningsplads vil der opstå en vis lugt. Denne skønnes dog ikke at give anledning til eksterne lugtgener, idet komposten vil være i hygiejniseret tilstand.

Spildevand

For at hindre forurening af grundvandet med perkolat m.v. indrettes anlægget således, at perkolat fra:

- tunneler
- affaldsmodtagelse
- spule/vendeplads for kompostmaskine biofilter

opsamles separat og enten returneres til milerne eller bortkøres med slamsuger.

Overfladevand fra:

- eftermodningsplads
- tagarealer befæstede arealer

tænkes tilført nedsivningsfaskine etableret på tilstødende markarealer, eller såfremt dette ikke kan tillades, opsamles vandet i bassin for videre transport med slamsuger.

Det forudsættes, at befæstede arealer rengøres jævnligt.

5.6 Virksomhedens forurening

Støj

Støj fra trafikbelastningen kendes ikke, men det kan oplyses, at der forventes ca. 2-4 affaldstranporter pr. døgn til/fra anlægget.

Herudover bliver der dagligt ca. 30 interne transporter med frontlæsser for transport af:

- * Indfødningscontainer
- * Hygiejniseret kompost
- * Færdig kompost

Ovennævnte transportere vil finde sted inden for normal arbejdstid.

Herudover kommer de væsentligste støjkloder fra ventilationsmateriel, som placeres i særlige ventilationsrum.

Nærmeste bebyggelse ligger ca. 300 meter øst for anlægget, og støjniveauet fra anlægget vil her andrage maks. 45 dB(A).

Lugt

Komposteringsanlægget skal betragtes som diffus arealkilde, og det samlede lugtemissionsbidrag fra anlægget kan anslås til:

- Procesluft via biofilter	5-20.000 le/sek.
- Eftermodningsplads	5-10.000 le/sek.
- Øvrigt anlæg	5-10.000 le/sek.

Anlæggets samlede lugtemissionsbidrag kan således anslås til ca. 15-40.000 le/sek.

VIAK har tidligere medvirket ved udarbejdelse af en redegørelse over lugtemissionen samt beregning af luftmissionsbidraget på AFAV i Frederikssund.

AFAV er landets først etablerede, maskinelle komposteringsanlæg med en forbehandling i en tromlereaktor med ca. 1 døgn opholdstid og efterfølgende eftermodning (13 uger) i beluftede miler. I tilknytning til anlægget er etableret et deponi, hvor dagrenovationens sigterest deponeres.

Undersøgelsen viste, at anlægget, som behandler ca. 120 tons pr. uge, havde et samlet lugtemissionsbidrag på 1,1 mio. le/sek., heraf ca. 70% fra deponiet.

Denne lugtemission, som altså er ca. 30 gange højere end den forventede lugtemission i Århus-forsøget, gav anledning til generende lugt i 3-4% af tiden.

En spredningsmeteorologisk beregning viste, at lugtemissionsbidragene i maks. 1% af tiden havde en koncentration svarende til 50-70 le/m³ i afstanden 2-500 m fra anlægget.

Interpoleres det forventede lugtemissionsbidrag fra Århus-anlægget, opnås et₃ lugtimmissionsbidrag i maks. 1% af tiden på 0.5-2 le/m³ i afstanden 2-500 m fra anlægget.

Det kan anføres, at det er vor erfaring, at såfremt lugtimmissionsværdien er større end 10 le/m³, kan der undertiden opstå lugtpåvikninger i generende grad. Det forventes således ikke, at Århus-forsøgsanlægget vil give anledning til generende lugt uden for anlægget.

Spildevand

Spildevandsmængden, som opsamles fra tunneler, affaldsmottagelse, vendeplads foran tunneler samt perkolat fra biofilter, kan anslås til ca. 1000 m³/år.

Overfladevand fra tagarealer, øvrige befæstede arealer samt eftermodningplads kan anslås til ca. 1.000 m³/år.

De samlede drænvandsmængder opsamles i perkolatbeholdere. Der er mulighed for at returnere den del af perkolatet til milerne, mens det overskydende perkolat må transporteres til rensningsanlæg.

Sanitært spildevand fra toiletvogn bortkøres med slam-suger.

Virksomhedens affald

Komposteringsanlægget frembringer, ved en eventuel sigtning af den modne kompost, ca. 150 tons sigterest pr. år.

Sigterest bortkøres til forbrænding.

5.7 Tidsplan

Detailprojekt:

Projektering	8-12 uger
Anlægsarbejder	4-6 uger
Aflevering, indkøring	2-3 uger

5.8 Økonomi

I næste punkt er anført de skønsmæssige etableringsomkostninger vedrørende forsøgsbehandlingsanlægget i henhold til ovennævnte kapacitets- og anlægsdata.

Endvidere anføres etableringsomkostninger for alternativ udformning af anlæg med indsamlingssystem i plastposer og heraf følgende forbehandlingsenhed.

Indsamling i papirposerSkønsmæssige anlægsomkostninger

Alle priser er eksklusive moms

i 1000 kroner

Anlægsarbejder, herunder jordarbejde, kloak samt betonarbejde	1.350
Bygninger (tunneler + sidebygninger)	790
Kompostmaskine + 2 stk. containere	1.200
Procesventilation incl. styringssystem	960
Biofilter incl. ventilationsudstyr m.m	730
El, automatik, kraftfremføring	340
VVS	140

Etableringsomkostninger i alt 5.510

Til forsøget skal endvidere lejes nedenstående udrustning:

- Mandskabsvogn incl. sanitet
- Frontlæsser (2000 l skovl)
- Mobil kompostsigte

Hertil kommer omkostninger til projektering, tilsyn idriftsætning m.v. svarende til 10-15% af anlægssummen.

Driftsudgifter

Nedenfor anføres de årlige driftsudgifter for forsøgskomposteringsanlægget baseret på indsamling i papirposer.

Priser angives excl. moms.

i 1000 kroner/år

Personale, 1,3 mandår	228
Energiomkostninger:	
El 300.000 kWh/år á 38,1 øre	114
Olie 5.000 l olie/år á 1,40 øre	7
Perkolat/bortkørsel	60
Toiletvogn slamsuges	5
Sigterest	35
Leje af frontlæsser	200
Leje af kompostsigte	150
Leje af mandskabsfaciliteret	30

I alt	<u>829</u>

Da det drejer sig om et forsøgsanlæg med en forventet forsøgsperiode på to år er det meget vanskeligt at beregne en afskrivning. En sådan vil bl.a. afhænge af,

hvad området senere skal bruges til. Af etableringsomkostningerne på 5,5 mill. kan udstyr til ca. 3 mill. anvendes andet steds.

Hvis anlægget bliver stående, og man regner med en afskrivningstid på 10 år med linær afskrivning og forrentning på 16% af investeringen bliver det maximale beløb til afskrivning og forrentning ca. 1 mio. kr. pr. år.

Indsamling i plastposer

Ændres indsamlingssystemet, så det organiske affald indsamles i plastposer, vil det få betydning for omkostningerne i behandlingsanlægget. En homoniserings-tromle, der opriver plastposerne og frasier dem, vil kunne anvendes. Denne koster 2,2 mio. kr. De samlede etableringsomkostninger bliver derved 8,5 mio. kr.

Driftsudgifterne forventes at stige til 900.000 kr. og forrentning og afskrivning efter samme princip som ovenfor bliver 1,5 mio. kr. pr. år.

Det skal tilføjes, at der ved en nærmere undersøgelse, kan findes en oprivningsmetode, der er billigere. Erfaringerne i Vejle og AFAV vil fortælle en del om hvilken oprivningsmetode, der skal anvendes.

6. Informationsprogram

Miljøbevidsthed og vaner

En succesfuld sortering af affald fra husholdningerne er utænkelig uden en intensiv og langfristet informationsindsats. Sorteringen forudsætter borgernes aktive samarbejde. Det er borgernes handlinger i hjemmet, der afgør sorteringens succes, handlinger der ligger udenfor kommunens direkte kontrol.

Disse forhold betinger en intensiv motivations- og læreproces tæt på den enkelte, og kræver at bevidstheden om miljø- og affaldsproblemer skabes og understøttes. En motivations- og læreproces, der ikke gennemføres fra den ene dag til den anden. Den ofte fremhævede "stigende miljøbevidsthed blandt befolkningen" udgør således ikke i sig selv et tilstrækkeligt grundlag for sorteringsordningens succes: der kræves en langsigtet indlæringsproces og en intensiv informationsindsats, når miljøbevidstheden skal omsættes i praksis og der skal motiveres til en hensigtsmæssig sortering.

I det følgende opridses et grundprogram i seks faser for information om kildesorteringsprojektet. Den detaljerede baggrund for programmets sammensætning fremgår af de efterfølgende afsnit. Et vigtigt udgangspunkt har forlods været, at der er tale om et forsøg med formidling. Der lægges derfor vægt på løbende erfaringsopsamling, med henblik på tilpasning af formidlingsindsatsen ved forsøgets opskalering. Et gennemgående træk ved overvejelserne har desuden været, at kildesortering af husholdningsaffald udgør en del af en helhed og at kampagnen må tage udgangspunkt heri.

KAMPAGNEPLAN - EN OVERSIGT

1. fase: Intern orientering og forberedende motivation

- a) Orienteringsmøde for byrådet
- b) Orienteringsmateriale til berørte medarbejdere
- c) En-dagskursus for direkte berørte medarbejdere
- d) Igangsættelse af affaldsvejlederprojekt
- e) Temaundervisning på skoler
- f) Temadage/ekskursioner for daginstitutioner
- g) En-dagskursus for forsøgsområdets hjemmehjælpere

2. fase: Forundersøgelse m.v. i etageboligområdet

- a) Spørgeskemaundersøgelse

3. fase: Generel motivation

- a) Pressemeddelelse og pressemøde
- b) Prøveopstilling
- c) Husstandsomdelt pjece

4. fase: Instruktion og motivation i forsøgsområdet

- a) Tilmelding i flerfamilieboliger
- b) Borgermøder
- c) Sorteringsudvalg
- d) Orienteringsbreve
- e) Omdeling af stativer, spande og sorteringsvejledning
- f) Pressemeddelelse om forsøgets start
- g) Annoncering af "Den Grønne Linie"

5. fase: Opfølgning

- a) Nyhedsbreve
- b) Sorteringsbarometre
- c) Orienteringsbreve
- d) Opfølgningskampagner

6. fase: Procesanalyse og forsøgsopsummering

- a) Rapporter fra sorteringsudvalg og affaldsvejledere
- b) Procesanalyse og forsøgsresultater

KAMPAGNEN - EN GENNEMGANG

1. fase: Intern orientering og forberedende motivation

- a) Orienteringsmøde for byrådet om forsøgets indhold, baggrund, kampagne, tidsplan og praktiske forløb.
- b) Orienteringsmateriale til berørte medarbejdere i Renholdningsselskabet, Hygiejnisk afdeling, Levnedsmiddel- og miljøtilsyn, Kommune Information, forsøgsområdets område- og distriktskontorer og biblioteksfilialer. Informationskontoret for udlændinge inddrages på et tidligt tidspunkt for at forberede særlige kampagnetiltag i forhold til gruppen af flygtninge/indvandrere i forsøgsområdet.
- c) En-dagskursus for direkte berørte medarbejdere med publikumskontakt i Hygiejnisk afdeling og ved Renholdningsselskabet (incl. renovationsarbejderne) arrangeres i samarbejde med Århus Kommunes Kursuscenter.

d) Affaldsvejledere

Der etableres et beskæftigelsesprojekt for unge arbejdsløse via Beskæftigelsesforvaltningen og Genbrugsfabrikken. Projektet organiseres med henblik på eksport af erfaringer udover landets grænser og søges gennemført som et EF-projekt (ansøgningsfrist: april 89) også for at sikre et længere forløb for de unge, end de 7 måneders jobtilbud. Projektet består dels af forberedende kurser om affald, miljø og genbrug, arbejde på Genbrugsfabrikken, på Modtagestationen for kemikalieaffald m.m. og dels af en "praktikperiode" i forsøgsområdet, hvor affaldsvejlederne optræder som assistance for de lokale sorteringsgrupper (se nedenfor), med det formål at rykke ud og give vejledning i husstanden, opsamle erfaringer og kritik og udføre praktiske opgaver omkring formidling, sorteringsbarometre, nyhedsbreve m.m. Projektet kan på længere sigt tænkes udmøntet i en egentlig kursus- og undervisningsvirksomhed, med (indtægtsgivende) tilbud der rækker udover kommunegrænsen.

e) Temaundervisning på skoler

Skolevæsenets pædagogiske fagkonsulenter inddrages i indsamling og udarbejdelse af materialer til og program for temaorienteret undervisning om affald, miljø og genbrug for alle klassetrin. Dette udviklingsarbejde kan med fordel danne baggrund for indsatsen ved forsøgets opskalering og for udviklingen af undervisningsmateriale, der kan sælges ud af kommunen. Temaundervisningen kan omfatte stile- og plakatkonkurrencer udskrevet af kommunen, m.m. På forsøgsområdets skoler tilrettelægges temaundervisningen, så den falder sammen med forsøgets igangsættelse.

f) En-dagskursus for forsøgsområdets hjemmehjælpere

Med henblik på at motivere og sikre pensionistgruppens aktive deltagelse i forsøget

2. fase: Forundersøgelse m.v. i etageboligområdet

- a) Spørgeskemaundersøgelse i et repræsentativt udvalg (2-300 husstande) af forsøgsområdets ca. 3.000 flerfamilieboliger. Undersøgelsen kan enten foregå ved personlige interviews ved affaldsvejlederne eller ved postudsendt spørgeskema med svarkuvert. Spørgeskemaet indeholder en række spørgsmål til belysning af hvilke problemer og specielle målgrupper, der kan være i forbindelse med kildesortering i netop disse

boligtyper. Svarene herpå kan indgå i overvejelser om kampagnen generelt og om en særlig informationsindsats er nødvendig for denne boligtype. Områder med flerfamilieboliger (etagebyggeri m.m.) må antages at indeholde det bredeste spektrum af målgrupper med behov for en speciel info-indsats, ligesom erfaringen viser, at det er her de fleste problemer omkring praktiske forhold, sortering og sorteringsudstyr forekommer.

Det vil være oplagt at advisere kommunens højere læreranstalter om forsøget, for at animere til andre sideløbende undersøgelser, dog således at kommunen koordinerer disse i et omfang, der sikrer, at forsøgsområdets beboere ikke overfaldes med undersøgelser, som kan bringe sorteringsforsøgets good-will i fare.

3. fase: Generel motivation

- a) Pressemeddelelse og pressemøde om baggrund, kampagne og tidsplan.
- b) Prøveopstilling af udstyr (spande, stativer, nye affaldsbeholdere m.m.) i hvert af de fire (dele af) lokalsamfund, som forsøgsområdet består af, f.eks. på den lokale skole, biblioteksfilial, beboerhus og i Kommune Information.
- c) Pjerce (oplag ca. 17.000 plus 10.000 svarkort) om miljø, affald, genanvendelse, om eksisterende og kommende ordninger og med udførlig beskrivelse af kildesorteringsforsøget: Hvad, hvordan og hvorfor der sorteres. Pjecen indeholder derudover beskrivelse af de forskellige valgmuligheder m.h.t. spand-/stativer, henvisning til nærmeste forsøgsopstilling og et løst svarkort til afkrydsning af den valgte model. Pjecen husstandsomdeles i forsøgsområdet (i kuvert: "Til husstanden" med byvåben og logo i 10.000 eks. med svarkort) og distribueres via Kommune Information til skoler, daginstitutioner, biblioteker og kommunale publikumsskranker i øvrigt (5.000 eks. uden svarkort). Pjecen rundsendes med et målrettet følgebrev pr. post til kommunens foreningsliv: grundejer, beboer, bolig, natur, miljø og politiske foreninger (jvnf. Kommune Informations foreningsregister) og med følgebrev til dagligvarebutikker i forsøgsområdet (2.000 eks. uden svarkort). En restpulje ligger hos "Den Grønne Linie" og hos Kommune Information til udsendelse til de i forsøgsområdet, der af forskellige grunde har mistet deres eksemplar.

4. fase: Instruktion og motivation i forsøgsområdet

- a) Tilmelding til deltagelse i forsøgsområdets flerfamilieboliger (etagebyggeri m.m.) husstandsomdeles (i kuvert: Til husstanden, med logo og byvåben). Tilmeldingsskemaet beskriver kort forsøget og henviser til pjecen og "Den Grønne Linie" for yderligere oplysninger.
- b) Borgermøder annonceres for alle interesserede i hvert af de fire lokalsamfund i forsøgsområdet: Løgten-Skødstrup, Skæring-Egå, Vejlbj, del af Christiansbjerg. Der opsættes plakater om møderne i lokalsamfundene. Repræsentanter for lokale foreninger og for dagligvarebutikkerne indkaldes pr. brev. På møderne orienteres om forsøget og der forsøges nedsat lokale
- c) "sorteringsudvalg", for hvert af lokalsamfundsområderne, som i stort omfang overlades styringen af den lokale indsats. Der lægges op til en vis konkurrence mellem de fire lokalsamfund. Udvalgene organiseres som studiekredse under fritidsloven. Der må satses kraftigt på at sikre sorteringsudvalgenes aktivitet og arbejdsdygtighed i hele forsøgsperioden. Der stilles midler til rådighed for at grupperne månedligt kan udsende fælles:
- d) Nyhedsbreve (med logo) til forsøgsområdets husstande om forsøgets forløb, sådan som det opleves i forsøgsområdet og opsamlet af sorteringsudvalgene og affaldsvejlederne, samt meddelelser, vejledninger og lignende fra kommunen.
- e) Stativer/spande og sorteringsvejledning uddeles lige op til forsøgets start. Sorteringsvejledningen indeholder en meget detaljeret beskrivelse af hvad og hvordan, der sorteres, opsætningsvejledning, oplysning om "den Grønne Linie", gode råd m.v.
- f) Pressemeddelelse om forsøgets start. Der sikres dækning i omegnsaviserne, Århus Onsdag og Stiftstidende, i lokalradioerne (spørgeprogrammer) og i lokal-tv.
- g) Den Grønne Linie, hot-line til kommunen på selvstændigt telefonnr. (ingen omstilling) og evt. bemandet når sorteringen foregår: fra 16 til 19 til hurtige spørgsmål og svar, annonceres en uge før forsøgets start.

5. fase: Opfølgning

- a) Via sorteringsudvalgenes nyhedsbreve udsender kommunen løbende vejledninger m.v., bl.a. efter de behov der opfanges via "Den Grønne Linie".
- b) Sorteringsbarometre opstilles centralt i hvert af forsøgsområdets lokalsamfund af affaldsvejlederne, som også står for vedligeholdelsen.
- c) Orienteringsbreve direkte fra kommunen husstandsomdeles, når der er behov for tilrettevisninger og motivationspift udover sorteringsgruppernes nyhedsbreve.
- d) Opfølgningskampagner gennemføres på en række forskellige områder der refererer til bevidsthed om affalds-, ressource- og miljøforhold og med det formål at opnå en forstærket effekt for dermed at give kildesorteringsforsøget et løft, hvor det måtte være nødvendigt undervejs.

Der kan f.eks. være tale om:

Batteriindsamlinger på forsøgsområdets skoler og daginstitutioner på nærmere angivne dage.

Kampagner for indsamling af malings- og medicinrester m.v. i forsøgsområdet for at fremme eksisterende afleveringsordninger.

El-, vand- og varmesparedage hvor forsøgsområdets husstande opfordres til og får gode råd om kun at bruge den absolut nødvendige mængde. Husstandene opfordres til selv at måle effekten, som opsummeres for de enkelte lokalsamfundsområder og i en konkurrence mellem dem.

Loppemarkeder med udgangspunkt i genbrugstanken, udfra devisen "tøm dit pultekammer til fordel for x-formål".

Større udstillinger om affald, miljø og genbrug i Rådhushallen, Ridehuset, Kommune Information og på lokale biblioteker.

Mindre plancheudstillinger til cirkulation blandt lokale dagligvarebutikker

Idekasser på biblioteker, i indkøbscentre o.s.v.

Debatmøder, miljø-, affalds- og genbrugskonferencer hvortil eksperter og opinionsdannere med kontroversielle synspunkter deltager.

Temadage/ekskursioner for forsøgsområdets børnehaver.

Interessegrupper for børn og unge om kildesortering m.m. og eventuelt med affaldsvejlederne som undervisere.

Sorteringsvideo produceret under forsøget m.h.p. brug ved opskalering.

Affaldsleksikon udarbejdes på baggrund af typiske forespørgsler på Den Grønne Linie.

Andre ideer som udspringer af sorteringsudvalgenes arbejde.

6. fase: Procesanalyse og forsøgsresultater

- a) Sorteringsudvalgene og affaldsvejlederne afgiver rapporter om forsøgets gang.
- b) Procesanalyse og forsøgsresultater opsummeres med henblik på opskalering til hele kommunen.

KILDESORTERING - EN DEL AF EN HELHED

Kildesortering af husholdningsaffald udgør kun en del af de samlede eksisterende og planlagte affaldsordninger i Århus Kommune, der igen udgør en del af en række initiativer lokalt og på landsplan på miljøområdet, initiativer der griber ind i hinanden - og som tilsammen afspejler vigtige dele af landets miljøpolitik.

Samtidig er kildesortering i husholdningen i øjeblikket den foranstaltning på miljøområdet, der mest direkte griber ind i den enkeltes dagligdag i og omkring hjemmet.

Disse forhold gør, at der stilles store krav til bredde og salgskraft i de budskaber hvormed kildesorteringen formidles, men indebærer samtidig nogle muligheder der rækker ud over udgangspunktet selve dét at kildesortere sit affald i husholdningen.

Sammenkoblingen af forholdsvis komplicerede budskaber om miljø og ressourceforhold, miljøbevidsthed og holdninger med motivation til og instruktion i praktiske handlinger i og omkring hjemmet, giver muligheder for samtidig at motivere til øget engagement i andre genan-

vendelses- og affaldsordninger og i andre former for miljøbeskyttelse, muligheder for øget samhørighed, fællesskab og aktivitet i lokalområdet, muligheden for at etablere en bred og velfungerende kontaktflade mellem borger og kommune og dermed måske øget lokal- og kommunalpolitisk deltagelse.

En manglende informationsindsats vil ikke kun bringe et nødvendigt og hensigtsmæssigt genanvendelsessystem i fare. Den kan også forspilde chancen for at opnå en ønsket justering af vort forurenende "køb og smid væk samfund". En justering henimod mere bæredygtige løsninger, som sikrer en bedre ressourceudnyttelse og dermed vore livsvilkår på længere sigt.

AFFALDSPLANLÆGNING - EN OPLAGT SAMMENHÆNG

Som en del af Århus Kommunes samlede affaldsplanlægning kan kildesorteringsforsøget også i formidlingssammenhæng med fordel koordineres med de øvrige initiativer og ordninger på området. Et vigtigt element i det generelt motiverende info-arbejde, vil netop være sammenhænge: mellem forbrugsmønster og affaldsproblemer, mellem ressourceforbrug og spild, mellem affaldsmængde og miljøbelastning o.s.v.

Det bedste udgangspunkt for lanceringen af kildesorteringsforsøget vil derfor være i sammenhæng med formidlingen af øvrige eksisterende og kommende ordninger i Århus Kommune for: miljøfarligt affald, papiraffald, glas, haveaffald, storskrald, byggeaffald, handels- og kontoraffald, madaffald fra storkøkkener, affald fra energiproduktion m.m. således at kildesorteringen sættes ind i sammenhængen: ressourceforbrug, spild, problemer med lokalisering af og udsivning fra lossepladser, forurenende forbrænding m.m.

En "sektorisering" af infoindsatsen på affalds- og miljøområdet vil være et dårligt udgangspunkt for en slagkraftig forberedende info-indsats, der skal sikre den højeste motivation for deltagelse i de enkelte ordninger.

En samlet informationsindsats vil desuden give den bedste udnyttelse af de ressourcer der afsættes hertil.

KOMMUNIKATIONSMÅL - TO BUDSKABER, ET MÅL

Kampagnen om kildesortering indeholder to begrebsrammer, som skal formidles. For det første, en forholdsvis kompliceret begrebsramme om hvorfor der skal kildesorteres. For det andet den mere enkle ramme om hvordan sorteringen skal foregå.

Hvorfor?

Baggrunden for at iværksætte forsøget - budskabet - er i hovedtræk:

Problemerne på affaldsområdet med stigende affaldsmængder, placering af lossepladser og udsivning fra dem.

Problemer med forbrænding af vådt og farligt affald (bl.a. PVC).

Husholdningsaffaldets andel i disse problemer.

Ønsker om en bedre ressourceudnyttelse ved genbrug og genanvendelse.

Erfaringer der siger, at kildesortering indebærer oplagte fordele.

Hvordan?

Kildesorteringen skal foregå sådan, at dagrenovationen, udover hvad der afleveres i kraft af øvrige ordninger, deles i to fraktioner: en organisk og en restfraktion. Den organiske fraktion består af madaffald m.m. og resten af dagrenovationen er restfraktionen.

Sorteringen skal foregå på en måde så det organiske affald bliver så rent, med bl.a. så lille tungmetalindhold, som muligt.

Mål

Kampagnens tilsigtede effekt er således primært, at forsøgsområdets husstande ændrer adfærd, således at de sorterer dagrenovationen efter anvisningerne og at høj deltagelse og lille fejlsortering sikres.

Dertil kommer en række ønskelige sideeffekter, nemlig: at informationsindsatsen omkring miljø- og ressourcebevidsthed medfører øget brug af øvrige affaldsordninger, ændringer i forbrugsmønster i retning af at efterspørge varer med mindre emballage og med mindre miljøbelastende emballage, mindre forbrug af el, vand, varme og andre ressourcer i husholdningen.

En effektiv kommunikationsproces vil således kræve: at baggrunden for iværksættelse af kildesorteringen af husholdningsaffald forstås og motiverer alle i forsøgsområdet, at baggrunden for kommunens eksisterende og planlagte affaldsordninger på andre områder, med størst mulig effekt når ud til alle husstande, virksomheder,

institutioner og foreningsliv i forsøgsområdet, at alle forsøgsområdets husstande er forberedte på og nøjagtigt ved hvad forsøget går ud på - inden det sættes i gang, at øvrige affaldsordninger gøres kendte i forsøgsområdet, at der sikres en gnidningsfri og velfungerende kontaktflade mellem de berørte borgere og kommunen, at reel tovejskommunikation med klare tilbagemeldingsmuligheder sikres og at kritik og ideer opfanges og bruges, at en stor grad af egenaktivitet om sorteringen i forsøgsområdet sikres,

Endelig skal det, af hensyn til den senere opskalering af forsøget, sikres, at erfaringer fra kommunikationsprocessen opsamles.

MÅLGRUPPER

Den primære målgruppe er medlemmerne af de 10.000 husstande i forsøgsområdet, i alt ca. 26.000 mennesker.

Hertil kommer en række sekundære målgrupper, hvis engagement kan få betydning for forsøgets succes, nemlig forsøgsområdets organisations- og foreningsliv og de lokale handlende, specielt dagligvarebutikkerne.

Endelig kan kommunens øvrige indbyggere betragtes som en bagvedliggende målgruppe, med tanke på forsøgets efterfølgende opskalering.

Den primære målgruppe kan vurderes på en række variable, for at afklare hvordan informationen skal udformes, dens indhold og hvilke medier der skal anvendes for at opnå den ønskede effekt. Samtidig vil det være relevant at vurdere den primære målgruppes sammensætning i forhold til hele kommunen med henblik på opskalering af forsøget.

Følgende variable bør inddrages:

Geografi

Forsøgsområdets "indre" sammenhæng, hvor ligger lokal-samfundscentre i forsøgsområdet, hvor spredte er bebyggelserne, hvordan er indkøbsmuligheder o.s.v.

Aldersgrupper

Hvor homogent er forsøgsområdet i forhold til hele kommunen og hvad karakteriserer de forskellige aldersgrupper i sorteringssammenhængen.

Køn

Hvordan er rollefordelingen mellem kønnene i forhold til holdninger til sortering og i forhold til hvem der udfører den praktiske sortering, hvem der køber ind o.s.v.

Familietype og størrelse

Hvilken rolle spiller børn og unge i kildesorteringssammenhæng og hvilken indflydelse har familiestørrelsen på vilje og evne til at sortere. Hvor motiverede er enlige til at sortere.

Boligtype

Hvilke praktiske forhold karakteriserer forskellige boligtyper i sorteringssammenhængen og hvordan er fordelingen af dem i forhold til kommunen som helhed.

Endelig vil det være vigtigt at danne sig et billede af medievaner, jobsituation, motivation og holdninger i forsøgsområdet og i kommunen som helhed.

Alle disse forhold kræver en nøjere empirisk undersøgelse, dog således, at en del kan belyses gennem informationsprogrammets spørgeskemaundersøgelse i etageboligområdet.

Forlods er der i informationsprogrammet lagt vægt på en kraftig indsats for at engagere børn og unge i forsøget. For det første fordi de udgør den generation for hvem kildesortering vil blive en del af dagligdagen og for det andet fordi gruppen ved sit engagement meget effektivt vil kunne påvirke og fastholde familiens motivation til at sortere og sortere rigtigt.

Endelig bør der lægges særlig vægt på at få beskrevet hvilke grupper, der af forskellige årsager har vanskeligt ved at sætte sig ind i baggrunden for sorteringen og for at følge sorteringsanvisningerne.

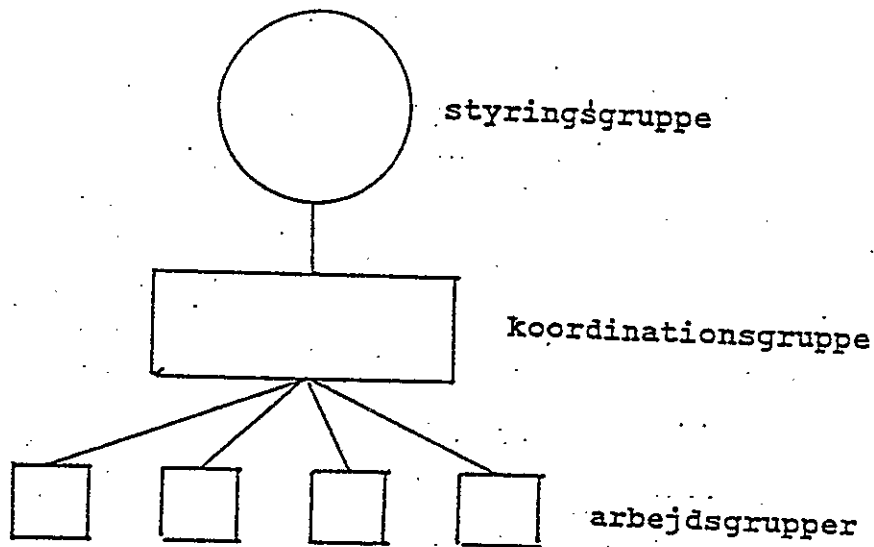
Der kan på den ene side være tale om ældre, bevægelseshæmmede og handicappede, som kan have problemer med at udføre det praktiske arbejde der pålægges dem, og på den anden side flygtninge/indvandrere, for hvem der kan være en sprogmæssig barriere.

De sidstnævnte forhold søges i informationsprogrammet afhjulpet med assistance fra hjemmehjælperne og fra Informationskontoret for udlændinge (bl.a. tolkeservice).

KAMPAGNEORGANISATION

En stram styring og koordination er en forudsætning for at det beskrevne informationsprogram "går rent hjem" med sin fulde effekt. Deraf følger, at der bag kampagnens gennemførelse må ligge en velstruktureret organisation med klare retningslinier for udførelsen og i-gangsætningen af de enkelte delelementer: nøjagtigt hvem gør hvad hvornår?

Kampagneorganisationen kunne se således ud:



hvor styringsgruppen varetager den overordnede styring af forsøget som helhed.

Hvor koordinationsgruppen sikrer at kampagnens forskellige delelementer udføres efter planen, udarbejder det generelle infomateriale m.v.

Og hvor arbejdsgrupper i praksis udfører kampagnens delelementer.

ANDRES ERFARINGER

Der er siden midten af 70'erne gennemført en række kildesorteringsforsøg af forskellig type og målestok i Danmark:

i Birkerød, i Tarup ved Odense, i Søndersø Kommune, i Holstebro, på Amagerbro i København og forsøg i nogle nordsjællandske kommuner, det såkaldte AFAV-forsøg. I AFAV-forsøgets første fase deltog 8.500 husstande i udsortering af vådt organisk affald (madaffald) med henblik på kompostering.

Forsøget er grundigt undersøgt m.h.t. informationsindsats, og der trækkes i stor udstrækning på erfaringer herfra.

Endelig er der gennemført forsøg i udlandet, hvor specielt en række vesttyske er fundet relevante for denne sammenhæng.

I det følgende opsummeres meget kort i form af citater og udsagn nogle erfaringer, der er fundet specielt vigtige for Århus- forsøget.

Om forhåndsmotivation:

Opmærksomheden om miljøforhold er meget stor, og der er stor vilje til at gøre en indsats.

Næsten 100% mener at kildesortering er en god idé og vil gerne deltage.

Viljen til sortering afhænger ikke af boligtype, men af praktiske forhold: at tømningfrekvensen ikke nedsættes, at der er plads nok i spanden/poserne og at der kræves andre løsninger i etageboliger end i énfamiliehuse.

Næsten ingen opfatter husholdningsaffald som et miljøproblem.

Om generelt motiverende information:

Lysten til at deltage svinger entydigt med informationsindsatsen. Knap en tredjedel savner baggrundsinformation (AFAV).

Forberedende information i dagspresse m.v. er vigtig og skal struktureres.

Samspil mellem forhåndsinfo og målrettet (husstandsomdelt) materiale er afgørende for effekten.

Store reklameindsatser betaler sig ikke.

Saglig information kombineret med praktiske oplysninger fungerer.

Der bør informeres grundigt om husholdningsaffald som miljøproblem. Generel information bør indeholde meget om den konkrete sortering (virker afklarende), meget baggrundsstof, gennemgående logo og lay-out.

Om målrettet og praktisk orienteret information:

Meget udførlig sorteringsvejledning vigtig

Eventuelle uklarheder i sorteringsvejledningen afklares løbende og rundsendes.

Opfølgningsinfo vigtig og meget efterspurgt

Mulighed for i situationen at få afklaret tvivlsspørgsmål (grøn linie)

Vigtigt at kommunikere ud at selv små mængder er o.k. og har betydning

Motiverende at vide hvad det sorterede affald bruges til og hvorfor.

Ord som organisk, grønt, madaffald er o.k., mens madrester signalerer ulækkert.

Om praktiske forhold:

Motivationen stiger jo mere der er at sortere og jo færre fraktioner, det drejer sig om.

Stor del af enlige (AFAV 60%) er passive i forhold til forsøget, idet de fleste angiver, at de ikke har noget madaffald.

Øvrige relevante erfaringer:

Få (5%) køber anderledes efter sorteringens start, selvom de fleste irriteres over stigende emballagemængder.

Nogle (5%) fejlsorterer med vilje.

Vigtigt at velvilje ikke misbruges ved dårlige praktiske løsninger og ved forringet renovationsservice.

Vigtigt at der informeres om andre affalds- og genbrugsordninger. Alle forsøgene har vist at en massiv informationsindsats er afgørende for forsøgenes resultater.

ØKONOMI

Der er i nærværende informationsprogram lagt op til, at der i stor udstrækning anvendes kanaler, ressourcer og muligheder der er tilstede i den kommunale administration.

I kampagnens 1. fase

Det forudsættes at udgifter til produktion af orienteringsmateriale til byråd, til berørte medarbejdere og til én-dagskurser for de direkte berørte medarbejdere og for hjemmehjælpere i forsøgsområdet afholdes over de normale konti.

Hvis affaldsvejlederordningen gennemføres som EF-projekt, må den forventes at være udgiftsneutral for kommunen. Hvis ikke kunne der f.eks. blive tale om udgifter til midlertidig ansættelse af fire affaldsvejledere i et år ialt ca.: 600.000 kr.

Temaundervisning på skoler og i daginstitutioner, må anses for at være et udviklingsarbejde, der falder indenfor de normale budgetter og som måske senere kan blive indtægtsgivende.

I Kampagnens 2. fase

vil der blive tale om udgifter til udarbejdelse, trykning, husstandsomdeling, svarporto, svarbehandling m.m. af spørgeskemaer til etageboliger m.v. (ca. 3.000) i størrelsesordener: 40.000 kr.

I kampagnens 3. fase

Udgifter til udarbejdelse, husstandsomdeling, svarporto m.m. af tilmeldingsskema til husstande i flerfamilieboliger på omkring: 40.000 kr.

udgifter til prøveopstillinger af udstyr anslået til: 10.000 kr.

Udgifter til udarbejdelse, trykning, husstandsomdeling, postforsendelse m.m. af pjecen (oplag 17.000 plus 10.000 svarkort, ca. 20 A4 sider, udgifter som alt efter pjecens udstyr vil svinge mellem: 100.000 og 150.000 kr.

I kampagnens 4. fase

udgifter til annoncering, plakater, brevindkaldelser og arrangement af borgermøder kan løbe op i: ca. 40.000 kr.

Der foreslås afsat et beløb til udarbejdelse, produktion og omdeling af sorteringsudvalgenes nyhedsbreve på i alt mellem: 40.000 og 60.000 kr.

I kampagnens 5. fase

Udgifter til sorteringsbarometre	<u>5.000 kr.</u>
Orienteringsbreve direkte fra kommunen	<u>25.000 kr.</u>

De beskrevne delkampagner har det ikke været muligt at sætte priser på.

I kampagnens 6. fase

Udgifter til opsummering, analyse og design af kampagne i forbindelse med opskalering af forsøget anslået til:

200.000 kr.

I alt anslåede udgifter på mellem:

500.000 og 1.210.000 kr.

Hvis der ses bort fra sidstnævnte post på 200.000 kr., som vedrører opskalering, er resultatet anslåede udgifter på mellem 30 og 100 kr. pr husstand i forsøgsområdet.

Disse beløb kan ses i forhold til Gendan's vurderinger (gendannyt nr. 77, 1988), hvor det sammenfattende vurderes, at mindstebeløb for et fuldskalasystem ved videregående genanvendelsessystemer udgør 40 kr/husst./år, idet det samme sted pointeres, at der i pilotforsøg med kildesortering bør afsættes et betydeligt større beløb pr. husstand.

7. Økonomiske vurderinger af to forslag til samlet ordning for sortering, indsamling og behandling af det organisk affald

Anbefalingerne fra de foregående afsnit har afgrænset mulighederne til to systemer, der adskiller sig på valg af indsamlingsmateriel.

De økonomiske vurderinger knytter sig til aktiviteter og materiel i forbindelse med opstart og drift. Disse vurderinger er foretaget i samråd med Århus Renholdningsselskab. Der er kun medtaget merudgifter i forhold til gældende og fremtidige planlagte ordninger. Vurderingerne knytter sig til punkterne: Information, sortering, indsamling og behandling. Der er ikke vurderet på salgspris for komposten. Alle priser er 1988 priser excl. moms. I de anslåede driftsomkostninger er der indregnet en afskrivningsperiode på 10 år og en rente på 12%.

Informationsindsats

Her er det i følge kapitel 6 redegjort for en informationsindsats, der vil andrage en udgift på kr. 300.000 - 1.000.000 for de 10.000 husstande. Som opfølgning af dette arbejde skal der skønsmæssigt bekostes ca. kr. 40 pr. husstand pr. år, samlet ca. kr. 400.000 pr. år.

Sortering

Anbefalingerne fra kapitel 4.1 påpeger, at borgerne selv skal have mulighed for at vælge sorteringsmateriel. Hvis Århus kommune vælger at støtte anskaffelsen af dette materiel til de 10.000 husstande vil dette andrage max. kr. 1.700.000. Dette beløb fremkommer under forudsætning af, at kommunen forærer husstandene det dyreste udstyr. Hvis alle husstande vælger det billigste udstyr vil udgiften være kr. 160.000.

Uanset, hvad man beslutter i forhold til evt. støtte til indkøb af materiel, så vil det være hensigtsmæssigt at kommunen forestår indkøb af sorteringsposer og distribution af disse.

Afhængigt af, hvilken type pose, der skal anvendes vil omkostningerne for indkøb af poser være på 40-111 kr/år/husstand, samlet ca. 400.000-1.110.000 kr/år. Udbringning af poserne vil andrage ca. 20 kr./husstand/år, samlet vil dette andrage ca. 200.000 kr./år.

De angivne priser på udbringning er vurderet af et firma, der udbringer reklamer.

Indsamling

I kapitel 4.2 peges der på to indsamlingssystemer. Begge disse systemer vurderes med hensyn til investeringer og driftsudgifter.

Indsamling hver 14. dag

Ved skiftevis afhentning af den organiske fraktion og restfraktionen skal der investeres i 9.000 beholdere til de 10.000 husstande. Reduktionen på 1.000 beholdere fremkommer ved bedre udnyttelse af beholdervolumenerne ved flerfamilieboligerne.

I dette eksempel skal der anvendes en beholder på 190 l til restaffaldet, pris kr. 285. Desuden skal der bruges en beholder på 130 l med udluftningsudstyr, beholderen eksisterer endnu ikke, men en vurdering er, at den vil koste ca. kr. 285.

Investeringer til beholdere i dette system vil således blive kr. 2.565.000. Forrentning og afskrivning vil udgøre kr. 410.400, hvilket svarer til ca. 41 kr/husstand.

På grund af forventede hygiejniske problemer vil det sandsynligvis blive nødvendigt med ugeafhentning af den organiske fraktion i sommermånederne, her sat til 20 uger.

Ekstra udgifter til dette vil andrage ca. kr. 150 pr. husstand. Denne foranstaltning omfatter de 7.000 enfamilieboliger, da flerfamilieboligerne får afhentet hver uge hele året. Udgiften pr. husstand bliver $150 \times 7000 / 10.000 = 105$ kr/år. Den samlede merudgift til denne foranstaltning vil således blive ca. 1.050.000 kr. pr. år.

Indsamling hver uge

Ved ugeafhentning i en beholder med indsats til organisk fraktion og udluftning vil prisen pr. beholder blive ca. kr. 360. Prisen på beholderindsats og udluftning beror på et skøn. Merprisen til beholdere vil således andrage kr. 675.000, hvilket svarer til en udgift på ca. 11 kr./husstand/år.

Ekstraudgifterne til tømning af indsats vurderes til ca. 72 kr/husstand/år.

Der må påregnes, at der skal investeres i nye renovationskøretøjer til tømning af 9.000 beholdere pr. uge. En vogn med tre personer kan klare ca. 3.000 beholdere på en uge, hvilket betyder, at der skal indkøbes tre nye vogne, her sat til ca. 1 mill pr. stk. - ca. kr. 3-4.000.000. Merprisen for disse vogne er sat til ca. kr. 500.000 pr. stk. i alt kr. 1.500.000. Der forudsættes altså en udskiftning af eksisterende køretøjer som grundlag for denne beregning. Der er yderligere påregnet indkøb af 2 ekstra vogne, da dette system kræver længere tid til tømning og da der skal være reservemateriel. I alt en investering på:

2 ekstra køretøjer à kr. 1.500.000 = kr. 3.000.000

Ændring af tre eksisterende
køretøjer 3 x 500.000 = - 1.500.000

I alt kr. 4.500.000

Forrentning og afskrivning vil udgøre kr. 720.000, hvilket svarer til 72 kr/husstand.

Hvis kompostanlæg og forbrændingsanlæg ikke er placeret samme sted så vil den kombinerede indsamling blive dyrere på grund af ekstra kørsel mellem anlæggene. Den ekstra udgift vil være afhængig af afstanden mellem anlæggene. En afstand på 10 km mellem anlæggene vil betynde en ekstra udgift på ca. 1 kr. pr. beholder. Dette vil betynde en merudgift til indsamling på ca. 47.000 kr. på årsbasis for de 10.000 husstande. De efterfølgende vurderinger er baseret på, at de to anlæg i forsøgsperioden er placeret samme sted.

Behandlingsanlæg

Det valgte tunnelkomposteringsanlæg er vurderet til at kunne etableres for 6,0-6,3 mio kr. De forventede udgifter til afskrivning og forrentning vil blive ca. 1,0 mio kr. pr. år.

Driftsudgifterne er anslået til 829.000 kr/år for behandling af organisk fraktion i papirposer. De samlede udgifter svarer til ca. 183 kr/husstand/år.

For behandling af organisk fraktion i plastposer forventes udgifterne at blive på henholdsvis 1,5 mio. kr/år og ca. 900.000 kr/år, hvilket vil betynde en merudgift pr. husstand på ca. 57 kr/år. Da der i det foreliggende arbejde tages udgangspunkt i løsningen med papirposer i husholdningerne er overvejelserne med plastposerne ikke inddraget i oversigterne i det følgende.

OVERSIGT OVER ØKONOMISKE VURDERINGER. PRISERNE ER 1988-PRISER EXCL. MOHGS.

Aktiviteter og materiel	Investeringer for 10.000 husstande	Driftsomkostninger pr. husstand pr. år
Informationsindsats	Opstart af ny ordning kr 300.000-1.000.000	Opfølgning ca. kr. 40
Sortering	Ved fuldt kommunalt tilskud til sorteringsudstyr kr 160.000-1.700.000	Papirpose ca 71 sidefaldspose (3-4 poser/uge i alt 156-208 poser) kr. 40-53 Papirpose ca 81 klodsbundspose (3-4 poser/uge i alt 156-208 poser) kr. 83-111 Forsendelse: kr. ca. 20
Indsamling <u>14 dages intervaller</u> Beholdere Indsamling	Vurdering, endelig pris foreligger ikke kr. 2.565.000	Ekstra udgifter i relation til nuværende system med planlagte ændringer: 1 ekstra beholder (forrentning og afskrivninger): kr. 41 Ekstra sommerindsamling (15. maj - 1. okt.) kr. 105
<u>Ugeintervaller</u> Beholdere Indsamling Renovationskøretøjer	Vurdering endelig pris foreligger ikke kr. 5.175.000	Ekstra omkostninger ved komb. beholder kr. 72 Forrentning og afskrivning kr. 83

Ved indsamling hver 14. dagVed indsamling hver uge

	Investeringer (1988-priser excl. moms)	Driftsudgifter (1988-priser excl. moms) pr. husstand/år	Investeringer (1988-priser excl. moms)	Driftsudgifter (1988-priser excl. moms) pr. husstand/år
Informations- indsats	min. 300.000 max. 1.000.000	40	min. 300.000 max. 1.000.000	40
Sortering	min. 0 max. 1.700.000	40 111	min. 0 max. 1.700.000	40 111
Udbringning af affaldsposer		20		20
Indsamling	2.565.000	146	5.175.000	155
Behandlingsanlæg	min. 6.000.000 max. 6.300.000	183	min. 6.000.000 max. 6.300.000	183
I alt	min. 8.865.000 max. 11.565.000	429 500	min. 11.475.000 max. 14.175.000	438 509

Konklusion

Systemet, der er baseret på indsamling hver 14. dag er billigst, nemlig 9 kr. billigere pr. husstand/år i forhold til indsamling hver uge.

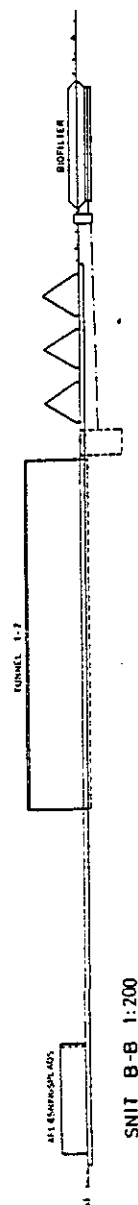
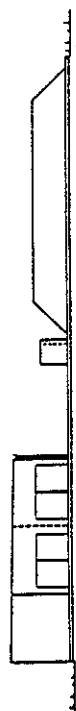
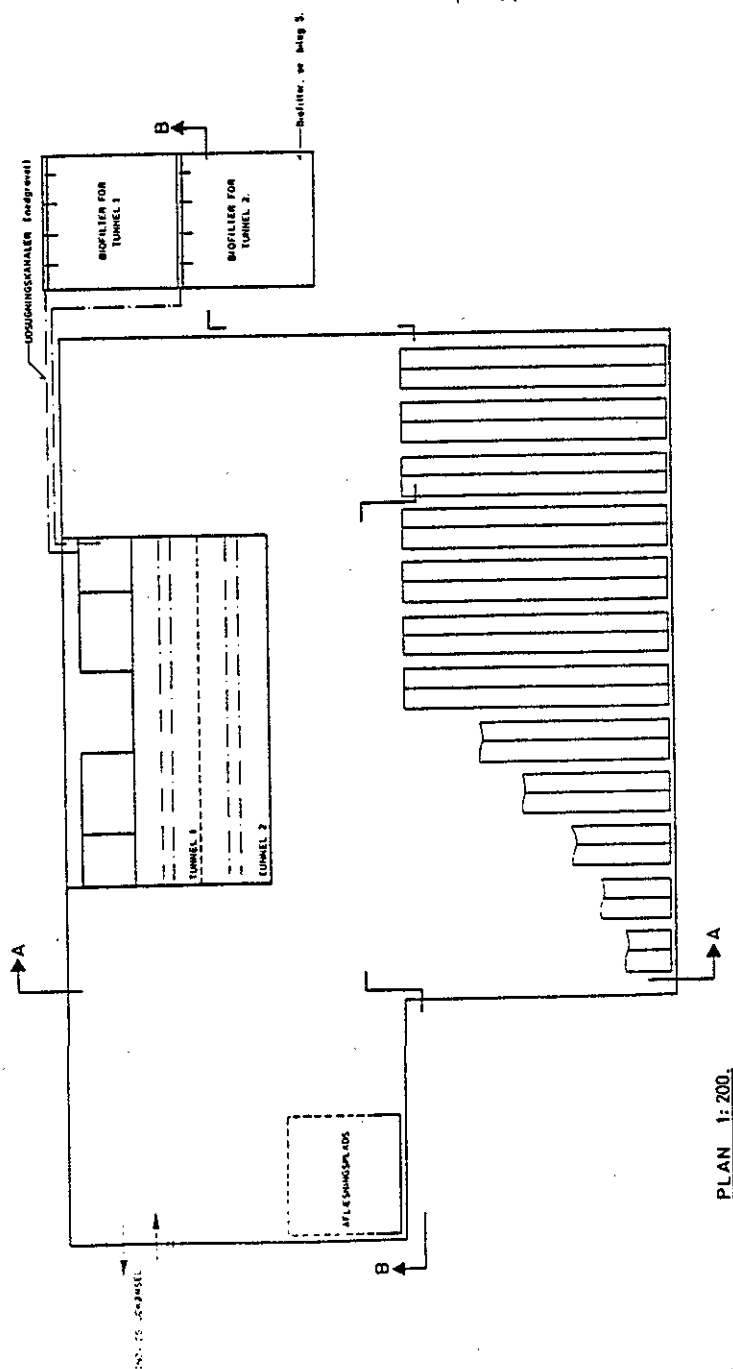
De større udgifter til systemet med indsamling hver uge er betinget af de større investeringer i nye køretøjer. Det vurderes, at systemet med afhentning hver uge, som det er beskrevet her, har en række fordele.

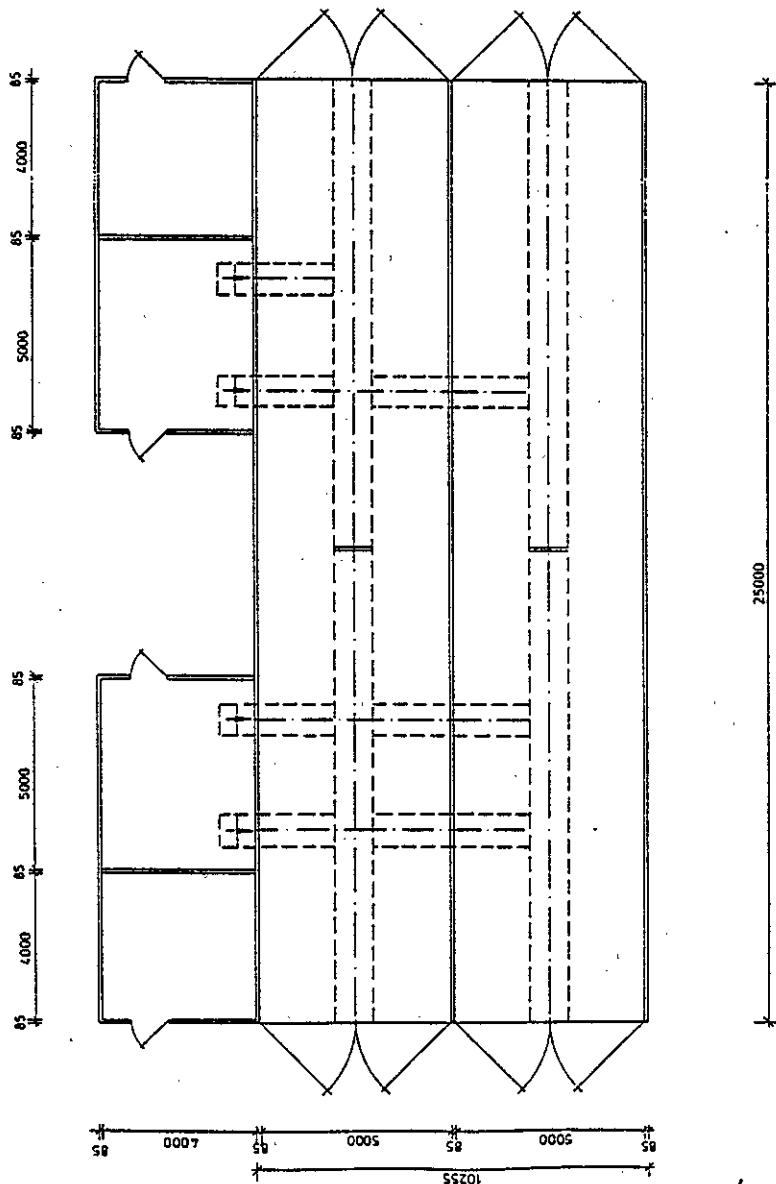
Merudgiften til systemet formindskes over en årrække gennem udskiftning i bilparken. Desuden indeholder systemet en forenkling for de enkelte husstande, idet man kun skal have én beholder pr. husstand til to fraktioner. Endelig vurderes servicen at være bedre, idet beholderne tømmes hver uge hele året.

For tiden er det dog således, at det udstyr, der foreslås anvendt ved systemet med indsamling hver uge ikke er på markedet og sandsynligvis først vil kunne være det om ca. et år.

8. Referencer

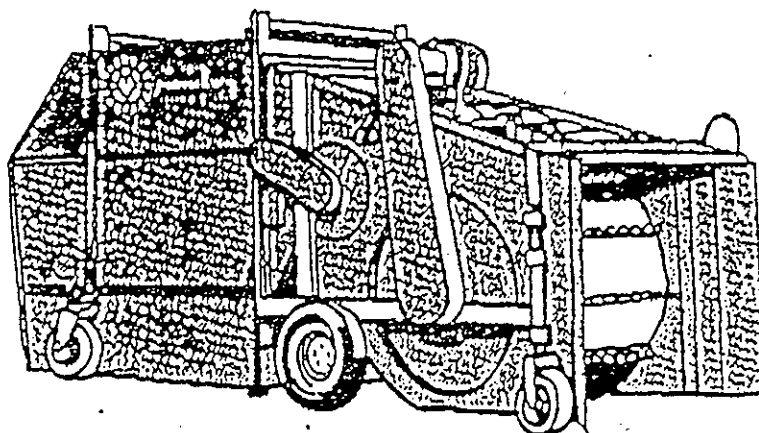
- (1) Miljøstyrelsen (24/2-88): Tidsbegrænset tilladelse til anvendelse af AFAV-kompost på jord under bestemte vilkår.
- (2) Tram, Flemming (1987): Kompostering af organisk husholdningsaffald. Laboratoriet for Teknisk Hygiejne. DTH.
- (3) Gendan (1980): Materialestrømme gennem private husholdninger, 4. del Materialer i dagrenovationen.
- (4) Teknologisk Institut og VIAK A/S: Forprojekt vedrørende kildesporing af bly og cadmium i kompost.
- (5) Teknologisk Institut: Analyse af 21 fraktionerede, formalede og tørrede affaldsprøver for Cd, Pb og Hg ved atomabsorptionsspektrometriske metoder.
- (6) Gendan (1984): Sæsonsvingninger husholdningsaffald.
- (7) Arbeitskreis für die Nutzbarmachung von Siedlungsabfällen e.v.: Situationsanalyse Biomüll, 1988.
- (8) Udskrift fra byrådsmøde den 20. april 1988.





ÅRHUS KOMMUNE Komposteringsanlæg Tunnelsystem Plan	TECH.NR.	BILAG 2.		1:100
	SACS NR.	5529	KONSTR. CODE.	NOV 88
Viak A/S Rødgivende Ingenlærer F.R.I. Langebjerg 4, 2850 Nærum Telefon 02805511				

KOMPOSTVENDEMASKINE



Tekniske data

TYPE VM 100

Kapacitet: Maskinen er benævnt efter, hvor meget den behandler i tons pr. time.

Maskinen kan leveres valgfrit udført i alm. stål st. 37 eller rustfast stål. Standardprisen er i alm. stål.

Konstruktionen består af et kraftigt chassis af profilstål. Sideplader indv. påsvejset, øvrige konstruktioner med bolteforband ledt for udskiftning. Maskinen er monteret med staksætter, udført af 4-kant profilrør opbygget i sektioner og bolteforband. Hele konstruktionen er varmgalvaniseret og beklædt med 4 mm glasfiberplader

Maskinen drives med el-motor og gear af vesttysk fabrikat SEW.

Maskinens fremdrift og styring foregår trinløst variabelt med frekvensstyring. Man opnår herigennem en meget smidig håndtering, også med minimalt vendeplads.

Pick-uptromlen er konstrueret for store belastninger og forsynet med vendbare stålspidser.

Blandesnegl trækkes af separat motor.

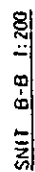
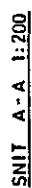
Transportbånd, hvilket er placeret i staksætter, drives af separat motor.

Af transporthensyn vil det være muligt at enkelt frakoble staksætter fra hovedmaskinen, således kan opnås rimelig lille venderadie.

Maskinens styreskab er helt dansk fabrikeret og forsynet med relæer, sikringer og frekvensstyringer, betjeningsfunktioner og nødstop.

<u>Mål og vægt:</u>	<u>VM 100</u>
Motor pick-up tromle	30 kw
Motor blandesnegl	15 kw
Bånd i staksætter	7,5 kw
Transportsystem	2x2,2 kw
Vendediameter	fra 4,8 - 9,5 m
Maskinens længde uden staksætter	4,0 m
Maskinens længde med staksætter	9,5 m
Maskinens bredde	4,3 m
Maskinens højde	3,0 m
Kompost stakhøjde	2,2 m
Elektriske installationer: 3x380 volt + 0 og jord.	
Min. Amp.	200
Maskinens vægt	8500 kg





PLAN 1:200.

	Gennemsnitlig antel kg/indb/ år	TS-%	Gennemsnitlig antel kg TS/indb./år	mg/kg TS Cd	mg/kg TS Hg	mg/kg TS Pb	Antal mg/år Cd	Antal mg/år Hg	Antal mg/år Pb
Skraller	39,71	21,2	8,42						
Hele frugter	9,37	16,5	1,55	0,67	0,076	3,9	11,53	1,31	67,1
Sigterester	18,11	40,0	7,24						
Mødrester	3,48	56,3	1,96						
Ben og brød	2,01	53,6	1,08	0,40	0,024	0,9	2,38	0,14	5,36
Rester fra måltider	4,72	61,8	2,92						
Te- og kaffeposer	2,65	48,8	1,29	0,42	< 0,005	24	0,54	ca. 0,01	30,96
Ægge- og andre pap- bækker	2,7	ca. 79,0	ca. 2,1	0,11	0,004	7,75	0,23	0,008	16,28
Tissue	10,97	45,7	5,01	0,42	< 0,005	24,0	2,10	ca. 0,025	120,24
Haveaffald	9,52	54,0	5,14	0,21 ^x	0,07 ^x	33,5 ^x	1,08	0,36	172,19
I alt	103,24		36,71				17,86	0,385	412,14
Reduktion i tørstof ved kompostering (sættes til 50%), hvilket medfører, at tørstofmængden i færdig kompost vil være:									
			18,36 kg						

Tungmetalkoncentrationerne i moden kompost (tørstof 50%):

| 0,97 | 0,02 | 22,45 |

Udarbejdet på grundlag af (2), (3) samt tal for tungmetalinhold i haveaffald fra Århus kommune.

^x Værdier fra komposteret haveaffald i Århus kommune. Disse værdier er ført tilbage til indholdet i haveaffald under forudsætning af en tørstofreduktion på 50% ved kompostering)