



Evaluering af indsamlingsordning for madaffald i Københavns Kommune

Københavns Kommune, Miljøkontrollen

Oktober 2006



Indholdsfortegnelse

1. SAMMENFATNING OG KONKLUSION	4
2. INDLEDNING	6
Baggrund og formål	6
Metode	7
3. STATUS FOR MADAFFALDSORDNINGEN	7
Mængder	7
Antal affaldsproducerende virksomheder	8
4. AKTØRER	8
Affaldsproducerende virksomheder	9
Transportører og behandlingsanlæg	10
Myndigheder	10
5. FUNKTIONALITET	12
6. MILJØEFFEKTER	13
Sammenligningsgrundlag	15
Andre undersøgelser mm.	15
7. ØKONOMI	16
8. FREMTIDIG HÅNDTERING	17
KILDER	18

BILAG

- 1. Mængder og antal affaldsproducerende virksomheder**
- 2. Spørgsmål til virksomheder**
- 3. Spørgsmål til transportører**
- 4. Spørgsmål til behandlingsanlæg**
- 5. Spørgsmål til Miljøkontrollen**
- 6. Spørgsmål til Fødevareregionen**

1. SAMMENFATNING OG KONKLUSION

Indsamlingsordningen for madaffald i Københavns Kommune er præget af én stor aktør. Renoflex har i praksis monopol på indsamlingen af madaffald og har således overtaget R98's tidligere position.

Status er, at der i 2005 er indsamlet ca. 3.200 ton madaffald fra 210 virksomheder. Det har ikke haft nogen mærkbar effekt med hensyn til hverken mængder eller antal af affaldsproducerende virksomheder, at ordningen i modsætning til tidligere gælder alle virksomheder med over 100 kg madaffald pr. uge, dvs. ud over storkøkkener også detailhandelsvirksomheder m.fl.

Indsamlingen af madaffald sker typisk ved, at madaffaldet opsamles i 90 l-beholdere af plast, der tømmes i specialindrettet bil. Beholderne medbringes og vaskes hos transportøren. Madaffaldet transporteres efter omlastning til bioforgasning. På biogas anlægget udvindes energien, mens næringsstofferne genanvendes ved efterfølgende udspreddning på landbrugsjord.

Funktionaliteten er generelt god i den forstand, at de interviewede virksomheder har et konkret behov for afhentningen og overordnet er tilfredse med ordningen. Virksomhedernes behov for afhentning skyldes hygiejnemæssige forhold, især lugtgener. Med hensyn til antallet af beholdere og afhentninger er ordningen meget fleksibel. Modsat tilbydes bortset fra enkelte undtagelser kun et bestemt koncept med samme slags beholdere.

De fornødne regler og aftaler vedrørende ordningen er fastsat og indgået. Det gælder "Særlige bestemmelser om madaffald fra virksomheder i Københavns Kommune", der er udarbejdet som tillæg til kommunens erhvervsaffaldsregulativ. Reglerne følger skabelonen for kommunens øvrige indsamlingsordninger. Med aftaler refereres til Miljøkontrollens aftaler med transportører og modtageanlæg.

Henvendelserne til Miljøkontrollen omkring ordningen er fåtallige, ligesom de ressourcer, Miljøkontrollen har afsat til ordningens implementering, har været begrænset. Transportørernes opsøgende indsats over for affaldsproducenterne er ikke et alternativ, idet det er tvivlsomt, om transportørerne har mulighed for eller i tilstrækkeligt omfang interesse i at medvirke til ordningens implementering, hvilket bl.a. skyldes, at madaffaldet kan være problematisk at indsamle, med mindre der investeres i forholdsvist dyrt indsamlingsmateriel.

Fødevareregionen påpeger, at der gælder de samme forhold som vedrørende den tidligere "spise til grise"-ordning. Det kan være problematisk, hvis virksomhederne tager spande, som ikke er tilstrækkeligt rengjorte, ind i køkkenerne, ligesom det kan tage forholdsvis lang tid at samle en hel spand. Derfor forlanges ofte, at madaffaldet samles i mindre og rengjorte spande, der løbende bliver tømt i opsamlingsbeholdere i særskilt rum.

Hvis ordningen for madaffald ophører, og madaffald skal indsamles sammen med almindelig dagrenovation, frygter Fødevareregionen, at der kan opstå problemer med autonome, hjemløse og fattige, der går på "hugst" i affaldscontainere, samt øget risiko for rotter m.v.

I forhold til kommunens omlægning af ordninger i den nærmeste fremtid vil det være naturligt at overveje at indsamle madaffald som dagrenovationslignende affald alternativt som del af anvisningsordning for andet organisk affald.

For så vidt angår dagrenovationslignende affald, skal man dog være opmærksom på, at nogle virksomheder netop deltager i madaffaldsordningen for at opnå fritagelse for deltagelse i dagrenovationsordningen.



I alle tilfælde må det overvejes, hvordan der tilstræbes en større konkurrence blandt transportørerne, og Miljøkontrollen må tage initiativ til at holde møder med transportører m.fl.

Miljømæssigt har det samlet set ikke været muligt at påvise betydende forskelle over for Miljøstyrelsens arbejdsrapport nr. 1, 2004 "Madaffald fra storkøkkener", som lå til grund for beslutningen om at indføre den gældende indsamlingsordning.

I denne arbejdsrapport konkluderes overordnet, at der miljømæssigt ikke er større forskel på særskilt indsamling til bioforgasning eller indsamling som dagrenovationslignende affald til forbrænding. Med hensyn til udnyttelse af næringsstoffer og affald er der dog en fordel ved bioforgasning frem for forbrænding, sådan at der kan argumenteres for, at der samlet er en mindre miljømæssig fordel ved bioforgasning. Det skal pointeres, at der er en positiv miljøgevinst både ved bioforgasning og forbrænding.

Med hensyn til vandforbrug og transport er der et forholdsvist stort ressourceforbrug forbundet med særskilt indsamling af madaffaldet fra Københavns Kommune. Madaffaldet fra Københavns Kommune er til gengæld af god kvalitet, og der er kun en relativt lille andel til rest efter bioforgasningen.

I de interviews der er gennemført i forbindelse med denne evaluering, er relevante aktører blevet udspurgt om miljøforhold og afvigelser i forhold til den beskrevne arbejdsrapport. I forbindelse med evalueringen er aktørerne ikke kommet med indsigelser mod arbejdsrapportens konklusioner, og de konstaterede afvigelser ved den konkrete håndtering af madaffaldet fra Københavns Kommune i forhold til arbejdsrapportens beregningsgrundlag er samlet set marginale.

I forhold til de indsamlede mængder udgør den særskilte afhentning af madaffald for så vidt angår tung trafik i byen en større belastning end indsamling af dagrenovationslignende affald.

Økonomisk vurderes det, at etableringen af den nye indsamlingsordning sammenlignet med den tidligere koncessionerede R98-indsamling ikke har haft større betydning for affaldsproducenterne.

Virksomheder med store mængder madaffald betaler i dag ca. 1.500 – 2.200 kr. pr. ton (ekskl. moms). For alle virksomheder under et skønnes gennemsnitsprisen at være ca. 2.200 kr. pr. ton. Med visse forbehold er dette omtrent 50 % mere end for håndtering af dagrenovationslignende affald. Af den samlede pris udgør behandlingsudgifterne til bioforgasning for hovedparten af madaffaldet kun 150 kr. pr. ton.

R98's omkostning ved den tidligere indsamling var i alt 2.865 kr. pr. ton (ekskl. moms), mens priserne var lavere – omtrent som dagens niveau, når der tages højde for den almindelige prisudvikling i den mellemliggende periode.

Dagens marked er svært gennemskueligt, da de priser affaldsproducenterne skal betale for indsamlingen af madaffald ofte kobles med tilbud for andet erhvervsaffald. Rabatter ved samlede løsninger og muligheden for at opnå fritagelse for deltagelse i afhentningen af dagrenovationslignende affald, betyder, at prisudviklingen skal ses i en større sammenhæng. En nærmere analyse heraf ligger imidlertid uden for rammerne af denne evaluering.

Opsamlende kan konkluderes:

- Status er, at de indsamlede mængder af madaffald og antallet af virksomheder, der indgår i ordningen i 2005, er på samme niveau som inden igangsætningen af den nye indsamlingsordning for madaffald.

- 35 % af de deltagende virksomheder har mindre end 100 kg madaffald pr. uge og behøver i forhold til reglerne således ikke deltage i ordningen
- Omkring ordningens funktionalitet bemærkes, at en del virksomheder har behov for særskilt indsamling af madaffald for at undgå lugtgener og uhygiejniske forhold
- Der er i øvrigt generelt tilfredshed med de ydelser, som tilbydes gennem ordningen for madaffald
- Miljøkontrollens tilsyn med ordningen er begrænset
- Ud fra et miljømæssigt aspekt vurderes det, at det samlet er en mindre miljømæssig fordel ved at indsamle madaffald særskilt til bioforgasning.
- Med hensyn til økonomien erfares, at udgifterne til indsamling af madaffald er ca. 1.500 - 2.200 kr. pr. ton for virksomheder med større mængder og skønsmæssigt ca. 2.200 kr. pr. ton i gennemsnit for alle virksomheder. Dette svarer til forventningerne, da indsamlingsordningen blev besluttet.
- Indsamlingen af madaffald er præget af manglende konkurrence, hvorfor kommunen bør overveje, hvad der kan gøres for at skabe et bedre fungerende marked.
- Kommunens kommende ændring af ordninger giver anledning til at overveje, om madaffald skal fastholdes som en indsamlingsordning, indsamles som dagrenovationslignende affald eller håndteres som del af anvisningsordning for andet organisk affald.

2. INDLEDNING

Denne evaluering er udarbejdet af Veksebo Miljørådgivning ApS for Københavns Kommune, Miljøkontrollen. Annette Bech Nielsen har fungeret som Miljøkontrollens projektleder, og Ole H. L. Nielsen har været Veksebos projektleder. Evalueringen er gennemført i august – september 2006.

Baggrund og formål

Borgerrepræsentationen i Københavns Kommune besluttede den 13. maj 2004 at indføre en ordning for "Madaffald fra storkøkkener og andre virksomheder". Ordningen blev iværksat pr. 1. august 2004.

Ordningen for madaffald afløste en tidligere ordning, hvor indsamlingen indgik i R98's koncession, og det indsamlede madaffald blev afsat som foder, "spise til grise". Baggrunden for ændringerne var:

- EU's Biproduktforordning, der ikke tillod den fortsatte afsætning af madaffaldet til grisefoder,
- Miljøministerens ophævelse af bekendtgørelse om madaffald fra storkøkkener og
- Borgerrepræsentationens følgende regulativophævelse.

Madaffaldet indsamlet gennem den nye ordning afsættes til bioforgasning, hvor energiindholdet udnyttes, og næringsstofferne genanvendes som gødning. Ordningen omfatter ikke kun storkøkkener, men alle virksomheder med over 100 kg madaffald pr. uge.

Borgerrepræsentationen besluttede samtidig at foretage en evaluering af ordningen, hvilket også fremgik af kommunens Affaldsplan 2008. Ordningen har nu været gældende i 2 år, og der foreligger kortlægningstal for mængderne af madaffald i kalenderåret 2005. På den baggrund har Miljøkontrollen bedt Veksebo foretage en evaluering af ordningen.

Evalueringen har til formål at vurdere ordningens effekt i forhold til miljø og økonomi. Desuden evalueres ordningens funktionalitet.



Vurderingen af ordningen sker ved sammenligning af genanvendelsen ved bioforgasning med alternativ håndtering, hvilket er indsamling af madaffald som dagrenovationslignende affald til forbrænding.

Metode

Metoden ved evalueringen er et litteraturstudie baseret på de tilgængelige resultater kombineret med indsamling af supplerende oplysninger ved personlig kontakt. Forudsætningerne er så vidt muligt tilpasset de konkrete forhold i Københavns Kommune, fx mængder og transportafstande. Der er ikke foretaget livscyklusanalyse af behandlingsmetoder eller lignende.

Som led i evalueringen er gennemført interview med en række aktører. Antallet af interviews er begrænsede og kan ikke forventes at dække alle problemstillinger, ligesom de kontaktede aktører ikke udgør et repræsentativt udsnit. Metoden er da heller ikke valgt med henblik på at gennemføre en systematisk kortlægning, men derimod for at få nogle væsentlige synspunkter om ordningen frem.

Blandt affaldsproducenterne er valgt en privat og en offentlig virksomhed - begge med forholdsvis store mængder af madaffald. Ud over de gennemførte interviews er berørte myndigheder kontaktet.

Til opgørelse af mængder er anvendt kommunens årlige affaldskortlægninger.

I evalueringen er desuden anvendt resultater fra andre undersøgelser, hvilket fremgår, hvor det er tilfældet. Der henvises i øvrigt til listen over kilder til slut i notatet.

Alle deltagende aktører takkes for deres beredvillighed og de udleverede oplysninger, som er fremskaffet med kort varsel.

3. STATUS FOR MADAFFALDSORDNINGEN

Madaffaldsordningen i Københavns Kommune fungerer i praksis sådan, at hovedparten af madaffaldet indsamles i 90 l-beholdere af plast, der tømmes i specialindrettet bil. Antallet af beholdere og tømningens frekvens varierer mellem virksomhederne.

Madaffaldets omlastes hos transportøren, Renoflex, hvor beholderne vaskes. Beholderne fragtes tomme på siden af opsamlingsbilen (se foto på forside).

Efter omlastning transporteres madaffaldet for hovedpartens vedkommende til bioforgasning på Hashøj Biogasanlæg ved Slagelse, hvorfor dette anlæg er benyttet som udgangspunkt for sammenligningen med forbrænding.

På biogasanlægget udvindes energien, mens næringsstofferne genanvendes ved efterfølgende udspredning på landbrugsjord.

Mængder

I tabel 1 er opgjort mængderne af madaffald for 2000 – 2005. Mængderne for de enkelte år er ikke fuldt ud sammenlignelige, hvilket bl.a. skyldes problemer med at afgrænse madaffaldet fra nærtbeslægtede ordninger, især anvisningsordningen for organisk affald, der bl.a. omfatter friturefedt. På den baggrund skal faldet fra 2001 til 2002 tages med forbehold.

Fra 2002 til 2003 ses et forholdsvis stort fald i de indsamlede mængder. Faldet i mængder fra 2002 til 2003 kan bl.a. skyldes forbud mod anvendelse af madaffald som foder fra 1. november 2002, hvilket medførte et stop for optag af nye virksomheder i ordningen.

For 2003 til 2005 observeres, at mængderne er på samme niveau evt. med tendens til en mindre stigning – årligt på ca. 0,5 %. Der kan på trods af udvidelsen af ordningen til at omfatte andre virksomheder end storkøkkener ikke konstateres stigninger i 2004 eller 2005 i en størrelsesorden, der kan henføres til den formelle udvidelse af ordningen.

Tabel 1	Madaffald – indsamlede mængder i Københavns Kommune					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
	Ton	Ton	Ton	Ton	Ton	Ton
Madaffald	3.803	3.739	3.469	3.158	3.177	3.193

Noter: Se bilag 1.

Antal affaldsproducerende virksomheder

Af tabel 2 fremgår det, at antallet af affaldsproducenter, der var tilmeldt den nugældende eller tidligere ordning for madaffald, er faldet fra 2002 til 2003. Faldet i mængder er på ca. 7 %, mens reduktionen i antallet af kunder er knap 9 %.

Ud over det nævnte stop for optag af nye virksomheder fra november 2002 virker det sandsynligt, at ordningens ophør i 2003 har betydning for faldet i mængderne og antallet af affaldsproducenter i nedadgående retning i 2003 og 2004.

Fra 2004 til 2005 er antallet af affaldsproducenter steget med 22 virksomheder svarende til 12 %. Stigningen i antallet af affaldsproducerende virksomheder afspejles dog ikke i mængderne, der som nævnt er nogenlunde uændret.

Det skal bemærkes, at det angivne antal virksomheder reelt er afhentningsadresser.

Tabel 2	Madaffald – antal affaldsproducenter i Københavns Kommune				
	2001	2002	2003	2004	2005
	Antal	Antal	Antal	Antal	Antal
Virksomheder	225	235	215	188	210

Noter: Se bilag 1.

Tabel 3 viser for 2005 antallet af virksomheder opgjort efter den producerede affaldsmængde pr. uge. De virksomheder, som har under 100 kg pr. uge og derfor ikke er forpligtet til at indgå i ordningen, udgør 35 % af det samlede antal. Kun 4 % af virksomhederne har over 1 ton madaffald pr. uge.

Tabel 3	Madaffald – antal affaldsproducenter opgjort efter affaldsmængde	
Interval	2005	
Kg/uge	Antal virksomheder	
0 – 100	74	
100 – 500	99	
500 – 1000	28	
> 1000	9	
I alt	210	

Ovenstående oplysninger om mængder og antal virksomheder fremgår sammen med tilhørende noter af bilag 1.

4. AKTØRER

Som led i nærværende evaluering er gennemført interviews med følgende:

- Affaldsproducerende virksomheder: Rigshospitalets centralkøkken og Hotel Marriott
- Transportører: Renoflex og M. Larsen
- Behandlingsanlæg: Hashøj Biogas



Miljøkontrollen har deltaget i tre interviews. Desuden har Miljøkontrollen udleveret aftaler til Veksebo med de transportører og behandlingsanlæg, der er interviewet. Miljøkontrollen har således indgået aftale vedrørende madaffald med fem transportører (Renoflex-Gruppen A/S, M. Larsen Vognmandsfirma A/S, Henrik Tofteng A/S, Henry Andersen & Søn A/S og Ragn-Sells Danmark A/S) og tre modtageanlæg, hvortil madaffaldet skal afleveres (BioVækst A/S, DAKA A.m.b.a. og Hashøj Biogas A.m.b.a.).

Tilsvarende har Miljøkontrollen i egenskab af myndighed på området besvaret spørgsmål om ordningen og bidraget med prisoplysning for håndtering af dagrenovationslignende affald. Fødevareregion Øst ved kontrolenheden i Rødovre er stillet en række spørgsmål om evt. hygiejnemæssige problemer.

Spørgsmål i forbindelse med de gennemførte interviews og kontakt til øvrige aktører er vedlagt som bilag 2 - 6 til dette notat.

Resultatet af henvendelserne til aktørerne gennemgås nedenfor.

Affaldsproducerende virksomheder

Af interview med virksomhederne fremgår bl.a.:

- Mængderne søges generelt minimeret
- Maksimalt 5 % består af emballeret madaffald, som håndteres som dagrenovationslignende affald
- Madaffaldet afhentes flere gange om ugen på grund af lugtgener
- Virksomhederne vil foretrække selv at stå for indgåelse af kontrakt og sikre at madaffaldet håndteres korrekt, hvis valget var mellem en anvisningsordning hhv. en indsamlingsordning, hvor kommunen varetog udbud og indgik kontrakt med én transportør
- Materiellet i den eksisterende ordning tilgodeser ikke arbejdsmiljø i form af afsætningsmulighed ved intern opsamling og efterfølgende tømning af mindre beholdere
- Man har ikke oplevet at få meldinger fra transportøren om manglende renhed i sorteringen af madaffaldet
- Man har ikke modtaget vejledning eller anden information - og har heller ikke haft noget videre behov
- Ordningen er en fordel i forhold til at undgå problemer med lugt, hygiejne og delvist flydende affald i det dagrenovationslignende/forbrændingsegnet affald
- Fødevarermyndighederne har påpeget, at beholdere til madaffald ikke må opstilles i produktionsafsnit
- Fødevarermyndighederne har krævet, at madaffaldet fra produktionen skal opsamles i mindre beholdere på 10 - 15 l, inden det tømmes over i de større opsamlingsbeholdere, hvilket opfattes som besværligt
- Opsamlingsbeholdere står på køl eller i særskilt rum
- Den eksisterende ordning er generelt hensigtsmæssig bl.a. fordi køkkenpersonalet og arbejdsrutinerne understøtter den særskilte opsamling
- Man frasorterer gerne med henblik på genanvendelse, dog sådan at økonomien naturligvis også har betydning
- Udgifterne til transportøren forblev uændret ved ændringen af ordningen og er siden forblevet på samme niveau eller er steget i takt med prisudviklingen
- Udgifterne til håndtering af dagrenovationslignende/forbrændingsegnet affald er til sammenligning ca. halvdelen af udgifterne til madaffald (inkl. behandling og statsafgifter, men ekskl. moms)
- Forskel i materiel, mængder og rabatter vanskeliggør sammenligningen

I forhold til udgifterne skal bemærkes, at de interviewede virksomheder er store affaldsproducenter, som kan opnå fordelagtige priser pr. ton sammenlignet med virksomheder med mindre mængder.

Virksomhedernes størrelse og hyppige afhentning af madaffaldet kan også have betydning for, at pladsproblemer ikke er blevet fremhævet.

Svarene afspejler, at virksomhedernes fokus er på optimering af interne arbejdsgange, minimering af lugtgener og hygiejniske forhold. Ordningens løsning af potentielle problemer i den retning og muligheden for hyppig afhentning har givetvis stor betydning for den generelt positive opfattelse af ordningen.

Hvis indsamlingen af madaffald alternativt skulle ske med henblik på forbrænding forventes det, at der vil være behov for at tilbyde hyppig afhentning samt materiel, som forhindrer læk af delvist flydende affald og minimerer lugtgener.

Transportører og behandlingsanlæg

Ved interview med transportører og behandlingsanlæg er bl.a. fremkommet følgende udsagn:

- Fremmedlegemer i form af fx spande og bestik påtales og frasorteres hos affaldsproducenten med henblik på håndtering som brændbart affald
- Frasortering af evt. resterende fremmedlegemer foregår hos behandlingsanlægget
- Enkelte læs er så dårligt sorterede, når de ankommer til behandlingsanlægget, at de fotograferes og pålægges håndteringsgebyr
- Rejektet udgør ca. 3 % af den modtagne mængde på behandlingsanlægget
- Fraktionen giver anledning til problemer ved indsamlingen - bl.a. på grund af delvist flydende affald og lugt
- Det forekommer, at madaffald på grund af manglende sortering med eller uden affaldsproducentens vidende indsamles til forbrænding
- Der er ikke oplevet problemer i forhold til fødevaremyndighederne
- Frygten for tildeling af sure smileys fra fødevaremyndighederne betyder mest for affaldsproducenters tilslutning til ordningen
- Det er typisk transportøren, der skal påpege kravene til udsortering over for affaldsproducenten - ordningen er svær at "sælge"
- Miljøkontrollens kontrol med og opfølgning over for affaldsproducenter har været meget begrænset
- Udsortering af madaffald bruges som redskab til at affaldsproducenten kan opnå fritagelse for deltagelse i ordningen for dagrenovationslignende affald
- Der er stor forskel på materiel og priser - prisen pr. ton for indsamling af madaffald er omtrent det dobbelte af prisen for forbrændingseget affald

Ud over at fungere som transportør råder Renoflex over omlastefaciliteter og anlæg til vask af beholdere på Kløvermarksvej. Omlastningen er ikke åben for andre transportører.

I miljøredegørelse for 2005 skriver Renoflex, at virksomheden har et forholdsvis stort vandforbrug. Der oplyses om et vandforbrug "primært til vask af madaffaldsbeholdere" på 5.455 m³. Renoflex oplyser ved interview, at vaskeanlægget er forbedret betydeligt. Bl.a. recirkuleres vaskevandet.

Da tallene i virksomhedens miljøregnskab omfatter alle aktiviteter på Kløvermarksvej, er det ikke muligt at angive omfanget af de øvrige ressourcer fx el, der benyttes til anlægget til beholdervask.

Myndigheder

Med henblik på at få afdækket myndighedernes synspunkter om ordningen er Miljøkontrollen og Fødevareregion Øst i Rødovre stillet en række spørgsmål, som fremgår af bilag 5 og 6.

Miljøkontrollen bemærker bl.a.:



- Ordningen for madaffald opfattes som velfungerende for de virksomheder, som deltager i ordningen
- Kun fem virksomheder har henvendt sig vedr. fritagelse, heraf kun én med en direkte ansøgning
- Over for nogle få virksomheder og butikcentre er der i forbindelse med virksomhedstilsyn sat fokus på madaffaldsordningen. Grundlaget for at opgøre resultaterne heraf er ret spinkelt.
- I nogle tilfælde ønsker affaldsproducenten at udsortere madaffald separat fra det øvrige affald for at reducere mængden af affald som kan give uhygiejniske forhold.
- I nogle tilfælde ønsker affaldsproducenten også at udsortere madaffald separat fra det øvrige affald for at kunne håndtere restaffaldet som forbrændingseget (ikke-dagrenovationslignende affald).
- I mange andre tilfælde har affaldsproducenten ikke selv incitament til at benytte ordningen, da den opleves som være relativ dyr/besværlig.
- Det er u hensigtsmæssigt, at der ikke er flere transportører i ordningen, så reel konkurrence med prisreduktion opnås
- At årsagen til, at andet organisk affald (friturefedt m.v.) indsamles gennem særskilt ordning primært er historisk, da kommunen ikke har ønsket at ændre den velfungerende ordning for andet organisk affald
- At kommunens ordninger inden længe skal ændres grundlæggende, da "den københavnske model" ikke vil være mulig efter Miljøstyrelsens udkast til ny Affaldsbekendtgørelse.

Miljøkontrollen oplyser i øvrigt, at de fornødne aftaler med transportører og modtageanlæg er indgået. Ved gennemsyn er det konstateret, at aftaler med de transportører og modtageanlæg, som er interviewet i forbindelse med kampagnen, er indgået i forbindelse med ordningens igangsætning i 2004.

Miljøkontrollen har desuden indhentet oplysning om pris for håndtering af dagrenovation i beholdere. Prisen, som Miljøkontrollen har indhentet fra R98, der har koncession på indsamlingen, er gennemsnitligt 1.474 kr. pr. ton (inkl. behandling). Opgørelsen er fra 1. halvår 2006. Da madaffald er tungt og derfor sandsynligvis skulle indsamles i mindre beholdere (fx 140 l-beholdere), er en pris på 1.474 kr. pr. ton sandsynligvis underestimeret.

Fødevareregionen er bl.a. spurgt, om evt. hygiejneproblemer samt fordele og ulemper ved at indsamle madaffald separat fra dagrenovationslignende affald. Der er også spurgt til, hvilken betydning en evt. lukning af madaffaldsordningen vil få.

Fødevareregion Øst i Rødovre har bemærket:

- At der for indsamlingen til bioforgasning gælder de samme forhold som vedrørende den tidligere "spise til grise"-ordning, hvilket er, at det kan være problematisk, hvis virksomhederne tager spande, som ikke er tilstrækkeligt rengjorte ind i køkkenerne, ligesom det kan tage forholdsvis lang tid at samle en hel spand. Derfor forlanges ofte, at madaffaldet samles i mindre og rengjorte spande, der løbende bliver tømt i opsamlingsbeholdere i særskilt rum.
- Hvis ordningen for madaffald ophører, og madaffald skal indsamles sammen med almindeligt dagrenovation, frygtes, at der kan opstå problemer med autonome, hjemløse og fattige, der går på "hugst" i affaldscontainere
- Denne "hugst" er farlig både fysisk og sundhedsmæssigt, da der ikke kan skelnes mellem de fødevarer, der er fordærvede eller forurenede og dem, der "bare" er kasseret på grund af overskredet holdbarhed.
- Hvis ordningen ophører, frygtes derudover en øget mængde affald og dermed overfyldte affaldscontainere og øget risiko for rotter m.v.

Ved telefonisk henvendelse har Fødevarerregionen desuden henvist til muligheden for at se kontrolrapporter via Fødevarestyrelsens hjemmeside. En gennemgang af et udvalg af de seneste kontrolrapporter for virksomheder, hvor der som minimum er givet en indskærpelse, viser, at der ikke er oplyst om forhold vedrørende madaffald. Gennemgangen omfatter virksomheder i Københavns Kommune inden for brancherne hospitaler og institutionskøkkener (10 virksomheder) samt catering (17 virksomheder).

5. FUNKTIONALITET

De kontaktede virksomheder har generelt et positivt syn på ordningen. Det kommer bl.a. til udtryk ved, at virksomhederne er tilfredse med muligheden for særskilt opsamling af affald, der ellers kan være problematisk med hensyn til lugt og konsistens. Desuden er der tilfredshed med muligheden for hyppig afhentning.

Imidlertid tilbyder hver transportør som hovedregel kun ét koncept for indsamlingen. Da konkurrencen er meget begrænset, betyder det, at hovedparten af virksomhederne benytter samme koncept og ikke har kendskab til alternativer. Køkkenpersonalets vane og ønske om serviceniveau medvirker til at fastholde det fremherskende koncept.

Miljøkontrollen beskriver også ordningen som velfungerende for de deltagende virksomheder. Antallet af henvendelser fra virksomheder er forholdsvis få. I kraft af ordningens status som indsamlingsordning kræves imidlertid en vis indsats vedrørende indgåelse af aftaler og opfølgning herpå over for transportører og behandlingsanlæg.

Miljøkontrollen har udarbejdet de fornødne regler og indgået aftaler i forbindelse med ordningens igangsætning. Aftalerne følger skabelonen for kommunens øvrige aftaler vedrørende indsamlingsordninger. Stillingtagen til aftalekonceptet ligger uden for denne evaluering og er i relation til de planlagte ændringer af kommunens ordninger for så vidt også uaktuelt.

I forbindelse med ordningens udvidelse til at gælde alle virksomheder med over 100 kg mad affald pr. uge, dvs. ud over storkøkkener også detailhandelsvirksomheder m.fl. har der været en oplagt lejlighed til at informere om ordningen. Miljøkontrollen har ikke kontaktet kommunens affaldsproducerende virksomheder fx ved kampanjer, målrettede tilsyn med fokus på madaffald o.l. Det vurderes, at implementeringen af ordningen i den henseende har været mangelfuld.

Transportørerne har i dag ikke mulighed for eller i tilstrækkeligt omfang interesse i at medvirke til at implementere ordningen, hvilket bl.a. skyldes, at madaffaldet kan være problematisk at indsamle, med mindre der investeres i forholdsvis dyrt indsamlingsmateriel. Der kan desuden i nogle situationer stilles spørgsmål ved, om transportørens interesser tilgodeser en hensigtsmæssig implementering, fx hvis der kan gives et bedre tilbud på afhentning af madaffaldet sammenblandet med dagrenovationslignende affald.

Oplysningerne fra Fødevarerregionen peger på, at det kan være problematisk, hvis virksomhederne tager spande, som ikke er tilstrækkeligt rengjorte ind i køkkenerne, ligesom det kan tage forholdsvis lang tid at samle en hel spand. Derfor forlanges ofte, at madaffaldet samles i mindre og rengjorte spande, der løbende bliver tømt i opsamlingsbeholdere i særskilt rum.

Desuden advarer Fødevarerregionen om, at der kan opstå problemer med autonome, hjemløse og fattige, der går på "hugst" i affaldscontainere samt øget risiko for rotter m.v., hvis ordningen for madaffald ophører, og madaffald skal indsamles sammen med almindeligt dagrenovation.



6. MILJØEFFEKTER

Et vigtigt spørgsmål i forbindelse med evalueringen er, om der er en miljømæssig effekt ved at indsamle madaffald fra Københavns Kommune separat til bioforgasning. Sammenligningsgrundlaget er, at madaffaldet indsamles som affald til forbrænding.

I modsætning til tidligere, hvor madaffaldet blev brugt som foder, afsættes madaffaldet i dag som nævnt til bioforgasning. Idéen ved bioforgasning er kort fortalt følgende:

"I modsætning til organisk affald indeholder gylle en lav mængde tørstof (3 - 10 % - lavest ved svinegylle) og store mængder fibre, som er svært nedbrydelige.

Derfor har gylle et forholdsvis lavt biogasudbytte ($\leq 30\text{m}^3/\text{ton}$). Blandes gylle derimod med organisk affald i forhold 3:1, opnås til en meget brugbar substans. Fordelene ved sammenblandingen er blandt andet:

- Højere gasudbytte end ved ren gylle, hvilket betyder bedre økonomi for anlægget.*
- Tørstofindhold på et niveau, som ikke giver problemer for et traditionelt biogasanlæg.*
- Gylle indeholder de næringsstoffer, som er nødvendige for optimal bakterievækst i det organiske affald.*
- Den høje bufferkapacitet i gylle, medvirker til bedre styring af biogasprocessen i forbindelse med eksempelvis pH, når mængden af fede syrer stiger.*
- Mere stabil afgasningsproces på grund af øget aktivitet i biomassen i reaktoren som følge af det let nedbrydelige materiale i affaldet.*

Samlet set er det en klar fordel at blande gyllen med det organiske affald. Processerne er nemmere at styre, teknologien til et blandings-biogasanlæg er kendt og økonomien for anlægget bliver bedre." (Madsen m.fl., s. 47)

Hovedparten af de indsamlede mængder i Københavns Kommune behandles hos Heshøj Biogas, hvorfor dette anlæg er benyttet som udgangspunkt for sammenligningen med forbrænding. Sammenligningen tager afsæt i resultaterne fra Miljøstyrelsens Arbejdsrapport nr. 1, 2004 (i det følgende kaldet arbejdsrapporten). Miljøstyrelsen ved Inge Werther har bekræftet, at der ikke foreligger nyere undersøgelser.

Resultatet fra arbejdsrapporten er overordnet, at biogasløsningen repræsenterer en bedre udnyttelse af madaffaldet vedrørende ressourceforbrug og affald (rest), mens forskellen omkring miljøeffekter er marginal.

Ved interview i forbindelse med evalueringen er transportører og behandlingsanlæg blevet bedt om at tage stilling til, om indsamlingen og behandlingen kan sammenlignes med den nævnte arbejdsrapport for så vidt angår bioforgasning. Den konkrete indsamling i Københavns Kommune vurderes at være bedst sammenlignelig med bioforgasning med central indsamling og forbehandling.

I forhold til arbejdsrapporten afviger håndteringen for madaffald indsamlet i Københavns Kommune især på to områder.

For det første udgør rejektet, der ikke kan bioforgasses, men frasorteres til forbrænding, kun ca. 3 % af de tilførte mængder madaffald. Sammenlignet med andre undersøgelser vedrørende organisk affald er dette meget lavt, hvilket kan skyldes, at der forinden er sket en frasortering.

Ifølge Renoflex sker der ikke nogen frasortering ved omlastningen, mens synlige fremmedlegemer i form af store knogler, spande og bestik frasorteres ved affaldsproducenten. Den nævnte arbejdsrapport kalkulerer med 10 % af madaffaldet skal til

forbrænding, mens resultaterne af andre undersøgelser om organisk affald viser, at rejektet udgør 31 - 35 % (Miljøprojekt nr. 814 s. 61 og Miljøprojekt nr. 788, s. 35). Rejektet fra Hashøj Biogas forbrændes hos Kavø i Slagelse.

For det andet afviger håndteringen af madaffaldet fra Københavns Kommune ved, at transportafstanden til biogasanlægget er forholdsvis stor. Afstanden fra København til Hashøj er ca. 110 km. Energiforbrug og emissioner mv. forbundet med transporten er en forøgelse sammenlignet med transporten til forbrænding.

Energiforbruget for den konkrete transport inkl. tom returkørsel kan beregnes til 709 MJ pr. ton tørstof (TS), sammenlignet med de 265 MJ/t TS, som er arbejdsrapportens udgangspunkt jf. nedenstående tabel 3. Det større energiforbrug på 444 MJ pr. ton tørstof (TS) ved transport til bioforgasning giver en forøgelse af det samlede energiforbrug på 12 % - fra 3.570 MJ/t TS til 4.014 MJ/t TS. (itd.dk)

Energiforbruget ved indsamling af madaffaldet fra de affaldsproducerende virksomheder er jf. tabel 3 på 1.370 MJ/t TS. Sammenlignes dette energiforbrug til indsamling fra affaldsproducenterne bemærkes, at der til særskilt indsamling af madaffald bruges 2½ gange mere energi end ved indsamling som dagrenovationslignende affald (549 MJ/t TS).

I forhold til det samlede energiregnskab er transporten af mindre betydning end gevinsten ved udvinding af el og varme, men forskellen giver anledning til at påpege, at den særskilte afhentning af madaffald for så vidt angår tung trafik i byen udgør en større belastning end indsamling af en tilsvarende mængde dagrenovationslignende affald.

Emissionerne ved særskilt afhentning er antageligt tilsvarende 2½ gange højere. Arbejdsrapporten nævner ikke oplysninger om emissioner.

Tabel 3 Energiforbrug ved indsamling af madaffald			
Forbrug	Gevinst		
	MJ/t TS	MJ/t TS	
Biogas			
Vask af køkkenspande	167	El -6740	
Transport, indsamling	1370	Varme -8740	
Vask af spande	711	Kvælstofgødning -670	
Vask af lastbil	0,2	Fosforgødning -52	
Hakning/neddeling	32	Kaliumgødning -114	
Hygiejnisering	850		
Transport, til biogasanlæg	265		
El til biogasanlæg	122		
Varme til biogasanlæg	0		
Transport, udbringning på mark	50		
I alt	3570	-16300	
Forbrænding			
Plastsæk	347	El -3570	
Transport, inds. m. dagrenovation	549	Varme -10300	
Vask af containere	0,1		
Vask af lastbil	0,2		
Hjælpeprodukter	79		
Egetforbrug af el på anlæg	583		
I alt	1560	-13870	

Miljøstyrelsens Arbejdsrapport nr. 1 2004 s. 81 - 82.

Det skal understreges, at det i arbejdsrapporten pointeres, at energiregnskabet ikke er en fuldstændig miljøvurdering, samt at der knyttes en række forbehold til opgørelserne. Endvidere skal bemærkes, at den konkrete indsamling af madaffald i Københavns



Kommune ikke direkte kan passes ind i arbejdsrapportens modeller, hvorfor værdierne i tabel 3 skal tages med forbehold.

Andre undersøgelser peger også på, at transporten er af mindre betydning for det samlede resultat. For organisk dagrenovation er bemærket, at både rejktmængde og transportafstand spiller en begrænset rolle for det samlede resultat:

"Den samlede energibesparelse er meget robust over for ændringer i det teknologiske system, idet ændringerne i energibesparelsen er lille ved en rejktmængde på 7 % frem for på normalt på 30 - 44 % (+7%), ved en halvering af energiforbruget til indsamling af kildesorteret affald (+5%), ved en øget køreafstand fra 25 km til 150 km til forbehandlingsstedet (-9%) og ved en 13 % forøgelse af biogasproduktion pr. tons (+9%)." (Miljøprojekt nr. 802 s. 9).

På baggrund af ovenstående gennemgang kan det konkluderes, at de konstaterede afvigelser i forhold til arbejdsrapporten trækker i hver sin retning og samlet set er marginale.

Sammenligningsgrundlag

Når indsamling af madaffald til genanvendelse sammenlignes med indsamling af dagrenovationslignende affald til forbrænding, er det naturligvis vigtigt, at sammenligningen er reel. I arbejdsrapporten er det vedrørende forbrænding forudsat, at indsamlingen af madaffaldet sker sammen med dagrenovationen. Dette kan være problematisk.

Flere af de forespurgte aktører i forbindelse med denne evaluering peger på behov for hyppig afhentning samt potentielle problemer med lugt eller læk af flydende affald. Ud over at madaffald ofte skal afhentes hyppigere på grund af lugtgener, kan indsamling af madaffald som dagrenovationslignende affald kræve yderligere emballering, særskilt opsamlingsmateriel og specialbiler til indsamling. I hvilken udstrækning særskilt håndtering er nødvendig, er ikke muligt at afgøre ud fra nærværende undersøgelse, men det vurderes at være påkrævet i en del situationer.

Andre undersøgelser mm.

Til yderligere belysning af miljøeffekterne kan henvises til to nyligt gennemførte undersøgelser, der vedrører bioaffald og som sådan er nogenlunde sammenlignelige.

Kongens Enghave

I Kongens Enghave sker der forsøgsindsamling af bioaffald fra husholdninger som afsættes til bioforgasning hos BioVækst ved Holbæk. Evaluering af forsøgsindsamlingen har vist at der ved forgasning af bioaffaldet opnås lidt bedre resultater end ved forbrænding. (Bjørnstrup Partners m.fl., 2005).

Malmö

En anden undersøgelse, "Systemstudie rörande insamling och behandling av lättnedbrydbart organisk avfall i Malmö" (Ecoloop, 2005), anbefaler, at der indføres kildesortering og indsamling af madaffald til bioforgasning. Anbefalingen vedrører både husholdninger og erhverv.

Baggrunden for anbefalingen er, dels at den svenske regering har en målsætning om, at 35 % af madaffaldet skal genanvendes ved biologisk behandling, dels at undersøgelsen viser, at bioforgasning giver de miljømæssigt bedste resultater med hensyn til energiudnyttelse og recirkulation af næringsstoffer sammenholdt med, at merudgifterne er overskuelige.

Forbrænding klarer sig bedst med hensyn til drivhuseffekt, mens næringsstofferne til gengæld går tabt. Energiregnskabet for bioforgasning og forbrænding er på samme

niveau. Resultaterne svarer som sådan til arbejdsrapporten, der refereres til i nærværende evaluering.

7. ØKONOMI

I indstillingen til Borgerrepræsentationen i 2004 ved beslutning om etablering af indsamlingsordning for madaffald oplystes en gældende omkostning hos R98 på 2.865 kr. pr. ton. (inkl. behandling, ekskl. moms). Fra andre transportører var der oplysning om forventede priser på mellem 1.190 og 2.290 kr. pr. ton, mens prisen til forbrænding blev angivet til 1.530 kr. pr. ton. Priserne for madaffald afspejlede en forholdsvis bred vifte af løsninger.

Hovedparten af madaffaldet indsamles i dag tilsvarende den tidligere R98-løsning med beholdervask og der er kun en beskedent konkurrence på markedet. Det vurderes, at omkostningerne ved at påbegynde ruteindsamling er forholdsvis høje, og fraktionen er desuden vanskelig håndterbar med risiko for lækager og følgende rengøring mm. Samtidig har virksomhederne visse forventninger til serviceniveauet - bl.a. med hensyn til afhentningsfrekvens og materiel.

På baggrund af prisoplysninger fra aktørerne skønnes det, at virksomhederne betaler ca. 1.500 - 2.200 kr. pr. ton for særskilt indsamling af madaffald, dog sådan at disse priser overvejende vedrører virksomheder med større mængder. Der er en stor spredning i priserne, og nogle virksomheder skønnes at betale noget mere pr. ton. Dette gælder især virksomheder med mindre mængder. Det skønnes, at den gennemsnitlige pris er ca. 2.200 kr. pr. ton.

Alternativ håndtering som dagrenovationslignende affald koster til sammenligning i gennemsnit 1.474 kr. pr. ton. Da madaffald er forholdsvis tungt i forhold til volumen, hvorfor indsamlingen vil skulle ske i mindre beholdere af hensyn til arbejdsmiljøet, er dette gennemsnit imidlertid sandsynligvis underestimeret. Den konkrete pris afhænger af bl.a. mængder, materiel og afhentningsfrekvens.

For håndtering af forbrændingseget affald er priserne ca. 1.100 kr. pr. ton +/- 400 kr. - igen afhængigt af bl.a. mængder, materiel og afhentningsfrekvens.

Sammenligning vanskeliggøres af store rabatter for samlede løsninger, hvilket er aktuelt, hvis indsamling af madaffald betyder, at virksomhedens øvrige affald kan indsamles som forbrændingseget affald.

Priserne for madaffald til bioforgasning, dagrenovationslignende affald og forbrændingseget affald er for 2006. Som det er angivet, inkluderer priserne behandling, der udgør henholdsvis 150 kr. pr. ton (Hashøj Biogas) og 600 kr. pr. ton (BioVækst) ved bioforgasning og 480 kr. pr. ton (Amagerforbrænding) ved forbrænding. Behandlingspriserne er indhentet hos de nævnte anlæg.

Ovenstående peger overordnet på, at prisniveauet for indsamling af madaffald er, som man forventede ved ordningens vedtagelse - evt. lidt dyrere for virksomheder med relativt små mængder.

Den alternative håndtering som forbrændingseget affald er ligeledes på niveau med det forudsatte i 2004 og således fortsat billigere end indsamlingen af madaffald. Med de angivne forbehold kan der spares ca. 1/3 af prisen ved håndtering som dagrenovationslignende affald: 1.474 kr. i stedet for 2.200 kr.

Vedrørende behandlingsanlæg er Hashøj Biogas' modtagelse forholdsvis ny, hvorfor prisen ikke indgik i den daværende indstilling. Denne behandlingsløsning er markant billigere end alternativerne, hvilket imidlertid ikke er slået igennem over for de affaldsproducerende virksomheder.



Markedet for indsamling af madaffald er præget af, at Renoflex i praksis har overtaget R98's tidligere rolle. Renoflex råder over omlastefaciliteter og vaskeanlæg til beholdere. Der ses ikke tegn på reel konkurrence, bl.a. fordi der er høje indgangsomkostninger for transportørerne ved indsamling af madaffald.

Ved siden af bekymringer om lugt, hygiejne og serviceniveau synes virksomhederne interesseret i madaffaldsordningen for at kunne opnå fritagelse fra indsamlingen af dagrenovationslignende affald. I en fremtidig situation uden koncession på det dagrenovationslignende affald vil virksomhedens deltagelse i ordningen for madaffald ikke kunne fungere som løftestang for, at virksomhedens øvrige erhvervsaffald kan indsamles som forbrændingseget affald. Dette kan yderligere forringe transportørernes interesse for indsamling af madaffald.

I forhold til en del virksomheder skal der tages højde for, at indsamling af dagrenovationslignende affald ikke i fuldt omfang er et reelt alternativ. Lugt og hygiejniske forhold vil fordrø bedre emballering og hyppigere eller særskilt opsamling og afhentning. Mens det skønnes, at merudgifterne til emballering på virksomheden, fx plastsække til foring af beholdere, vil være begrænsede, vil behov for hyppigere og især særskilt afhentning derimod have stor betydning for udgifterne. De konkrete udgifter vil være afhængig af en lang række forhold og er ikke forsøgt beregnet i denne sammenhæng.

8. FREMTIDIG HÅNDTERING

Kommunens kommende ændring af ordninger giver anledning til at overveje, om madaffald skal fastholdes som en indsamlingsordning, indsamles som dagrenovationslignende affald eller håndteres som del af anvisningsordning for andet organisk affald.

Ved evt. ophør af gældende indsamlingsordning skal Miljøkontrollen iagttage opsigelsesfristen i aftalerne.

Ved fortsættelse af gældende indsamlingsordning bør Miljøkontrollen være opmærksom på, at indsamlingsordningen for madaffald fra storkøkkener og andre virksomheder burde fremgå af Miljøkontrollens hjemmeside:

- Erhverv, Affald, Regulativer, Erhvervsaffald, Oversigtsblad A: Indsamlingsordninger, genanvendelse
<http://www.miljoe.kk.dk/55FE7254-AF9A-4103-8EE4-D33567A352F1> og
- Erhverv, Affald, Ordninger, Indsamlingsordninger
<http://www.miljoe.kk.dk/cbe18354-fd09-4a6c-b604-fd1b76d40d88.W5Doc>

Det kunne desuden indsættes en gensidig henvisning mellem indsamlingsordningerne for madaffald henholdsvis organisk affald, der vedrører samme fraktion "Madspild/andet organisk".

Den 17. oktober 2006

Ole H. L. Nielsen

KILDER

BioVækst ved Gertrud Knudsen - personlig kommunikation, september 2006

Bjørnstrup Partners ApS, R98 og Københavns Kommune, Miljøkontrollen: Evaluering af forsøget: Indsamlingsordningen for sortering af bioaffald i Kgs. Enghave. September, 2005.

Ecoloop: Systemstudie rörande insamling och behandling av lättnedbrydbart organisk avfall i Malmö. Stockholm, august 2005.
<http://www.malmo.se/download/18.1dacb2b108051cc70d80002945/SOA051206.pdf#search=%22ecolooop%20rapport%202005004%22>

EU-parlamentet: Biproduktforordningen. Rådsforord. nr. 1774/2002.

Danmarks Tekniske Universitet m.fl.: Basisdokumentation for biogaspotentialiet i organisk dagrenovation. Miljøprojekt nr. 802, 2003.
<http://www.mst.dk/default.asp?Sub=http://www.mst.dk/udgiv/publikationer/2003/87-7972-590-2/html/default.htm>

International Transport Danmark – itd.dk

Københavns Kommune, Miljøkontrollen: Affaldsplan 2008.
<http://www.miljoe.kk.dk/F9BEEBC7-4D08-4340-B2F4-75A433DE7949>

Madsen et al: Genanvendelse af organisk dagrenovation - lokalt, nationalt og på EU plan. Projekt rapport, Tværfaglige miljøstudier, Århus Universitet, 2003

Miljøministeriet: Bekendtgørelse om ophævelse af bekendtgørelse om kommunal indsamling af madaffald fra storkøkkener, nr. 624 af 30. juni 2003.

Miljøministeriet: Bekendtgørelse om kommunal indsamling af madaffald fra storkøkkener, nr. 883 af 11. december 1986.

Miljøstyrelsen: Cirkulære om indsamling af madaffald fra storkøkkener, nr. 30 af 23. december 1986.

Miljøstyrelsen: Skal husholdningernes madaffald brændes eller genanvendes? Samfundsøkonomisk analyse af øget genanvendelse af organisk dagrenovation. Miljøprojekt nr. 814, 2003.
<http://www.mst.dk/default.asp?Sub=http://www.mst.dk/udgiv/Publikationer/2003/87-7972-685-2/html/default.htm>

PlanEnergi: Indsamling af organisk affald fra husholdninger, små erhvervskøkkener og fødevarerforretninger i Aalborg Kommune. Miljøprojekt Nr. 788, 2003.
<http://www.mst.dk/udgiv/Publikationer/2003/87-7972-543-0/pdf/87-7972-544-9.PDF>

Niras A/S: Madaffald fra storkøkkener. Miljøstyrelsen, Arbejdsrapport nr. 1, 2004.

Renoflex-Gruppen A/S: Miljøreddegørelse 2005. Juni 2006.
http://www.renoflex-gruppen.dk/filer/Milj_redeg_relse_2005.pdf

Trafikministeriet, Cowi: Tema 2000, version 1.0.

Solum A/S og Aalborg Universitet: Kombineret bioforgasning og kompostering af kildesorteret organisk dagrenovation i batchanlæg. Miljøstyrelsen, Miljøprojekt nr. 1002, 2005.