

Miljøprojekt Nr. 668 2002

Organisationsmodeller for udnyttelse af organisk dagrenovation i biogasanlæg

Claus Sten Andersen, Niels Østergaard og Ilonka Domela
Carl Bro A/S

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

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

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

Indhold

FORORD	5
SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER	7
SUMMARY AND CONCLUSIONS	11
1 FORMÅL, BAGGRUND OG SYSTEM	15
1.1 FORMÅL	15
1.2 BAGGRUND	16
1.3 SYSTEMBESKRIVELSE	17
1.3.1 Opsamling indendørs i husstanden	19
1.3.2 Opsamling udendørs ved husstanden	20
1.3.3 Indsamling og transport	21
1.3.4 Forbehandling og kontrol	21
1.3.5 Transport efter forbehandling	22
1.3.6 Behandling og udbringning	22
2 PROBLEMANALYSE	24
2.1 LFA - WORKSHOP	24
2.1.1 Efterbehandling af workshoppen's resultater	25
2.2 BESKRIVELSE AF KRAV OG ØNSKER	25
2.2.1 Analyse af fremsatte krav og ønsker	26
2.3 OPSTILLING AF ORGANISATIONSMODELLER	30
3 TEKNISKE FORUDSÆTNINGER OG BEGRÆNSNINGER	32
3.1 GENERELT	32
3.2 INDSAMLINGSMETODER	32
3.2.1 Behov for forbehandling	32
3.2.2 Behov for efterbehandling	33
3.3 FORBEHANDLINGSMETODER	34
3.3.1 Eksisterende anlæg	34
3.3.2 Forsøgsanlæg	35
3.3.3 Sammenfatning	37
3.4 BIOGASANLÆG SOM BEHANDLINGSANLÆG	37
3.4.1 Nedbrydning af organiske miljøfremmede stoffer	38
3.4.2 Mulige krav til driftskontrol	38
3.4.3 Ansvar	39
3.5 AFSÆTNING AF GØDNINGSPRODUKTER	39
3.5.1 Fraktioner	39
3.5.2 Gødningsprodukt	40
3.5.3 Formidlingsordninger	40
3.5.4 Øvrige forhold at tage i betragtning	41
4 ORGANISATIONSMODELLER	44
4.1 BESKRIVELSE AF AKTØRERNE	44
4.1.1 Kommuner	44
4.1.2 Affaldsselskaber	45
4.1.3 Kommunale værker	45
4.1.4 Private biogasfællesanlæg	46

4.1.5	<i>Genbrugs- og genanvendelsesvirksomheder</i>	47
4.1.6	<i>Vognmænd og maskinstationer</i>	48
4.1.7	<i>Sammenfattende vurdering af aktører</i>	48
4.2	OPSTILLING AF ORGANISATIONSMODELLER	49
4.2.1	<i>Forudsætninger</i>	49
4.2.2	<i>Forbehandling i regi af affaldsselskab</i>	50
4.2.3	<i>Forbehandling i regi af kommunalt biogasanlæg</i>	52
4.2.4	<i>Forbehandling varetages af en selvstændig organisatorisk enhed</i>	54
4.3	VURDERING AF ORGANISATIONSMODELLER	56
4.3.1	<i>Anvendte vurderingskriterier</i>	56
4.3.2	<i>Faglige og økonomiske ressourcer</i>	57
4.3.3	<i>Udnyttelse af affaldet som ressource samt styring af energi- og miljøforhold</i>	57
4.3.4	<i>Ansvar og forpligtigelser</i>	58
4.3.5	<i>Håndtering af risici</i>	59
4.3.6	<i>Afsætning af gødningsprodukter</i>	59
4.4	ANBEFALET ORGANISATIONSMODEL	60
5	LITTERATURLISTE	61

Bilag A Deltagerliste fra workshop hos Carl Bro as afholdt 5. april 2000

Bilag B Det store problemtræ

Bilag C Det forenkede problemtræ

Forord

Udarbejdelsen af nærværende projektrapport er sket med tilskud fra Miljøstyrelsen via Udviklingsordningen under Program for renere produkter m.v., baseret på ansøgning indsendt i forbindelse med Udviklingsordningens 3. ansøgningsrunde i 1999. Projektet er gennemført af Carl Bro as i løbet af år 2000.

I projektet er der foretaget en opstilling og vurdering af et antal modeller for organisering af kildesortering, indsamling og forbehandling af den organiske del af dagrenovationen fra private husstande, således at efterfølgende behandling i biogasanlæg og udbringning på landbrugsjord af det organiske materiale (gødningsproduktet) kan finde sted.

I forbindelse med projektets gennemførelse har der været nedsat en følgegruppe med repræsentanter fra Reno-Sam, Foreningen af Danske Biogasanlæg, Brancheforeningen for Biogas, Kommunernes Landsforening samt Miljøstyrelsen, Husholdningsaffaldskontoret.

Som udgangspunkt for og til understøtning af den gennemførte problemanalyse forud for opstilling af organisationsmodellerne er der gennemført en workshop med deltagelse af repræsentanter fra en række organisationer samt kommuner, affaldsselskaber og behandlingsanlæg.

Herudover er der foretaget en gennemgang og vurdering af tekniske forudsætninger og begrænsninger i forbindelse med biogasbehandling af organisk dagrenovation med særlig vægt på beskrivelse af indsamlings- og forbehandlingsmetoder, biogasanlæg som behandlingsanlæg samt forhold omkring afsætning af gødningsprodukter efter biogasbehandling.

Sammenfatning og konklusioner

I henhold Affald 21, udgør organisk dagrenovation en ressource, som i dag ikke i tilstrækkeligt omfang udnyttes ved kompostering eller biogasbehandling. Det kortsigtede mål (år 2004) er en genanvendelse af organisk dagrenovation svarende til 7% af den samlede dagrenovationsmængde, eller svarende til 150.000 tons/år. Heraf skal ca. 100.000 tons/år genanvendes ved biogasbehandling. På længere sigt er målet en genanvendelse af organisk dagrenovation svarende til 20-25% af den samlede dagrenovationsmængde.

I Affald 21 omtales som en af de væsentlige barrierer for opfyldelse af ovennævnte mål, at en obligatorisk to-delt indsamling af organisk dagrenovation og restaffald med henblik på kompostering og biogasbehandling af organisatoriske og teknologiske grunde ikke er indført.

I nærværende projekt er der opstillet og vurderet et antal modeller for organisering af kildesortering, indsamling og forbehandling af den organiske del af dagrenovationen fra private husstande, således at efterfølgende behandling og udbringning på landbrugsjord af det organiske materiale (gødningsproduktet) kan finde sted.

Målet for organisationsmodellerne er at:

- muliggøre en bedre udnyttelse af affaldet som ressource i biogasanlæg og biogassfællesanlæg
- definere ansvar og forpligtigelser for såvel kommuner, affaldsselskaber, behandlingsanlæg, som for andre involverede parter
- sikre, at den ressourcemæssige og finansielle formåen er til stede hos alle involverede
- sikre, at miljø-, energi- og ressourceforhold kan styres effektivt

Udarbejdelse af modeller og beskrivelse af ansvar og forpligtigelser er sket under hensyntagen til organisatoriske forhold, ejerforhold og tilrådighed værende ressourcer i branchen.

Projektet belyser de organisatoriske og ansvarsmæssige forhold, der knytter sig til de opstillede modeller. Som udgangspunkt er følgende to primære ejermodeller betragtet, da de p.t. må anses for de mest realistiske alternativer for biogasanlæg til behandling af organisk dagrenovation:

- landmandsejede biogassfællesanlæg
- kommunalt/selskabsejede biogasanlæg

Som indledning til den udførte problemanalyse er dels lovgrundlaget i form af de to centrale bekendtgørelser (slam- og tilsynsbekendtgørelserne) beskrevet, og dels er der foretaget en overordnet systembeskrivelse af den organiske dagrenovations vej 'fra køkken til mark', hvor konsekvenser af valg af løsninger beskrives i forhold til efterfølgende forbehandling, behandling og afsætning af gødningsprodukter.

Selve problemanalysen er i vid udstrækning baseret på resultatet af en afholdt workshop struktureret efter det såkaldte LFA-koncept (Logical Framework

Approach) og med deltagelse af relevante aktører, som repræsenterer en række organisationer, kommuner, affaldsselskaber og behandlingsanlæg.

På basis af workshoppen var det muligt at formulere en række krav og ønsker, såfremt en tilstrækkelig genanvendelse af organisk dagrenovation ved biogasbehandling skal kunne opnås i fremtiden.

De formulerede krav og ønsker kan karakteriseres med følgende overskrifter:

- Centrale initiativer efterspørges
- Kvalitetskrav og miljøeffekt
- Kommunale initiativer – økonomiske hensyn
- Fælles platform for dialog og samarbejde
- Forbehandling – den naturlige snitflade

Ved den efterfølgende analyse af de formulerede krav og ønsker er der dels sket en afdækning af en række overordnede behov, som skal tilgodeses, og dels sket en afdækning af behov af mere funktionel karakter, som direkte knytter sig til, hvorledes ordninger for genanvendelse af organisk dagrenovation kan organiseres i praksis. De i projektet beskrevne organisationsmodeller tager primært udgangspunkt i et ønske om at tilgodese opfyldelse af sidstnævnte typer af behov.

En række tekniske forudsætninger og begrænsninger i forbindelse med indsamling af kildesorteret organisk dagrenovation, efterfølgende forbehandling og slutbehandling i biogasanlæg samt afsætning af gødningsprodukter er gennemgået og vurderet. Der er ved gennemgangen især fokuseret på konsekvenser for kvalitet og effektivitet i behandlingen, samt kontrol og ansvarsforhold forbundet hermed.

Baseret på erfaringer fra de forholdsvis fåtallige eksisterende anlæg samt forsøgsanlæg afprøvet i de seneste år til forbehandling af kildesorteret organisk dagrenovation kan det som beskrevet i afsnit 3 konkluderes, at forsøring af kildesorteret organisk dagrenovation typisk vil medføre, at i størrelsesordenen 20-50% af det tilførte affald vil blive frasorteret inden materialet sendes videre til biogasanlægget.

Såfremt man ønsker at basere sig på et indsamlingskoncept, hvor f.eks. brug af plastposer fordrer etablering af forsøring, viser erfaringerne, at man nøje skal overveje hvilken type af forsøring der skal vælges for at minimere tabet af organisk materiale ved forbehandlingen. Alternativt kan man vælge et indsamlingskoncept baseret på papirposer, som ikke i sig selv fordrer etablering af forbehandling i form af forsøring, men som til gengæld kræver en målrettet indsats overfor de deltagende husstande for at sikre en tilstrækkelig høj kvalitet af kildesorteret organisk dagrenovation.

Af hensyn til muligheden for kontrol af det tilførte kildesorterede affald bør forbehandlingen, uanset om denne omfatter en egentlig forsøring eller blot består af neddeling og blanding af affaldet, indrettes i en selvstændig fysisk enhed kombineret med et bufferlager for kortvarig opbevaring af det forbehandlede affald, indtil analyser viser, at dette kan frigives til biogasanlægget.

I forbindelse med selve biogasbehandlingen diskuteres, om der på længere sigt ved benyttelse af den anaerobe teknologi kan ske en aktiv reduktion af affaldets indhold af miljøfremmede organiske stoffer, dvs. LAS, NPE, DEHP og PAH'er. Igangværende arbejder tyder således på, at i hvert fald affaldets indhold af LAS

kan nedbringes under anaerobe forhold. I givet fald skal der, svarende til betingelserne for behandling af slam ved kompostering, udføres løbende massestrømsberegninger over biogasanlægget, således at det kan godtgøres, at der reelt er tale om en nedbrydning af stofferne og ikke kun en fortynding ved opblanding med andre biomasser, f.eks. i et biogasfællesanlæg.

Ved vurdering af muligheder for afsætning af gødningsprodukter efter biogasbehandling er det fundet, at der ikke i udgangspunktet er noget til hinder for, at sidestille biogasbehandlet organisk dagrenovation med tilsvarende behandlet flydende husdyrgødning. Afsætningsmulighederne afhænger dog i høj grad af, om hvorvidt der er adgang til de af landbruget etablerede formidlingsordninger for gylle m.v. I denne sammenhæng skal man være opmærksom på mulige lokale forskelle i krav og ønsker til gødningsproduktets håndtering (flydende eller fast foretrækkes) samt pris for afsætning.

I forbindelse med opstilling af organisationsmodellerne er der indledningsvis foretaget en beskrivelse og vurdering af de aktører, der kunne tænkes at spille en praktisk rolle i udnyttelsen af organisk dagrenovation ved biogasbehandling, dvs. kommuner, affaldsselskaber og kommunale værker samt private virksomheder i form af biogasfællesanlæg, genbrugsvirksomheder, vognmænd og maskinstationer.

De nævnte aktører er bedømt ud fra:

- Organisatorisk styrke
- Økonomisk styrke
- Teknisk-faglig styrke
- Erfaring med tilsvarende opgaver
- Kendskab til håndtering af dagrenovation
- Kendskab til landbrugssektoren/afsætning af gødningsprodukter

En stærk organisationen bør som udgangspunkt sammensættes af aktører, der tilsammen scorer højt på alle de nævnte parametre. Baseret på resultatet af den gennemførte vurdering af de mulige aktører, kan følgende eksempler på i udgangspunktet stærke organisationer nævnes.

I tilfældet hvor organisk dagrenovation skal tilføres de private biogasfællesanlæg, vil en organisation med deltagelse af disse samt de fælleskommunale affaldsselskaber, eventuelt i samarbejder med private genbrugs- og genanvendelsesvirksomheder, kunne matche behovet for styrker og interesser til den samlede organisation.

I tilfældet hvor organisk dagrenovation skal tilføres kommunalt ejede biogasanlæg organiseret under de kommunale værker, vil det være hensigtsmæssigt mere aktivt at inddrage kommunen, subsidiært det fælleskommunale affaldsselskab i organisationen samt eventuelt at etablere strategiske samarbejder med relevante maskinstationer i oplandet.

Der er opstillet tre konkrete organisationsmodeller, idet der er fokuseret på forbehandlingen (uanset om denne omfatter en egentlig forsortering eller ej) som den naturlige snitflade:

- Forbehandling i regi af affaldsselskab og med deltagelse af private biogasfællesanlæg
- Forbehandling i regi af kommunalt biogasanlæg og med deltagelse af affaldsselskab

- Forbehandling varetages af en selvstændig organisatorisk enhed med deltagelse af affaldsselskab og private biogasfællesanlæg

De tre organisationsmodeller er beskrevet med hensyn til investeringer, drift og vedligehold, driftskontrol samt ansvar og efterfølgende vurderet i forhold til følgende kriterier:

- Tilvejebringelse og opretholdelse af faglige og økonomiske ressourcer
- Udnyttelse af affaldet som ressource samt effektiv styring af energi- og miljøforhold
- Præcis definition af ansvar og forpligtigelser som tilgodeser såvel overordnede samfundsinteresser som de deltagende aktører
- Håndtering af risici i form af f.eks. nuværende og eventuelt skærpede miljø- og hygiejnekrav, driftsstop, belastnings- og kapacitetsvariationer
- Sikring af afsætning af gødningsprodukter, herunder håndtering af holdningsændringer hos aftagere af gødningsprodukter

Den gennemførte vurdering af de opstillede organisationsmodeller peger ikke entydigt på, at en af modellerne er de øvrige klart overlegen. Valg af organisationsmodel vil således afhænge af de konkrete forudsætninger samt hvor i landet organisationen skal etableres. De opstillede organisationsmodeller med tilhørende vurderinger kan således benyttes til en afvejning af fordele og ulemper ved en konkret beslutning om valg af behandlingskoncept for den organiske dagrenovation baseret på biogasbehandling.

Summary and conclusions

According to Waste 21, organic domestic waste constitutes a resource that is not sufficiently utilized today for composting or biogas treatment. The short-term target (year 2004) is recycling of organic waste corresponding to 7% of the total quantity of domestic waste, or corresponding to 150,000 tons/year. Of this quantity, approx. 100,000 tons/year should be recycled by biogas treatment. The long-term target is recycling of organic domestic waste corresponding to 20-25% of the total quantity of domestic waste.

Waste 21 mentions as one of the major barriers to achieving the targets mentioned above, the lack of introduction - for organisational and technological reasons - of compulsory separated collection of organic domestic waste and residual waste for composting and biogas treatment.

In this project, a number of models concerning organisation of source separation, collection and pre-treatment of the organic part of the domestic waste have been made and evaluated so that subsequent treatment and spreading of the organic material (organic manure and compost) on agricultural land can take place.

The aim of the organisation models is to

- make better utilisation of the waste as resource in biogas plants and joint biogas plants possible;
- define the responsibilities and obligations of municipalities, public waste companies, treatment plants as well as of other parties involved;
- ensure that the parties involved have the necessary capacity in terms of resources and financing;
- ensure that the environmental, energy and resource conditions can be managed effectively.

The preparation of models and descriptions of responsibilities and obligations includes considerations as regards the organisational conditions, ownership and available resources in the biogas and waste sector.

The project illustrates the organisation and responsibility aspects of the models. The project is based on the following two primary ownership models as they are at present considered the most realistic alternatives, as regards biogas plants, to treatment of organic domestic waste:

- joint biogas plants owned by farmers;
- biogas plants owned by the municipalities/companies.

As an introduction to the problem analysis carried out, the legislation in the form of the two central orders (on sludge and supervision) is described, and a general system description of the route of the organic domestic waste "from kitchen to agricultural land" has been made. In this system description, the consequences of the choice of solutions are described in relation to subsequent pre-treatment, treatment and marketing of organic manure and compost.

The problem analysis itself is largely based on the result of a workshop held, the structure of which was in accordance with the so-called LFA concept (Logical

Framework Approach). The participants represented a number of relevant organisations, municipalities, public waste companies and treatment plants.

On the basis of the workshop, it was possible to formulate some requirements and wishes to be met in order to obtain sufficient future recycling of organic domestic waste by means of biogas treatment.

The requirements and wishes formulated can be characterised by the following headings:

- There is a demand for central initiatives;
- Quality requirements and environmental effect;
- Municipal initiatives - financial considerations;
- Common platform for dialogue and cooperation;
- Pre-treatment - the natural interface.

The subsequent analysis of the formulated requirements and wishes both showed some general needs to be considered and some needs of a more functional character directly related to the ways in which recycling systems for organic domestic waste can be organised in practice. The organisation models described in the project are primarily based on a wish for ensuring that the last-mentioned types of needs are met.

Some technical preconditions and limitations in connection with collection of source-separated organic domestic waste, subsequent pre-treatment and final treatment in biogas plants and marketing of organic manure and compost have been reviewed and evaluated. The review especially focused on consequences as to quality and effectiveness in the treatment, and on monitoring aspects and responsibilities in this connection.

Based on the experience from the relatively few existing plants and pilot plants tested during recent years for pre-treatment of source-separated organic domestic waste, the conclusion is that pre-separation of source-separated organic domestic waste will typically have as a result that 20-50% of the waste will be sorted out before the material is sent to the biogas plant.

In case a collection concept is chosen in which the use of plastic bags requires establishment of pre-separation, experience shows that it should be considered carefully which type of pre-separation is chosen to minimise the loss of organic material during the pre-treatment. Alternatively, the choice could be a collection concept based on paper bags. This does not require establishment of pre-treatment in the form of pre-separation. However, this type of concept requires a targeted effort towards the households participating to ensure a sufficiently high quality of the source-separated organic domestic waste.

In order to make it possible to monitor the source-separated waste delivered, the pre-treatment - whether this includes actual pre-separation or just shredding and mixing of the waste - should be arranged in a separate physical unit combined with a buffer storage for short-time storage of the pre-treated waste until analyses show that it can be delivered to the biogas plant.

In connection with the biogas treatment, it is discussed whether the use of the anaerobic technology in the long term may result in active reduction in the content of environmentally hazardous substances in the waste, i.e. LAS, NPE, DEHP and PAHs. Ongoing studies indicate that at least the content of LAS in the waste can be reduced under anaerobic conditions. If so, continuous mass flow calculations should be made, corresponding to the conditions for treatment of sludge by composting, so that it can be established that decomposition of the substances actually takes place, and that it is not just dilution of the substances by mixing with other biomasses, e.g. in a joint biogas plant.

Evaluations of the possibilities of marketing organic manure and compost following biogas treatment show that, basically, there are no obstacles to placing biogas treated organic domestic waste and liquid domestic animal manure treated correspondingly on the same footing. However, the marketing possibilities depend to a high degree on the availability of the procurement arrangements for slurry manure established by agriculture.

In this connection, it is important to be aware of local differences in requirements and wishes for handling of the organic manure and compost (whether liquid or solid) and the marketing price.

In connection with the organisation models, an introductory description and evaluation have been made of the parties who might play a practical role in the utilisation of the organic domestic waste for biogas treatment, i.e. municipalities, public waste companies, municipal works and private enterprises in the form of joint biogas plants, recycling enterprises, haulage contractors and tractor stations.

The parties mentioned have been evaluated on the basis of:

- Organisational strength;
- Financial strength;
- Technical strength;
- Experience of corresponding tasks;
- Knowledge of domestic solid waste handling;
- Knowledge of the agricultural sector/marketing of organic manure and compost.

A strong organisation should be composed of members who together score high on all the parameters mentioned. Based on the result of the evaluation of the possible members, the following examples of, theoretically, strong organisations can be mentioned.

If organic domestic waste is to be delivered to the private joint biogas plants, an organisation with the participation of these plants and the waste companies, possibly in cooperation with private reuse and recycling enterprises, could match the demand for relevant strength and interests.

If organic domestic waste is to be delivered to biogas plants owned by municipalities and organised under the municipal works, it would be practical more actively to involve the municipality, alternatively the public waste company in the organisation and possibly to establish strategic cooperation with relevant tractor stations in the surrounding area.

Three concrete organisation models have been made focusing on the pre-treatment (whether it includes pre-separation or not) as the natural interface:

- Pre-treatment within the framework of the public waste companies with participation of private joint biogas plants;
- Pre-treatment within the framework of a municipal biogas plant with participation of a public waste company;
- Pre-treatment handled by an independent organisational unit with participation of a public waste company and private joint biogas plants.

The three organisation models have been described in terms of investments, operation and maintenance, operations control and responsibility and have subsequently been evaluated in relation to the following criteria:

- Provision and retention of technical and financial resources;
- Utilisation of the waste as a resource and effective management of energy and environmental conditions;
- Precise definition of responsibilities and obligations considering both general public interests and the participants;
- Handling of risks in the form of existing and possibly more rigorous environmental and hygiene requirements, stop-down, load and capacity variations etc;
- Possibilities of marketing organic manure and compost, including handling of changes of the buyers' attitude.

The evaluation carried out of the organisation models does not unambiguously point out one of the models as being better than the others. The choice of organisation model will depend on the concrete preconditions and on the location in the country of the organisation. The organisation models and the evaluations can be used for balancing advantages against disadvantages of a concrete decision on choice of treatment concept for the organic domestic waste based on biogas treatment.

1 Formål, baggrund og system

1.1 Formål

I henhold til Affald 21 /2/, udgør organisk dagrenovation en ressource, som i dag ikke i tilstrækkeligt omfang udnyttes ved kompostering eller biogasbehandling.

Biogasbehandling er iht. Affald 21 den højest prioriterede behandlingsform for organisk dagrenovation, idet både affaldets energiindhold og dets gødningsindhold udnyttes. Kompostering, herunder hjemmekompostering, er fortsat en hensigtsmæssig behandlingsform til udnyttelse af affaldets gødningsindhold.

Den samlede årlige mængde dagrenovation kan p.t. opgøres til ca. 1,7 mio. tons. Heraf udgør organisk dagrenovation ca. 700.000 tons. I 1997 blev ca. 70.000 tons organisk dagrenovation genanvendt via biologisk behandling, hvilket svarer til ca. 4% af den samlede mængde dagrenovation.

I Affald 21 er der på kort sigt opstillet et mål om genanvendelse af organisk dagrenovation, svarende til 7% af den samlede dagrenovationsmængde, eller svarende til ca. 150.000 tons i år 2004. Heraf skal ca. 100.000 tons genanvendes ved biogasbehandling. Det langsigtede mål for genanvendelse af organisk dagrenovation er sat til 20-25% af den samlede dagrenovationsmængde, samme mål som oprindeligt blev fastlagt for år 2000 i henhold til den tidligere Handlingsplan for affald og genanvendelse 1993-97.

Genanvendelsen er i dag langt fra det oprindelige mål for genanvendelsen i år 2000. Årsagen er primært, at en obligatorisk to-delt indsamling af organisk dagrenovation og restaffald med henblik på kompostering og biogasbehandling af organisatoriske og teknologiske grunde ikke er indført.

Formålet med nærværende projekt er at opstille og vurdere modeller for organisering af kildesortering, indsamling og forbehandling af den organiske del af dagrenovationen fra private husstande, således at efterfølgende behandling og udbringning af det organiske materiale kan finde sted.

Den primære målgruppe for projektet består af kommuner og affaldsselskaber, som skal implementere separat indsamling og behandling af den organiske fraktion af dagrenovationen og i den sammenhæng etablere sorterings- og indsamlingssystemer eller indgå i samarbejder med det formål at få dem etableret, samt behandlingsanlæggene, der skal sikre den nødvendige og tilstrækkelige kapacitet teknisk og ressourcemæssigt for behandling af affaldet.

Den sekundære målgruppe for projektet består af de private husstande, som skal udføre sorteringen af affaldet efter kommunens anvisning og derfor har en overordnet interesse i, at affaldet som ressource udnyttes så godt som muligt, renovatørerne, som skal forestå indsamlingen og transporten af den organiske dagrenovation, samt jordbruget, der skal aftage det behandlede affald med henblik på udbringning og nyttiggørelse på landbrugsjord.

Målet for organisationsmodellerne er at:

- muliggøre en bedre udnyttelse af affaldet som ressource i biogasanlæg og biogasfællesanlæg
- definere ansvar og forpligtigelser for såvel kommuner, affaldsselskaber, behandlingsanlæg, som for andre involverede parter
- sikre, at den ressourcemæssige og finansielle formåen er til stede hos alle involverede
- sikre, at miljø-, energi- og ressourceforhold kan styres effektivt

Udarbejdelse af modeller og beskrivelse af ansvar og forpligtigelser er sket under hensyntagen til organisatoriske forhold, ejerforhold og tilrådighed værende ressourcer i branchen.

De overordnede vurderingskriterier omfatter:

- organisationens evne, vilje og forpligtigelse til at efterleve de opstillede formål
- organisationens evne til at varetage det nødvendige ansvar og forpligtigelse
- entydig placering af ansvar for miljømæssige forhold
- afklaring af økonomiske ansvar og forpligtigelser
- sikring af miljø-, energi- og ressourceforhold
- fleksibilitet

Projektet belyser de organisatoriske og ansvarsmæssige forhold, der knytter sig til de opstillede modeller. Som udgangspunkt er følgende to primære ejermodeller betragtet, da de p.t. må anses for de mest realistiske alternativer for biogasanlæg til behandling af organisk dagrenovation:

- landmandsejede biogasfællesanlæg
- kommunalt/selskabsejede biogasanlæg

Projektet omfatter ikke en teknisk og økonomisk vurdering af indsamlings- og behandlingskoncepter. Derimod er der gennemført en overordnet vurdering af kendte forbehandlingsmetoder som grundlag for en vurdering af ansvar for og styring af de miljømæssige, energimæssige og ressourcemæssige forhold.

Hensigten med etablering af sortering og indsamling af organisk dagrenovation er at opnå en bedre udnyttelse af affaldets ressourcer. For at gøre dette muligt skal der opnås en affaldskvalitet, der er velegnet for en efterfølgende biogasbehandling.

1.2 Baggrund

De centrale lovregler for udnyttelse af affald som gødningsprodukter i landbruget efter enten kompostering eller biogasbehandling er samlet i følgende to bekendtgørelser:

- Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 49 af 20. januar 2000 om anvendelse af affaldsprodukter til jordbrugsformål (slambekendtgørelsen)
- Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri's bekendtgørelse nr. 56 af 24. januar 2000 om tilsyn med spildevandsslam m.m. til jordbrugsformål (tilsynsbekendtgørelsen)

I slambekendtgørelsen nævnes eksplicit, at reglerne udover at gælde for slam, også gælder for kildesorteret affald, herunder biologisk behandlet affald fra husholdninger, institutioner og private virksomheder. Anvendelse af kildesorteret, organisk dagrenovation er således omfattet af slambekendtgørelsens regler. Endvidere fremgår af slambekendtgørelsen ved en direkte henvisning til Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, at der for gødningsprodukter

baseret på slam og/eller kildesorteret affald er udarbejdet særlige regler for tilsynet med anvendelsen heraf, hvilket er sket ved ovennævnte tilsynsbekendtgørelse.

I såvel slambekendtgørelsen som tilsynsbekendtgørelsen er som centrale elementer fastsat grænse- og afskæringsværdier for affaldsprodukternes indhold af en række tungmetaller samt miljøfremmede stoffer, som skal overholdes, såfremt affaldsprodukterne ønskes anvendt til gødningsformål, det være sig direkte, efter blanding med andre produkter eller efter behandling, f.eks. i et biogasanlæg.

Generelt gælder således, at skal organisk dagrenovation blandes med f.eks. husdyrgødning i et biogasanlæg, skal der inden blanding ske en prøvetagning og analyse af den organiske dagrenovation som verificerer, at de gældende grænse- og afskæringsværdier er overholdt, for at gødningsproduktet efter endt biogasbehandling frit kan anvendes i jordbruget.

Ved udnyttelse af eksisterende ikke kommunale biogasfællesanlæg til behandling af affaldet vil der i de fleste tilfælde ske en overflytning af ansvaret for affaldet fra en kommunal organisation til en landmandsejet organisation. Da affald som nævnt udgør en potentiel risiko såvel miljømæssigt som økonomisk, kræver en sådan overflytning af ansvaret en veldefineret beskrivelse af indhold og kvalitet af affaldet samt opgaver og risici for den enkelte part.

De biogasfællesanlæg, der hidtil har behandlet affald, har enten været kommunalt ejet, eller der har været tale om relativt små mængder på forsøgsbasis, og derfor har der ikke været behov for at gennemarbejde denne problematik tidligere. Dette vil imidlertid være påkrævet såfremt biogasfællesanlæg skal indgå som en fast del af behandlingssystemet.

I Bekendtgørelse om anvendelse af affaldsprodukter til jordbrugsformål /9/, ”slambekendtgørelsen”, er der i forbindelse med udbringning af slam på landbrugsjord stillet krav til organisation af hensyn til placering af det miljømæssige ansvar. Biogasfællesanlæg indgår i en af bekendtgørelsens muligheder for organisation, uden at det er klart defineret, hvordan ansvaret for slutproduktet er placeret, når anlægget har fået tilført slam.

Situationen for affald, der efter en behandling i biogasfællesanlæg skal udbringes på landbrugsjord, kan sammenlignes med situationen for slam, idet der i begge tilfælde er tale om udbringning af et affaldsprodukt fra byen på landmandens ejendom.

De to situationer adskiller sig imidlertid ved, at slammet er relativt homogent, når det kommer fra rensningsanlæggene, og det derfor er relativt let at fastlægge kvaliteten af slammet og dermed den miljømæssige risiko. I modsætning hertil er kildesorteret organisk dagrenovation meget inhomogent, og det indsamlede affald kan derfor ikke umiddelbart og med samme sikkerhed kvalitetsbestemmes.

De danske biogasfællesanlæg er organisatorisk og økonomisk relativt svage, og de råder kun over en meget lille mandskabsmæssig ressource. Tilførsel af kildesorteret husholdningsaffald vil stille helt nye krav til teknisk indretning og bemanning, medmindre affaldet er forbehandlet til en kvalitet, der er sammenlignelig med affald fra industrier.

1.3 Systembeskrivelse

Indledningsvis er det relevant at foretage en overordnet systembeskrivelse af affaldets vej ’fra køkken til mark’, idet særlig de valg der træffes på

indsamlingssiden kan få afgørende indflydelse på valg af forbehandling samt opnåelig kvalitet af affaldet. Beskrivelsen sker på baggrund af erfaringer med forsøgsordninger samt de forholdsvis fåtallige vedvarende ordninger, som er indført rundt om i kommunerne.

Dagrenovation er den del af husholdningsaffaldet, der består af mindre kasserede materialer, som naturligt forekommer fra forbrug i private husstande samt tilsvarende affald fra institutioner, erhvervsvirksomheder o.l. Dagrenovation indsamles og bortskaffes via den kommunale dagrenovationsordning.

Dagrenovation består af en række fraktioner, der kan inddeles i følgende fire hovedgrupper:

- Animalsk og vegetabilsk madaffald samt andet 'rent' organisk materiale, under et betegnet organisk dagrenovationen.
- Aviser, ugeblade, pap og papir, under et betegnet papir.
- Glas og flasker, under et betegnet glas.
- Småt plast og metal, brændbart og ikke-brændbart, under et betegnet restaffald.

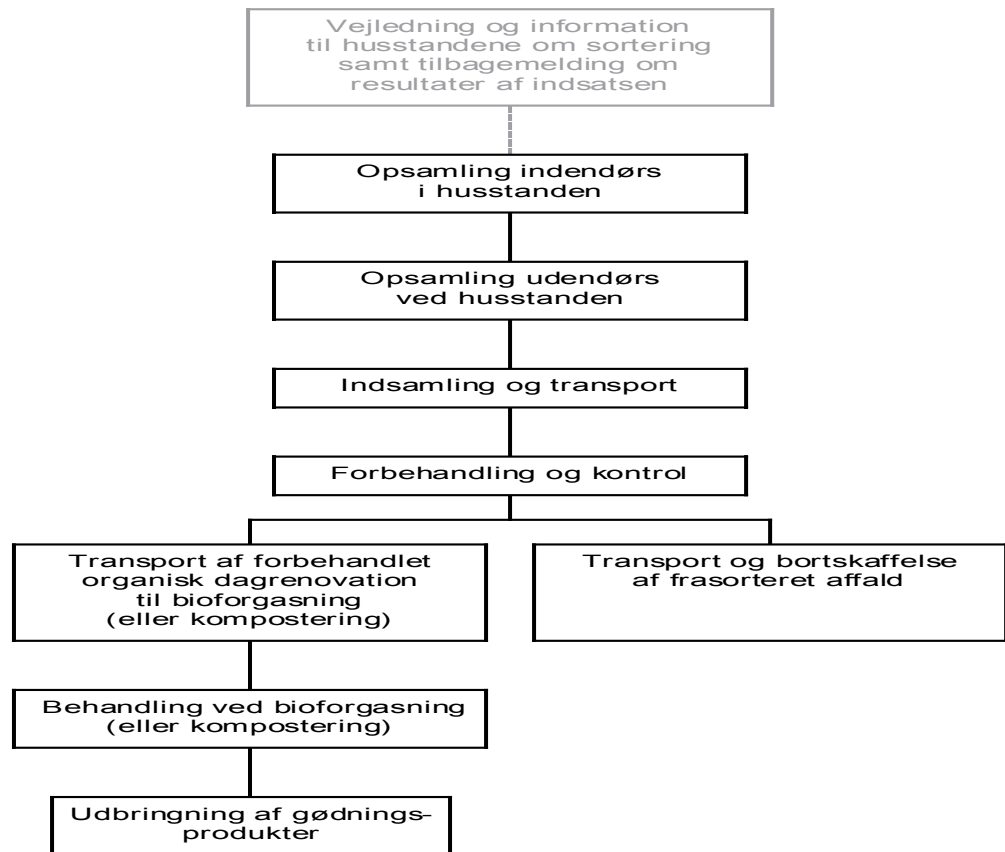
Et indsamlingssystem for dagrenovation kan etableres ved sammensætning af et antal systemelementer til håndtering af de forskellige affaldsfraktioner. I det følgende beskrives de systemelementer nærmere, der typisk kan tænkes bragt i anvendelse ved indsamling af organisk dagrenovation, jf. figur 1.1. Endvidere beskrives konsekvenserne ved valg af løsning i forhold til den efterfølgende forbehandling og opnåelig kvalitet af det organiske materiale, der er resultatet af forbehandlingen.

Udover det fysiske system til håndtering af organisk dagrenovation skal opmærksomheden henledes på et helt afgørende 'systemelement', som er den information og vejledning kommunen leverer til den enkelte husstand om, hvorledes korrekt sortering af affaldet skal udføres og hvad resultatet af indsatsen har været i form af oplysninger om kvalitet, mængde og anvendelse af den kildesorterede organiske dagrenovation.

Erfaringerne fra de iværksatte kommunale kildesorteringsordninger viser generelt, at villigheden til at sortere korrekt først og fremmest afhænger af, hvor godt der er informeret om ordningen. Forhold der bør indgå ved udformningen af informationsmaterialet samt den løbende opfølgning herpå er:

- Løsg og illustrativ udformning af sorteringsvejledningen.
- Hvilke affaldstyper der især vil give anledning til problemer i den efterfølgende behandling af den organiske dagrenovation, og derfor med særlig omhu skal sorteres fra som restaffald (skal f.eks. bleer medtages som organisk dagrenovation eller ej, og hvorfor/hvorfor ikke).
- Baggrund for valg af opsamlingsmateriel til husstanden (indendørs såvel som udendørs).
- Særlige hensyn til forholdene i forskellige typer af boligområder, herunder behov for information på fremmed sprog.
- Løbende tilbagemelding til husstandene om resultatet af indsatsen. Dette er især vigtigt, hvis anden bortskaffelse af den indsamlede organiske dagrenovation end den oprindeligt planlagte har været nødvendig, med beskrivelse af årsagen hertil samt hvad der skal gøres for at undgå lignende situationer i fremtiden.

Derimod tyder erfaringerne ikke på, at selve den praktiske indretning af indsamlingen øver nogen særlig indflydelse på sorteringseffektiviteten.



Figur 1.1
Overordnet systembeskrivelse for affaldets vej fra 'køkken til mark'

1.3.1 Opsamling indendørs i husstanden

Opsamling af kildesorteret organisk dagrenovation i husstanden sker alt overvejende i køkken eller bryggers. Det er her husstandens produktion af dagrenovation med indhold af organisk stof primært finder sted og opsamling og midlertidig opbevaring af organisk dagrenovation vil derfor naturligt også finde sted her.

Som opbevaringsmateriel benyttes oftest en af følgende muligheder:

- Posestativ eller plastspand med plastpose.
- Posestativ eller plastspand med papirpose.
- Plastspand uden pose eller anden form for foring.

I de tilfælde hvor man vælger at emballere organisk dagrenovation i en plastpose er dette ofte begrundet i hygiejniske forhold, idet plastposer af en tilstrækkelig god kvalitet er holdbare og kan snøres tæt før de bæres ud i den udendørs opsamlingsbeholder. Hermed undgås eller reduceres gener i forbindelse med såvel den indendørs opbevaring som forureningen af den udendørs opsamlingsbeholder.

Brug af plastposer kan også direkte være betinget af, at affaldet efter indsamling agtes tilført et optisk sorteringsanlæg med henblik på farvesortering af poser med organisk dagrenovation og restaffald. Brug af mekaniske sorteringsanlæg til optisk sortering af forskelligt farvede poser er en løsning, som en række større

bykommuner enten allerede har eller agter at etablere. Den indlysende fordel ved løsningen er, at det eksisterende indsamlingssystem - bortset fra sorteringen indendørs i husstanden - kan benyttes i uændret form, inklusiv nedstyrtningssskakte i etageboliger.

Uanset årsagen vil brug af plastposer medføre, at der som led i forbehandlingen skal ske en oprivning af poserne, samt fjernelse af disse fra affaldet. Herudover vil kontrol af sorteringseffektiviteten i forbindelse med selve indsamlingen være stort set umulig, når affaldet er emballeret i lukkede plastposer.

Som alternativ til poser af plast kan poser af papir overvejes. Fordelen ved papirposer er, at disse efter oprivning ikke behøver at blive fjernet, men kan gå med resten af affaldet til biogasbehandling (eller kompostering). Væsentligste ulemper ved papirposer er manglende holdbarhed (gennemvædning) samt at de typisk er væsentlige dyrere end plastposer.

Der er gennem årene fra producentside arbejdet med udvikling af holdbare papirposer, som er imprægneret til bedre at modstå gennemvædning, uden at den helt rigtige og prisbillige løsning er fremkommet endnu.

Er indsamlingen af organisk dagrenovation baseret på optisk sortering, kan papirposer ikke anvendes grundet den relativt hårdhændede behandling af poserne i dette system.

Endelig kan opsamling i en plastspand overvejes, hvilket naturligvis giver den umiddelbare fordel, at udgiften til emballering og efterfølgende besvær i forbehandlingen med fjernelse af (plast)poser undgås. Herudover kan sorteringseffektiviteten bedre observeres ved indsamlingen af affaldet. Til gengæld vil den manglende emballering normalt stille krav til udendørs opbevaring i en tæt plastbeholder, og dermed risiko for uhygiejniske forhold som følge af væskedannelse i beholderen. Udover flue- og lugtproblemer for beboerne kan dette medføre arbejdsmiljø problemer for renovatøren.

Som det fremgår af ovenstående, vil kommunens/affaldsselskabets valg af systemelement til brug i husstandene påvirke valget af de efterfølgende systemelementer ved håndtering af organisk dagrenovation og vice versa.

1.3.2 Opsamling udendørs ved husstanden

Udendørs opsamling ved parcelhuse kan enten ske i sækkestativer forsynet med plast- eller papirsække eller i tætte plastbeholdere. I enkelte tilfælde er plastbeholderne udført som dobbeltbeholdere til samtidig opbevaring af organisk dagrenovation og restaffald, der i så fald kræver en specielt indrettet komprimatorbil med dobbeltkammer ved tømning. Ved etageboliger og i nogle tilfælde ved tæt/lav boliger anvendes typisk opsamling i minicontainere af plast eller glasfiber placeret på centrale opsamlingssteder.

Brug af sækkestativer med plastsække til opsamling af organisk dagrenovation kan ikke anbefales, idet denne løsning forudsætter brug af mindre poser til emballering af affaldet for at forhindre væskedannelse i bunden af sækken, og dermed risiko for punktering og udsivning ved håndteringen. Endvidere vil 'pose-i-sæk' løsningen væsentlig besværliggøre den efterfølgende forbehandling med oprivning af poser og fjernelse af emballagen fra affaldet.

Såfremt der alene anvendes poser og sække af papir, kan disse som tidligere nævnt gå med i den efterfølgende biogasbehandling. Endvidere indebærer brug af papirsække, at der kan forventes en vis fordampning af vandindholdet i affaldet, hvorved risiko for væskeafgivelse reduceres. Den væsentligste forhindring for en

større udbredelse af denne løsning ved indsamling af organisk dagrenovation er prisen (forbruget af papirposer og –sække).

Opsamling af organisk dagrenovation udendørs ved husstanden sker derfor i de fleste tilfælde i plastbeholdere eller minicontainere, typisk med krav om, at affaldet fra køkkenet er emballeret i plastposer. Denne opsamlingsform er i tråd med, at kommuner, som på det seneste har truffet beslutning om iværksættelse af separat indsamling af organisk dagrenovation, som nævnt har valgt at benytte konceptet med efterfølgende farvesortering af affaldet på særlige maskinelle sorteringsanlæg.

1.3.3 Indsamling og transport

Valg af indsamlingsmetode for kildesorteret organisk dagrenovation er som tidligere nævnt afhængig af de valg, der er truffet i forbindelse med anvendelse af opsamlingsmateriel i og ved den enkelte husstand. Implikationer, som valg af indsamlingsmetode har på den efterfølgende behandling i et biogasanlæg, er nærmere beskrevet i afsnit 3.4.

Indsamling af organisk dagrenovation sker typisk ved anvendelse af samme type komprimatorbiler, som anvendes til restaffald eller blandet dagrenovation. Dette er tilfældet, hvad enten der er tale om løsninger, hvor affaldet opsamles adskilt ved husstanden i særskilte beholdere eller ved 'blandet' opsamling i forskelligt farvede plastposer, som efterfølgende skal farvesorteres.

Undtagelser er f.eks. de tilfælde, hvor opsamling sker i dobbeltbeholdere, som kræver en specielt indrettet komprimatorbil med dobbeltkammer til indsamlingen. Samme type dobbeltkammerbil benyttes også i nogle tilfælde til kombineret indsamling af organisk dagrenovation og restaffald baseret på opsamling i sækkestativer. Endelig findes i forbindelse med Bates Combi sækkesystem et specielt udviklet koncept for brug af papirsække med tilhørende specialdesignet komprimatorbil.

Selve indsamlingen og transporten af organisk dagrenovation vil typisk være en driftsopgave, der tilsvarende indsamling og transport af almindelig dagrenovation løses af kommunen/affaldsselskabet selv eller som er udliciteret til et privat vognmandsfirma baseret på en indgået kontrakt med kommunen/affaldsselskabet.

1.3.4 Forbehandling og kontrol

Uanset det valgte koncept for opsamling i/ved husstanden vil det normalt være nødvendigt at gennemføre en eller anden form for forbehandling af den indsamlede organiske dagrenovation, før det organiske materiale kan tilføres det egentlige behandlingsanlæg. Forbehandlingen har således til formål at fjerne uønsket emballage samt diverse fejlsorterede emner typisk i form af plast, tekstil, metal, sten og grus, mv.

Forbehandlingen skal som minimum i henhold til slambekendtgørelsen /9/ omfatte en kontrol af det tilførte affald, som viser, at de gældende grænse- og afskæringsværdier for tungmetaller og miljøfremmede stoffer er overholdt, inden sammenblanding med f.eks. husdyrgødning i et biogasanlæg finder sted.

Forbehandlingsmetoder der har været og/eller anvendes i større skala i forbindelse med biogasanlæg er nærmere beskrevet i afsnit 3.3.

Ud over selve den fysiske behandling af den organiske dagrenovation, som finder sted i forbindelse med forbehandlingen, udgør denne aktivitet således også et

overordentlig vigtigt element i affaldets vej fra 'køkken til mark'. Det er på dette tidspunkt i forløbet, at affaldet formelt skal godkendes som et produkt, der uden problemer kan blandes med andre affaldstyper, uden at dette medfører forringelser af kvaliteten af de producerede gødningsprodukter efter endt behandling. Samtidig hermed vil der i visse tilfælde ske en overdragelse af ansvaret for den videre håndtering af affaldet fra en aktør til en anden, f.eks. når affaldet leveres til et biogasfællesanlæg.

1.3.5 Transport efter forbehandling

Omfanget af transport efter forbehandling afhænger af placeringen af denne. Såfremt forbehandlingen etableres i forbindelse med biogasanlægget, skal der ske en transport af frasorteret materiale til forbrændingsanlæg. Omvendt skal der ske en transport af den forbehandlede organiske dagrenovation til biogasanlæg, såfremt forbehandlingen etableres i forbindelse med f.eks. et forbrændingsanlæg. Endelig kan der i tilfælde af etableringen af forbehandlingen som en selvstændig fysisk enhed blive tale om transport af begge ovennævnte fraktioner til henholdsvis biogasanlæg og forbrænding.

Uanset transportomfanget vil der være tale om traditionelle transportopgaver, der tilsvarende som beskrevet ovenfor under indsamling og transport kan løses af kommunen/affaldsselskabet selv eller som kan udliciteres til et privat vognmandsfirma baseret på en indgået kontrakt med kommunen/affaldsselskabet. Transporten vil være baseret på traditionelle containerløsninger og stiller dermed ingen særlige krav til transportøren.

1.3.6 Behandling og udbringning

Mere indgående beskrivelser af behandlingsmetoder er ikke det egentlige formål med nærværende projekt. Alligevel er det, jf. afsnit 3.4, fundet relevant at se nærmere på biogasanlæg som behandlingsanlæg for organisk dagrenovation, specielt i sammenhæng med denne type anlægs muligheder for håndtering af miljøfremmede organiske stoffer som LAS, NPE, DEHP og PAH.

Årsagen hertil er, at der kan forventes endog meget store variationer i indholdet af disse stoffer i kildesorteret organisk dagrenovation, som efter de gældende regler gør, at tilførsel til et biogasanlæg, og dermed blanding med andre affaldsprodukter i mange tilfælde ikke vil være mulig.

Variationer af indholdet af miljøfremmede organiske stoffer vil primært relatere sig til den valgte indsamlingsmetode samt kvaliteten af den udførte kildesortering i husstandene, der igen har indflydelse på valg af forbehandlingsmetode, og dermed i sidste instans på såvel kvantiteten som kvaliteten af den mængde organisk materiale, der kan udnyttes til biogasbehandling.

Det er derfor relevant at diskutere, om der i forbindelse med anaerob behandling af affaldsprodukter i biogasanlæg kan forventes at ske en nedbrydning af miljøfremmede stoffer. Dette kan i givet fald få stor indflydelse på fordelingen af ansvar og forpligtigelser mellem aktørerne, især hvad angår kontrolkrav til leveret affald samt gødningsprodukter.

Endelig er det relevant, jf. afsnit 3.5, at se nærmere på de afsætningsmuligheder for gødningsprodukter som kan bringes i anvendelse, når disse skal udbringes på landbrugsjorden.

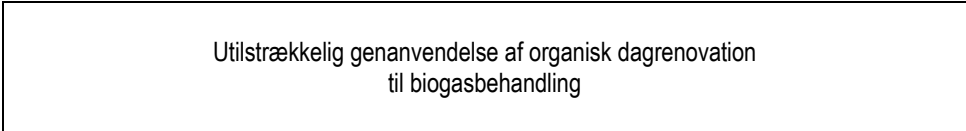
2 Problemanalyse

Problemanalyse i form af opstilling af krav og ønsker til fordeling af ansvar, forpligtigelse og opgaver i forbindelse med indsamling, forbehandling, behandling og udbringning på landbrugsjord af organisk dagrenovation er sket på baggrund af resultatet af en workshop med deltagelse af relevante aktører. Disse aktører omfattede repræsentanter fra en række organisationer, kommuner, affaldsselskaber og behandlingsanlæg, jf. deltagerlisten i bilag A.

Endvidere er resultatet af en tidligere i DAKOFA-regi afholdt workshop på Aalborg Universitet i december 1999 om biologisk affaldsbehandling også inddraget i problemanalysen /1/.

2.1 LFA - workshop

Selve workshoppen var struktureret efter det såkaldte LFA-koncept (Logical Framework Approach), der kort fortalt består i på struktureret vis at afdække og systematisere et givet problemkompleks. Ud fra en på forhånd valgt central problemformulering (det såkaldte 'starterproblem'), skal deltagerne på workshoppen gennem brainstorming og med udgangspunkt i den enkeltes egne forudsætninger, erfaringer og viden formulere et antal problemer, som han/hun finder kan være medvirkende årsag til det valgte 'starterproblem'. Det videre forløb består herefter i at illustrere årsags-virkning sammenhænge ved at placere de identificerede underliggende problemer i forhold til hinanden og forbinde disse. På denne måde opstår et såkaldt problemtræ med 'starteproblemet' som toppen af træet.



Utilstrækkelig genanvendelse af organisk dagrenovation
til biogasbehandling

Figur 2.1
Det valgte 'starterproblem' for LFA-workshoppen

Inden arbejdet med opstilling af problemtræet blev de ved brainstormingen formulerede problemer af deltagerne inddelt i tre hovedgrupper med følgende arbejdstitler (overskrifter):

- Viden – fordomme – økonomi
- Planlægning – aktører
- Råvarer – produktkvalitet – teknik

Efterfølgende blev deltagerne fordelt på tre grupper, som fik til opgave at identificere og illustrere årsags-virkning sammenhænge inden for hver af de nævnte hovedgrupper ved opstilling af del-problemtræer. De opstillede del-problemtræer blev herefter præsenteret for samtlige deltagere, og årsags-virkning sammenhænge blev tydeliggjort og drøftet.

Resultatet af workshoppen var således tre del-problemtræer under de nævnte overskrifter.

2.1.1 Efterbehandling af workshoppen's resultater

Efter workshoppens afslutning blev de opstillede del-problemtræer sammenarbejdet til et samlet problemtræ af Carl Bro, der fungerede som facilitator for workshoppen. Resultatet fremgår af bilag B.

På basis af det store problemtræ i bilag B er der efterfølgende af Carl Bro foretaget en nærmere analyse og forenkling af problemtræet med henblik på at gøre dette mere operationelt, men med fuld respekt for de på workshoppen fremkomne udsagn. Det forenkledede problemtræ fremgår af bilag C.

Eftersom det forenkledede problemtræ vist i bilag C danner basis for det videre arbejde med gennemførelse af problemanalyse og dermed den efterfølgende opstilling af egnede organisationsmodeller, blev begge de udarbejdede problemtræer fremsendt til workshoppen's deltagere til kommentering. Modtagne kommentarer er efterfølgende indarbejdet i den efterfølgende opstilling af krav og ønsker.

2.2 Beskrivelse af krav og ønsker

Baseret på det forenkledede problemtræ i bilag C kan der opstilles følgende oversigt over krav og ønsker, såfremt en større genanvendelse af organisk dagrenovation til biogasbehandling skal sikres.

Krav og ønsker:	Bemærkninger:
<p>Der ønskes klare udmeldinger fra centralt hold om behovet for en øget indsats på området, evt. suppleret med konkrete, men differentierede krav om målopfyldelse afhængig af beliggenhed i landet og dermed geografiske forskelligheder og transportafstande.</p>	<p>Miljøministeriet er den centrale myndighed der her sigtes på, suppleret med initiativer fra veterinær-myndighederne. Der skal tages hensyn til den skæve geografiske fordeling af gylle og affald på landsplan.</p>
<p>Fastlæggelse af nødvendige og tilstrækkelige kvalitets- og hygiejniseringskrav til affald og gødningsprodukter, jf. slambekendtgørelsen, samt stillingtagen til opnået miljøeffekt ved genanvendelse af affaldet.</p>	<p>Dårligt image og signalforvirring skal undgås, ellers vanskeligt at overbevise producenterne (borgerne) og aftagerne (jordbruget) om det fornuftige i ordningen, samt at motivere til aktiv deltagelse i gennemførelsen heraf og sikring af afsætning af gødningsprodukter.</p>
<p>Kommunale initiativer til separat indsamling af organisk dagrenovation efterlyses til udvikling af indsamlings- og behandlings-metoder. Endvidere efterlyses alternative finansieringsmodeller for de ofte teknologi-tunge løsninger ved indsamling samt for- og efterbehandling af organisk dagrenovation.</p>	<p>Mange kommuner/affaldsselskaber her endnu ikke validt belæg for at indsamling og særskilt behandling af organisk dagrenovation resulterer i en bedre miljøeffekt sammenlignet med forbrænding med energiudnyttelse.</p>

<p>For de primære aktører, dvs. kommuner/affaldsselskaber og biogasanlæg skal der etableres en fælles platform for dialog og samarbejde, som kan understøtte de organisatorisk relativt svage biogasanlæg og dermed muliggøre et ukompliceret ejerskifte af affaldet.</p>	<p>Platformen skal sikre konsensus om målopfattelse samt give mulighed for etablering af en klar ansvarsfordeling mellem parterne, både juridisk og økonomisk. Endvidere skal den fælles platform sikre den nødvendige leveringssikkerhed for affaldet.</p>
<p>Identifikation og udvikling af egnede forbe-handlingsmetoder for organisk dagrenovation til sikring af den nødvendige kvalitet mhp. efterfølgende tilførsel til biogasanlæg, samt hvor denne forbehandling mest hensigtsmæs-sigt placeres rent fysisk og ansvarsmæssigt.</p>	<p>Forbehandlingen af den organiske dagrenovation kan opfattes som den naturlige fysiske og ansvarsmæssige snitflade mellem kommune/affalds-selskab og biogasanlæg.</p>

Tabel 2.1
Fremsatte krav og ønsker på workshoppen

2.2.1 Analyse af fremsatte krav og ønsker

De på workshoppen fremsatte krav og ønsker er i ovenstående tabel 2.1 samlet i fem hovedemner, som kan karakteriseres med følgende overskrifter:

- Centrale initiativer efterspørges
- Kvalitetskrav og miljøeffekt
- Kommunale initiativer – økonomiske hensyn
- Fælles platform for dialog og samarbejde
- Forbehandling – den naturlige snitflade

I det følgende vil disse blive vurderet og analyseret nærmere, idet der gøres opmærksom på, at der ikke på selve workshoppen blev foretaget en detaljeret analyse af de listede problemstillinger, men at dette er sket efterfølgende. Den konkrete formulering og de konklusioner der drages i det følgende skal således ikke tilskrives workshoppens deltagere, men er forfatterens ansvar alene.

2.2.1.1 Centrale initiativer efterspørges

Såfremt Affald 21's erklærede mål om genanvendelse af 150.000 tons organisk dagrenovation – heraf 100.000 tons ved biogasbehandling - inden 2004 skal opfyldes /2/, vil det kræve en langt mere offensiv indstilling fra de centrale myndigheder, dvs. Miljøministeriet samt veterinærmyndighederne. Erfaringerne viser, at det miljømæssige incitament for kommuner og affaldsselskaber til at forfølge ovennævnte mål er nærmest ikke-eksisterende, hvorfor der ikke fra denne side, med enkelte undtagelser, kan forventes igangsætning af større initiativer i de kommende år.

Det skal dog nævnes, at der på Miljøstyrelsens initiativ i en række kommuner er iværksat fuldskalaforsøg for at tilvejebringe yderligere dokumentation for og demonstration af biogasbehandling som behandlingsform. Forsøgene omfatter to-delt indsamling af dagrenovation og behandling af den organiske dagrenovation på biogasfællesanlæg.

Herudover synes der at være behov for gennemførelse af en samlet og overordnet planlægning i landets forskellige regioner, som inddrager affaldsmængder fra både land og by, gødningsbehov og energiforsyning kombineret med allerede

eksisterende og planlagte mulige behandlingsanlæg for den organiske del af dagrenovationen, dvs. komposterings- og biogasanlæg.

På basis af denne planlægning skal det være muligt ud fra en samfundsmæssig synsvinkel og med inddragelse af spørgsmålet om miljøeffekt (se efterfølgende afsnit), at udpege de områder af landet, hvor udbygning af behandlingskapaciteten i form af biogasbehandling mest hensigtsmæssigt kan finde sted samt opstilling af konkrete mål herfor.

Gennemførelsen af den nævnte planlægning i landets regioner kan eventuelt ske i sammenhæng med iværksættelse af yderligere demonstrationsprojekter og/eller udviklingsprojekter, såfremt der viser sig behov herfor.

Da der forventeligt vil vise sig endog betydelige regionale forskelle mellem muligheder og behov for etablering af centrale genanvendelsesløsninger for den organiske del af dagrenovationen, anses direkte lovgivning på området ikke at være en farbar vej – selvom der fra EU's side p.t. arbejdes med et fremtidigt kompostdirektiv til regulering heraf /13/. Derimod bør strategien være baseret på, at indsatsen sker i de områder af landet, hvor muligheder, ønsker og behov viser sig at være størst.

2.2.1.2 Kvalitetskrav og miljøeffekt

Det er givet, at spørgsmålet om positiv, neutral eller direkte negativ miljøeffekt ved ordningens gennemførelse vil være meget afhængig af, hvor i landet den tænkes gennemført. Dette spørgsmål skal således belyses nærmere i forbindelse med den ovenfor nævnte planlægning i landets regioner.

Udmelding af nødvendige og tilstrækkelige kvalitets- og hygiejniseringskrav til affald og gødningsprodukter skal varetages af de besluttende offentlige myndigheder, dvs. primært Miljøministeriet samt Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, efter behørig konsultation af de berørte interesseorganisationer i henhold til gængs praksis, og som det er sket i forbindelse med vedtagelse af både slambekendtgørelsen /9/ og tilsynsbekendtgørelsen /10/. De nævnte myndigheder skal således medvirke til, at der fortsat sker en udvikling i kravfastsættelsen til affald, som skal anvendes til jordbrugsformål, således at nye potentielt problematiske stoffer kan fanges i opløbet.

Kun ved at følge en offensiv og fremadrettet strategi på dette område, vil det være muligt at gennemføre en løbende og meningsfuld dialog med både producenterne af affald (borgerne) og aftagerne af gødningsprodukterne (jordbruget).

Denne dialog er forudsætningen for, at det samlede kompleks af lovgivning og valgte systemløsninger til indsamling og behandling af organisk dagrenovation kan opfattes som troværdige.

2.2.1.3 Kommunale initiativer – økonomiske hensyn

Et væsentligt forhold som gør, at kommuner og affaldsselskaber er tøvende over for at engagere sig i genanvendelsesløsninger for den organiske del af dagrenovationen, er spørgsmålet om opnåelse af sikkerhed for afsætning af affaldet over en rimelig lang tidshorizont, set i forhold til de nødvendige investeringer i behandlingsanlæg.

Ved genanvendelsesløsninger, som rækker ud over hjemmekompostering, skal der sikres en aftager af gødningsprodukter i form af primært kompostprodukter. Eneste realistiske aftager er jordbruget, og med de blandede erfaringer fra slammet in mente, er det ikke mærkeligt, at der udvises denne tilbageholdenhed med at

etablere ordninger, hvor man ikke selv er herre over hele behandlings- og bortskaffelsesforløbet, men er afhængig af andre aktører.

Ovennævnte forhold vurderes at være en væsentligst årsag til, at kommunale eller selskabsejede biogasanlæg til behandling af den organiske del af dagrenovationen sandsynligvis kun etableres i begrænset omfang, i hvert fald inden for den korte tidshorisont som Affald 21 udstikker om genanvendelse af 150.000 tons organisk dagrenovation inden 2004.

Som katalysator for et øget antal kommunale initiativer på området synes en strategi, der søger at fremme et tættere samarbejde mellem kommuner og affaldsselskaber på den ene side og de landmandsejede biogasfællesanlæg på den anden side, således at være oplagt at forfølge, understøttet af initiativer og lovgivning fra centralt hold som beskrevet ovenfor i afsnit 2.2.1.1 og 2.2.1.2.

2.2.1.4 Fælles platform for dialog og samarbejde

Det er vigtigt at gøre opmærksom på, at når der i denne sammenhæng tales om en fælles platform, sigter dette ikke mod etablering af en landsdækkende organisation el.lign., idet der allerede eksisterer sådanne fora, f.eks. Biogasforeningen og Brancheforeningen for Biogas, hvor emner af mere generel karakter kan bringes op og drøftes.

Derimod er der tale om en fælles platform i form af et konkret samarbejdsorgan etableret i hvert enkelt tilfælde mellem kommune/affaldsselskab og biogasanlæg i en given geografisk region. Den fælles platform behøver ikke nødvendigvis at have juridisk status i form af et egentligt selskab, men omvendt er der heller ikke noget til hinder for at en sådan løsning vælges. Tværtimod vil etablering af et selskab med repræsentanter fra begge sider i højere grad sikre, at den nødvendige interesse og forpligtelse er tilstede fra begge sider /3/.

Det primære formål med skabelse af en fælles platform skal være at sikre et ukompliceret ejerskifte af affaldet fra kommune/affaldsselskab til biogasanlæg. Der skal derfor i dette regi forhandles og vedtages retningslinier for følgende områder:

- Typer og mængder af affald, som af kommune/affaldsselskab kan indsamles og/eller anvises til biogasbehandling, og som der er sikkerhed for kan modtages til biogasbehandling på et eller flere biogasanlæg.
- Krav til kvalitet af indsamlet og/eller anvist affald.
- Hvem der er ansvarlig for overholdelse af den vedtagne kvalitet for leveret affald, samt hvorledes den løbende kvalitetskontrol skal udføres og af hvem.
- Krav til kvalitet af gødningsprodukter efter biogasbehandling samt endelig slutdisponering heraf.
- Hvem der er ansvarlig for overholdelse af den vedtagne kvalitet for gødningsprodukter, samt hvorledes den løbende kvalitetskontrol skal udføres og af hvem.
- Hvem der er ansvarlig for afsætning af gødningsprodukter, og dermed for at korrekt slutdisponering af affaldet finder sted.
- Hvilke tiltag og afværgeforanstaltninger der skal iværksættes, såfremt den forudsatte kvalitet af affald og/eller gødningsprodukter ikke kan opfyldes.
- Fordeling af omkostninger, såvel investering som løbende driftsudgifter, i de tilfælde, hvor forbehandling af affaldet er nødvendig.
- Den fysiske placering af en eventuel forbehandling samt hvem der er ansvarlig for driften heraf, herunder styring af miljø-, energi- og ressourceforhold.
- Fordeling af transportomkostninger.

- Fordeling af omkostninger til slutbehandling og endelig slutdisponering.
- Placering af snitflader for ejerskab af affaldet mellem: kommune/affaldsselskab – fælles ansvar – biogasanlæg.
- Hvorledes fremtidige krav til kvalitet af affaldsprodukter i form af indhold af nye og i dag ukendte miljøfremmede stoffer skal håndteres og sikres opfyldt.
- Tidshorisont for samarbejde, herunder mulighed for genforhandling af retningslinier i perioden samt hvornår og hvordan forhandling af en forlængelse af aftalen kan/skal finde sted.

En fælles platform, eventuelt i form af dannelsen af et egentligt selskab, som på seriøs vis i hvert enkelt tilfælde (læs: geografiske region) forholder sig til ovennævnte områder og indgår bindende aftaler om retningslinier for fordeling af forpligtigelse og ansvar for det organiske affalds vandring fra 'køkken til mark', vil være en hensigtsmæssig - og måske den eneste realistiske - metode til sikring af den nødvendige enighed om, at organisk dagrenovation kan tilføres biogasbehandling og gødningsprodukter herfra kan tilbageføres til jordbruget på forsvarlig vis.

Samtidig vil et aftalegrundlag som beskrevet være den bedste forudsætning for at kunne tilgodese kommuner og affaldsselskabers berettigede krav om sikring af tilstrækkelige langvarige aftaler for afsætning af affald til slutbehandling og - disponering.

Modeller for hvorledes den fælles platform rent praktisk kan etableres, herunder uddybning af ovennævnte listede områder, vil ske i afsnit 4.

2.2.1.5 Forbehandling – den naturlige snitflade

Den optimale indretning og placering af forbehandling af organisk dagrenovation, som sikre at denne affaldstype uden problemer kan tilføres et biogasanlæg, er endnu ikke endeligt udviklet og identificeret.

Som det allerede fremgår af afsnit 2.2.1.4, vil spørgsmålet om placering, indretning, drift og betaling for korrekt og tilstrækkelig forbehandling af affaldet være et naturligt element, der indgår i den fælles platform. Retningslinierne herfor skal således aftales i dette regi.

Dette understreger betydningen af forbehandlingen som funktion i forbindelse med udnyttelse af organisk dagrenovation og berettiger dermed opfattelsen af forbehandlingen som den naturlige fysiske og ansvarsmæssige snitflade mellem kommune/affaldsselskab og biogasanlæg.

Uanset hvordan forbehandlingen organiseres og hvor den rent fysisk placeres er det væsentligt at understrege vigtigheden af, at begge parter har indflydelse på de krav der skal stilles til kvaliteten af det forbehandlede affald.

I det efterfølgende afsnit 3 vil status for p.t. anvendte tekniske løsninger til forbehandling af affald samt effektiviteten i form af mængden af frasorteret materiale kort blive gennemgået.

2.3 Opstilling af organisationsmodeller

Den gennemførte LFA-workshop resulterede i opstilling af et problemtræ, på baggrund af hvilket det efterfølgende var muligt at formulere en række krav og ønsker til løsning af de fundne problemer.

Den efterfølgende analyse af de formulerede krav og ønsker har dels resulteret i afdækning af en række overordnede behov som skal tilgodeses, og dels i behov af mere funktionel karakter, som direkte knytter sig til hvorledes ordninger for genanvendelse af organisk dagrenovation kan organiseres i praksis.

Ved opstilling af de i afsnit 4 beskrevne organisationsmodeller, er der primært taget udgangspunkt i et ønske om at tilgodesefuldelse af sidstnævnte typer af behov.

3 Tekniske forudsætninger og begrænsninger

3.1 Generelt

I nærværende afsnit er der foretaget en gennemgang og vurdering af forskellige tekniske forudsætninger og begrænsninger i forbindelse med indsamling af kildesorteret organisk dagrenovation, efterfølgende forbehandling og slutbehandling i biogasanlæg samt afsætning af gødningsprodukter. Der er ved gennemgangen især fokuseret på konsekvenser for kvalitet og effektivitet i behandlingen, samt kontrol og ansvarsforhold forbundet hermed.

Baggrunden herfor er, at problemstillingerne i forbindelse med håndtering og behandling af kildesorteret organisk dagrenovation er mangeartede, jf. den gennemførte problemanalyse i afsnit 2, og at de væsentligste konsekvenser af de udførte teknologivalg bør være aktørerne bekendt.

3.2 Indsamlingsmetoder

Følgende forhold har erfaringsmæssigt en væsentlig indflydelse på kvaliteten af kildesorteret organisk dagrenovation:

- definition af bioaffald og restaffald, dvs. hvad accepteres som tilhørende den organiske dagrenovation
- indsamlingsordning, herunder i særdeleshed hvorvidt der vælges emballering i køkkenet eller ikke
- dersom der vælges emballering i køkkenet, hvorvidt der vælges plast- eller papiremballering
- information til de berørte husstande, herunder i særlig grad skelen til muligheder og behov i de enkelte bebyggelser - skal alle typer bebyggelse deltage i ordningen?
- løbende information om ordningens effektivitet, samt opfølgning overfor ringe sorteringseffektivitet
- bevidst destruktiv adfærd

Det er især erfaret, at løbende information og opfølgning overfor husstandene er vigtig for at vedligeholde en effektiv kildesortering af organisk dagrenovation.

Det er ligeledes vigtigt, at det indsamlede kildesorterede organiske affald efterfølgende behandles i henhold til formålet med sorteringen, og at de involverede husstande gøres opmærksom på sorteringseffektivitetens indflydelse på den efterfølgende behandlings virkemåde og kvalitet.

3.2.1 Behov for forbehandling

Generelt er der erfaringer med såvel uemballerede som emballerede opsamlingsmetoder i køkkenet, og valget af metode er betydende for, i hvilken udstrækning en egentlig forbehandling er nødvendig.

Det er givet, at især blødgørere (DEHP og tilsvarende forbindelser) i stor udstrækning stammer fra plastemballage, enten i form af plastposer benyttet til opsamling af bioaffaldet eller især fra fejlsorteret plastemballage fra madvarer. Koncentrationen af disse stoffer i affaldet vil derfor afhænge direkte af brugen af plastemballage og af sorteringseffektiviteten, samt i hvilken udstrækning en eventuel forsorering af affaldet er i stand til at fjerne plastemballage fra affaldet før tilførsel til biogasanlægget finder sted.

Brug af plastposer til emballering af bioaffaldet vil som minimum kræve en forbehandling i form af oprivning af poserne. Herudover kan forbehandlingen omfatte frasortering af plastposerne, men dette vil typisk medføre, at en væsentlig del af det organiske materiale ved samme lejlighed vil blive frasorteret, og dermed ikke tilgå biogasanlægget, jf. beskrivelsen af anvendte forbehandlingsmetoder i afsnit 3.3.

En effektiv forsorering som fjerner plastposer og andre urenheder, vil typisk medføre, at i størrelsesordenen 20-50% af den tilledte kildesorterede dagrenovation vil blive frasorteret med henblik på bortskaffelse til forbrænding, jf. massebalancer opstillet i afsnit 3.3. Såfremt helt op til halvdelen af det indsamlede affald skal bortskaffes ved traditionel behandling på et forbrændingsanlæg, synes gevinsten ved gennemførelse af kildesortering umiddelbart at være begrænset.

Alternativt kan man vælge alene at foretage en oprivning af poserne og lade disse gå med i biogasanlægget for senere at fjerne plasten ved en efterbehandling af materialet. Ud over eventuelle problemer af mekanisk art (pumper mv.) vil dette i forbindelse med biogasbehandlingen medføre en frigivelse af blødgørere fra plasten til det organiske materiale, og dermed til gødningsprodukterne /8/.

Uanset muligheder for at nedbryde sådanne forbindelser biologisk, jf. afsnit 3.4, samt mulighederne for med vejledning og oplysning at reducere graden af fejlsorteret plastemballage, vil emballering med plastposer alt andet lige medføre en større frigivelse af DEHP og lignende stoffer til det organiske affald og dermed til gødningsprodukterne efter biogasbehandlingen.

Såfremt emballering af bioaffaldet undlades eller der anvendes papirposer som alternativ til plastposer viser erfaringerne fra Grindsted Kommune /11/, at forbehandling med frasortering stort set kan undlades. Dette forudsætter, at kildesorteringen udføres med høj effektivitet, dvs. med en minimal fejlsorteringsprocent.

3.2.2 Behov for efterbehandling

Uanset om affaldet forsoreres eller ej og om der anvendes plastposer eller ej vil en efterbehandling i form af en simpel mekanisk separation/sortering af det tørre restprodukt normalt være nødvendigt. Dette sker primært af æstetiske årsager for at fjerne mindre urenheder, oftest plaststykker, hvis tilstedeværelse vil begrænse afsætningsmulighederne for gødningsproduktet. Urenhederne er et resultat af neddelingen inden tilførsel finder sted til biogasanlægget.

Uanset om der i forbindelse med neddelingen udføres en forsorering af affaldet, må det påregnes, at en del af det ikke-organiske materiale vil følge det organiske affald til biogasanlægget, og vil her kunne frigive miljøfremmede stoffer /9/. Alt andet lige vil afgivelsen af miljøfremmede stoffer således være proportional med forekomsten af diverse urenheder i det tilførte affald.

Endvidere vil mængden der frasorteres ved efterbehandlingen afhænge af passage af lette materialer til biogasanlægget efter forbehandlingen. Den frasorterede

mængde ved efterbehandlingen kan således være indikator for fejlsortering i kildesorteringen eller i en eventuel mangelfuld udført forsortering.

Ovennævnte tydeliggør behovet for, at der ved information og vejledning i forbindelse med kildesorteringen gøres en ihærdig indsats for at reducere graden af fejlsortering, samt på anden vis reducerer risikoen for kontaminering af affaldet i forbindelse med valg af koncept for indsamlingsmetode.

Metaller forventes ikke umiddelbart at give tilsvarende problemer, og metaller vil typisk i stor udstrækning udskilles i magnetudskiller eller tilsvarende i forbehandlingen og/eller ved gravimetrisk udskilning i tankanlæg på biogasanlægget.

3.3 Forbehandlingsmetoder

I forbindelse med beskrivelse af forskellige forbehandlingsmetoder skal det noteres, at det har vist sig vanskeligt at indhente relevante og dokumenterbare oplysninger fra en række af de eksisterende anlæg, der er interessante i denne sammenhæng. Nedenstående oplysninger er derfor hovedsageligt baseret på allerede rapporterede data.

3.3.1 Eksisterende anlæg

3.3.1.1 Vaarst-Fjellerad

På Vaarst-Fjellerad biogasanlæg er der i 1997 foretaget masseflowanalyse på anlægget til kildesorteret organisk husholdningsaffald i forbindelse med opstart og indkøring af anlægget /8/.

Det kildesorterede affald er forbehandlet i Herning Kommune. Her er benyttet et ACTA anlæg med:

- modtagelse af affald i plastposer i modtagesilo
- kran til overføring af affald til oprivning og neddeling
- oprivning og neddeling
- udskilning af organisk stof i rullesigte
- containeranlæg til organisk andel
- komprimatoranlæg til frasorteret, blandet andel til forbrænding

Der er ikke rapporteret data for effektiviteten af denne traditionelt indrettede forbehandling, som primært har til formål at fjerne plast og andre urenheder, samt fysisk at neddele og blande det organiske materiale, men erfaringerne fra driften viser meget varierende effektiviteter, og dermed også mulighed for forholdsvis stor frasortering af organisk materiale, der ellers kunne afsættes til biogasanlægget.

Indretningen af forbehandlingen i en selvstændig fysisk enhed, hvor det organiske materiale oplagres en vis tid i containere, gør det muligt at gennemføre en kontrol af produktet, før dette sendes videre til biogasbehandling.

Anlægget på selve biogasanlægget består af følgende hovedoperationer:

Modtageanlæg:

- modtagesilo med neddelersnegle og snegleudmader

Forbehandlingsanlæg:

- -

Udrådninganlæg:

- tørindfødning i udrådninganlæg

- udrådning af indfødte organisk husholdningsaffald i blanding med husdyrgødning, suppleret med udtag af akkumuleret, flydende plast med afvandingsskovl

Efterbehandling:

- separering i gylleseparator
- rejectvand til husdyrgødningsanlæg
- retentat til affaldsbehandling

Massebalancen over anlæggets 5 første driftsmåneder er som følger, angivet som vådvægt i tons:

Forbehandlet affald 430	+	Podde-gylle 210	+	Vand 50	=	Reaktor-indhold 200+30	+	Plast 50	+	Afgasset 370	+	Biogas 78
----------------------------	---	--------------------	---	------------	---	---------------------------	---	-------------	---	-----------------	---	--------------

og det ses, at der er en afvigelse svarende til en merværdi som totalmasse på produktsiden på 38 tons eller 5,5 % af den totale tilledning til anlægget i forsøgsperioden.

I alt akkumuleres og frasorteres en fast masse inklusive plast på (30 + 50) tons = 80 tons eller 19% af den samlede tilførsel af forbehandlet affald. Hertil skal lægges mængden som frasorteres ved forbehandlingen, en mængde der med stor sandsynlighed er af samme størrelsesorden.

Der produceres en biogasmasse på i størrelsesordenen 18% af den tilledte affaldsmasse som vådvægt.

Denne værdi skal tages med forbehold, idet der kan være et vist biogaspotentiale i den tilledte podemasse, men det må antages, at dette er begrænset i forhold til den samlede affaldstilførsel.

3.3.1.2 Grindsted

I forbindelse med modtagelsen af kildesorteret organisk dagrenovation på biogasanlægget i Grindsted sker der alene en forbehandling i form af neddeling og blanding af affaldet. Forsortering anses ikke for nødvendig, idet kommunen oplyser /11/, at erfaringerne viser en meget høj renhed af det kildesorterede affald med et indhold af urenheder på kun 1-2%.

3.3.2 Forsøgsanlæg

3.3.2.1 Vaarst-Fjellerad

På Vaarst-Fjellerad er der udført forsøg med ”Dewaster” /6/, en konisk pressesnegl, der ved stigende modtryk gennem sneglen presser partikler under en given partikelstørrelse samt flydende materialer ud mellem lameller. Der er lavet forsøg med kildesorteret organisk husholdningsaffald, samt med samme blandet med organisk affald fra Aalborg grønttorv.

Anlægget består af følgende hovedoperationer:

Modtageanlæg:

- modtagetank

Forbehandlingsanlæg:

- udpresning, med udskillelse af fast fraktion som plast, tekstiler, sten, glas og metal

Udrådningssanlæg:

- udrådning

Efterbehandlingsanlæg:

- -

Det må forventes, at forbehandlingen kan indrettes som en selvstændig fysisk enhed, der muliggør kontrol af det organiske materiale inden dette sendes videre til biogasanlægget. Et bufferlager skal i givet fald indrettes i forbindelse med forbehandlingen.

Massebalancen er som følger, angivet som vådvægt af 100% tilført affald:

Affald	=	Fast reject	+	Flydende biomasse til biogasanlæg
100		40 (29-50)		60 (50-71)

hvor tallene angivet i parentes angiver variationen. Det kan noteres, at der er en svag tendens til, at affald fra villakvarterer giver en mindre rejectmængde end blandet affald fra etageejendomme og grønttorvet.

Det frasorterede materiale, som udgør mellem 29 og 50% af det tilførte kildesorterede affald, består af en lang række emner, dækkende fra forskellige slags plastemner til metaller. Heraf andrager metal og plast skønsmæssigt 2% af indgående, hvorfor de resterende 27 til 48% må have et højt indhold af organisk reststof, der principielt må være tilgængeligt og omsætteligt til biogas.

3.3.2.2 Sinding-Ørre forsøgsanlæg

På Sinding-Ørre Biogafællesanlæg er der tidligere udfærdiget masseflowanalyse på et pilotanlæg, der har dannet grundlag for fuldskalaanlæg i Studsgård og Århus /7/. Analysen blev udført på kildesorteret organisk dagrenovation indsamlet i Århus Kommune.

Anlægget består af følgende hovedoperationer:

Modtageanlæg:

- modtagesilo

Forbehandlingsanlæg:

- neddeling i langsomt roterende neddeler, afledning til blandetank
- opblanding med reject fra efterbehandling eller gylle, med udskillelse af tung fraktion som sten, glas og metal

Udrådninganlæg:

- udrådning, bestående af hygiejnisering og udrådning i serie

Efterbehandlingsanlæg:

- separering i skrueseparator med produktion af koncentrat med lette fraktioner, hovedsagelig plast og organiske partikler, samt reject til recirkulation henholdsvis lagring

Forbehandlingsanlægget er integreret i biogasanlægget, hvilket som det var tilfældet i Helsingør, vil vanskeliggøre gennemførelsen af en hensigtsmæssig og effektiv kontrol af affaldet. Kontrol skal i givet fald ske i forbindelse med afledning til blandetank for at undgå kontrol direkte på det kildesorterede affald, der som nævnt er en meget inhomogen materialefraktion. Indskydelse af en mellemlagertank for afventning af godkendelse af produktet kan vise sig at være nødvendig.

Massebalancen er som følger, angivet som vådvægt af 100 % tilført affald:

Affald	=	Sand	+	Plast	+	Fast rest	+	Flyden- de rest	+	Biogas
100		10		10		7		57		16

I alt udsorteres 20% af indgående angiveligt som sand og plast.

Det udsorterede materiale består af en lang række emner, dækkende fra forskellige slags plastemner til metaller.

I størrelsesordenen 16 % af vådvægten af det tilførte affald omsættes til biogas.

3.3.3 Sammenfatning

Baseret på erfaringer fra de forholdsvis fåtallige eksisterende anlæg samt forsøgsanlæg afprøvet i de seneste år til forbehandling af kildesorteret dagrenovation kan det konkluderes, at forsortering af kildesorteret organisk dagrenovation typisk vil medføre, at i størrelsesordenen 20-50% af det tilførte affald vil blive frasorteret inden materialet sendes videre til biogasanlægget.

Denne variation og størrelsesorden af frasorteringen antyder, at der ikke alene er tale om forskelle i effektivitet af forbehandlingen, men at der også må være tale om betydelige forskelle i, hvor effektivt selve kildesorteringen udføres i de forskellige ordninger.

Eksemplet fra Grindsted viser, at såfremt der gennemføres en målrettet indsats overfor de deltagende husstande, samt benyttes et indsamlingskoncept (baseret på papirposer) som ikke i sig selv fordrer etablering af forbehandling i form af forsortering, kan der opnås en kvalitet af kildesorteret organisk dagrenovation, som gør, at forsortering som et element i forbehandlingen helt kan udelades.

Såfremt man ønsker at basere sig på et indsamlingskoncept, hvor f.eks. brug af plastposer fordrer etablering af forsortering, viser erfaringerne, at man nøje skal overveje hvilken type af forsortering der skal vælges for at minimere tabet af organisk materiale ved forbehandlingen.

Af hensyn til muligheden for kontrol af det tilførte kildesorterede affald bør forbehandlingen, uanset om denne omfatter en egentlig forsortering eller blot består af neddeling og blanding af affaldet, indrettes i en selvstændig fysisk enhed kombineret med et bufferlager for kortvarig opbevaring af det forhandlede affald, indtil analyser viser, at dette kan frigives til biogasanlægget.

3.4 Biogasanlæg som behandlingsanlæg

De seneste års kontrol med stofbalancer på større renseanlæg samt forsøg med kompostering af spildevandsslam har vist, at det under aerobe forhold er muligt biologisk at nedbringe koncentrationerne af miljøfremmede organiske stoffer som LAS, NPE, DEHP og PAH.

Der er iværksat tilsvarende indsatser på at beskrive betingelser, der under anaerobe forhold måtte kunne medvirke til nedbrydning af samme stofgrupper.

Indtil videre har DTU og DTI været involveret i dette arbejde, og nu er det beskrevet, hvorledes i hvert fald LAS kan nedbringes under anaerobe forhold /5/.

På længere sigt kan det måske blive muligt at benytte den anaerobe teknologi til reduktion af miljøfremmede organiske stoffer, som forefindes i ikke fraserterede, uønskede emner i kildesorteret organisk dagrenovation.

Uanset denne mulighed er det dog ønskeligt at forbehandle, herunder udsortere, det organiske stof fra det kildesorterede organiske affald med så stor sikkerhed som muligt. Erfaringerne viser, jf. afsnit 3.3, at afhængigt af den valgte teknologi og indsamlingskoncept kan der ved en frasertering i forbehandlingstrinnet fås op til 50% ikke anvendeligt materiale.

Så stor en ikke anvendelig andel kan medvirke til at reducere interessen for udnyttelse af anaerobteknologien, og dermed genanvendelsen.

3.4.1 Nedbrydning af organiske miljøfremmede stoffer

Som ovenfor nævnt tænkes der i denne sammenhæng alene på LAS, NPE, DEHP og PAH'er. Det er vist /4/, at det er muligt i diverse anaerobe miljøer at finde bakterier, der er i stand til at nedbryde størstedelen af de forbindelser, der indgår i ovennævnte stoffer og stofgrupper. Desuden er det vist /5/, at nedbrydningseffektiviteten af LAS afhænger af i hvilken udstrækning, der er basis for absorption i tørstof. Dette betyder, at med en forøget nedbrydning af tørstof i biogasanlægget, kan der under givne betingelser påregnes en forøget nedbrydning af LAS.

Det er ikke rapporteret, i hvilken udstrækning NPE, DEHP og PAH følger erfaringerne for nedbrydning af LAS.

Dersom det måtte vise sig muligt under tekniske betingelser at nedbryde nogle eller alle ovennævnte stoffer i en given udstrækning, og under nogle givne betingelser, vil anaerobe anlæg kunne medvirke til at nedbringe tilførslen af disse stoffer til landbrugsjorden.

Det skal noteres, at det ved en effektiv kildesortering og ved anvendelse af det rette indsamlingssystem må forventes muligt at undgå betænkelige koncentrationer af stofferne i affaldet, dog således at der er fundet eksempler på, at koncentrationerne i forbehandlet organisk materiale eller i udrådnet materiale kan overskride afskæringsværdierne /6/.

3.4.2 Mulige krav til driftskontrol

Det vurderes, at dersom det findes muligt at nedbryde de nævnte stoffer effektivt under anaerobe betingelser, vil det ved løbende kontrol skulle dokumenteres, at en nedbrydning finder sted under betingelser, der svarer til betingelserne for behandling af slam ved kompostering, dvs. ved gennemførelse af løbende massestrømsberegninger over anlægget.

Dette medfører, at der skal føres kontrol med indholdet af de pågældende stoffer i det modtagne materiale samt med masseomsætningen af stofferne i forbindelse med udrådningen, således at det kan godtgøres, at der ikke alene er tale om en fortynding.

Som tidligere nævnt er kontrol af tilført kildesorteret dagrenovation en vanskelig størrelse, som fordrer en særlig indretning af forbehandlingen med etablering af et passende bufferlager før affaldet tilføres biogasanlægget.

Idet der normalt påregnes etableret biogasanlæg med forholdsvis høj hydraulisk opholdstid, til sikring af en effektiv behandling, forventes det også muligt ved modelberegninger at kunne anskueliggøre, hvorvidt og i hvilken udstrækning de givne stoffer nedbrydes. Endelig påregnes det ligeledes, at det behandlede produkt i praksis skal lagres igennem længere tid i lagertanke, hvilket giver gode muligheder for at tilrettelægge driften af det samlede anlæg således, at det reelt er muligt at føre en effektiv driftskontrol.

3.4.3 Ansvar

Dersom den anaerobe teknologi fremover bliver sidestillet med tilsvarende aerobe behandlingsteknologier, er det givet, at det er behandleren, der indestår med det endelige ansvar for, at de modtagne organiske affaldsprodukter behandles på tilstrækkelig effektiv vis.

Det er derfor også givet, af behandleren vil stille krav til kvaliteten af de modtagne organiske affaldsprodukter, således at det med den modtagne masse anses for muligt at opnå den fornødne reduktion af de miljøfremmede organiske stoffer.

Det forventes, at leverandøren, der normalt i praksis vil være det/de affaldsselskab/er, der leverer affald til biogasanlægget, indestår med ansvaret for, at det leverede affald overholder de opsatte kravspecifikationer, samt at kontrollen heraf sker i forbindelse med forbehandlingen af affaldet som tidligere beskrevet.

Der tages i denne sammenhæng ikke hensyn til, hvor et forbehandlingsanlæg er placeret, idet det forventes, at affaldet først overdrages slutbehandleren efter forbehandling og kontrol har fundet sted, og at slutbehandleren først på dette tidspunkt kan gøres ansvarlig for at korrekt håndtering af affaldet finder sted.

Det er således op til yderligere diskussion:

- i hvilken grad forbehandling reelt er nødvendig for at undgå, at der optræder uacceptable koncentrationer af de pågældende stoffer i de producerede gødningsprodukter
- hvor forbehandlingsanlæg skal etableres
- i hvilken udstrækning den enkelte aktør reelt kan pålægges ansvar for, at restproduktet overholder nogle givne kravspecifikationer
- i hvilken grad heterogenitet i affaldet reelt gør det muligt at opnå et realistisk billede af affaldets indhold af de givne stoffer
- hvilke typer forbehandlingsanlæg eller efterbehandlingsanlæg, der i den enkelte sammenhæng måtte ønskes for at reducere risici for uacceptable koncentrationer
- hvorledes for- eller efterbehandlingsteknologierne reelt indvirker på den effektive omsætning af det organiske affald til energi og gødning

og dermed er diskussionen om gevinsterne ved den biologiske behandling og recirkulation af gødningsstoffer igen aktualiseret.

3.5 Afsætning af gødningsprodukter

3.5.1 Fraktioner

Det fremgår af afsnit 3.3, at der normalt kan være følgende slutprodukter fra biogasanlæg:

- tung fraktion, bestående af sand, metal med videre
- plast fra behandling af indgående eller udgående masse
- en kompostlignende fraktion

- en flydende fraktion, hvis partikelindhold afhænger af, hvorvidt der udføres en behandling af den udgående masse
- biogas

hvor biogas afsættes til energikonvertering og plastholdig masse bortskaffes til forbrænding på affaldsforbrændingsanlæg.

Fra komposteringsanlæg fås normalt kun en masse med plast og andre frasorteringer, samt et eller flere kompostprodukter af forskellig partikelstørrelse.

Kompostanlæg skal ikke behandles yderligere i denne sammenhæng.

3.5.2 Gødningsprodukt

I almindelighed vil, jf. massebalancer i afsnit 3.3, i størrelsesordenen 15 til 20% af den tilførte masse konverteres til biogas, hvilket kun medfører en mindre volumenreduktion.

Behandlingen af affaldet i biogasanlæg inkluderer normalt en hygiejnisering i henhold til slambekendtgørelsen, således at materialet er deklareret som kontrolleret hygiejniseret.

Taget i betragtning, at den behandlede masse er baseret på biologisk behandling af primært rester af fødevarer, rummer massen i sig selv ikke stoffer, der burde være årsag til betydende forurening. I modsætning hertil kan et industrielt produkt, som eksempelvis industrielle affaldsprodukter eller spildevandsslam fra renselanlæg, hvor der kan tilledes industrielle spildevandsstrømme og miljøfremmede stoffer fra husholdninger og industri, principielt medvirke til en forurening ved udnyttelse på agerjord.

Det er ligeledes således, at valget af emballage til affaldet og dettes indhold af fremmedlegemer er betydende for fremmedstoffer i produkterne. Erfaringerne fra Grindsted kommune viser /11/, at fejlsorteringer kan holdes på et meget lavt niveau, dvs. at der kan opnås en meget høj renhed i kildesorteringstrinnet, dersom der løbende er opfølgning overfor de svage led.

Alt dette medvirker til, at biogasbehandlet organisk dagrenovation i almindelighed kan sidestilles med flydende husdyrgødning, og i særdeleshed med biogasbehandlet, flydende husdyrgødning.

Dette medvirker også til, at produktet kan, og måske bør, formidles ad samme kanaler som flydende husdyrgødning.

3.5.3 Formidlingsordninger

I forbindelse med etablering af biogasfællesanlæg har landbruget i almindelighed etableret en gylleformidling, der også omfatter formidling af gylle fra landbrug med overskud til landbrug med underskud, herunder landbrug uden husdyrhold.

Disse formidlinger kan være styret via landbrugets serviceorganisationer, der i denne sammenhæng også kan udføre de markberegninger, der kræves i forbindelse med udnyttelse af husdyrgødning. Det synes således relevant at inddrage landbrugets serviceorganisationer i formidling af produkterne fra biogasbehandling af organisk dagrenovation, herunder lade etablere funktioner eller foreninger, der effektivt er i stand til at formidle gødningsproduktet.

Under henvisning til de organisationsmodeller, der jf. afsnit 4 kunne tænkes etableret i forbindelse med forbehandling af organisk dagrenovation med henblik på efterfølgende biogasbehandling, kan formidlingen af gødningsprodukterne ligge udenfor den ansvarlige selskabsdannelse, og således danner en struktur, der hviler i sig selv og på alle måder er selvstændig. Det vil være naturligt, at der er et samarbejde på tværs imellem formidlingen og behandlingen, men der behøver principielt ikke være gensidig deltagelse i de to strukturer.

Med basis i disse overvejelser er der i afsnit 4 foretaget en nærmere vurdering af de opstillede organisationsmodellers egnethed til sikring af afsætning af gødningsprodukter, samt evne til at håndtere holdningsændringer hos aftagere af gødningsprodukter.

Derimod er der ikke foretaget særlige overvejelser i forbindelse med afsætning af energi fra biogasanlæggene, idet det forventes, at energi i form af biogas eller varme uden problemer kan formidles til et energiselskab, der afsætter energi som kraftvarme og/eller fjernvarme til boligopvarmning.

3.5.4 Øvrige forhold at tage i betragtning

3.5.4.1 Landbrugets krav til håndtering

Med udgangspunkt i de eksisterende biogasanlæg kan følgende slutbehandlinger/-dispositioner tages i betragtning :

- direkte udnyttelse af det flydende gødningsprodukt på landbrugsjord som det sker i forbindelse med biogasanlæggene i Herning og Aalborg kommuner
- afvanding af den afgassede masse med behandling af rejeftvand i renseanlæg og udnyttelse af det faste gødningsprodukt (kompost) på landbrugsjord

hvor det er givet, at udfra en gødningsmæssig synsvinkel er det flydende produkt på linie med eller bedre end husdyrgødning, mens kompostproduktet vil have et reduceret indhold af kvælstof og kali relativt til fosfor. Reelt medvirker dette til at gøre kompostproduktet til et ringere gødningsmiddel end det flydende produkt.

Modsat dette står omkostningerne til transport af de to mulige produkter til slutbrugerne, og det er helt givet, at udnyttelse af det flydende produkt medfører et betragteligt forøget transportbehov, lagringsbehov samt omkostninger til udbringning.

I anden sammenhæng er det fra landbrugsside noteret, at et afvandet kompostprodukt kan foretrækkes frem for et flydende produkt, idet omkostningerne til udbringning er langt mindre og der ikke fås tilsvarende tryk-skader på landbrugsjorden ved udbringningen. Sidstnævnte kan dog begrænses væsentligt ved anvendelse af moderne spredningsudstyr med spredebom til det flydende gødningsprodukt.

3.5.4.2 Landbrugets krav til økonomi

Mængden af tilgængelige næringssalte i form af husdyrgødning, industrielt spildevand, affald samt kommunalt spildevandsslam varierer meget landet over.

I visse områder nær større byer og/eller industrier, herunder også i større sammenhængende områder i Jylland, er der så store mængder gødningsprodukter til rådighed, at der reelt er overskud af næringssalte. Sådanne overskud betinger naturligt en ”justering” af landbrugets interesse i at modtage produkterne, idet det vil være ”købers marked”.

I den sammenhæng er der indhentet prisniveauer for forskellige gødningsprodukter. Det er fundet, at markedsprisen for flydende husdyrgødning varierer fra 15 til -10 kroner per tons, mens markedsværdien for spildevandsslam generelt ligger på indtil -300 kroner per tons.

Det er ligeledes fundet, at i visse sammenhænge sidestilles et flydende gødningsprodukt baseret på madaffald med spildevandsslam, hvorfor slutbrugerne ønsker sig betalt med indtil 300 kroner per tons.

Ud fra en transport- og gødningsmæssig sammenhæng synes dette niveau ganske uhensigtsmæssigt, og omkostninger i denne størrelsesorden til afsætning af det resulterende gødningsprodukt vil pålægge biogasanlæg en meromkostning, der vægter ganske tungt i det samlede driftsregnskab.

I skrivende stund har det ikke været muligt at vurdere, hvorvidt der er politiske eller miljømæssige motiver bag et sådant økonomisk krav. I sidste ende skal et produkt altid overholde bekendtgørelsernes grænse- eller afskæringsværdier, hvad enten der er tale om et slamprodukt eller et flydende produkt, og især det flydende produkt kan sidestilles med husdyrgødning.

4 Organisationsmodeller

4.1 Beskrivelse af aktørerne

Forinden opstilling af forslag til organisationsmodeller vil det være hensigtsmæssigt, at foretage en nærmere beskrivelse og vurdering af de aktører, som kunne tænkes at spille en praktisk rolle i forbindelse med håndteringen af den organiske del af dagrenovationen på dets vej fra by til mark.

Der tænkes i denne sammenhæng på kommuner, affaldsselskaber, biogasanlæg, kommunale værker samt private virksomheder i form af genbrugsvirksomheder, vognmænd og maskinstationer.

I forbindelse med beskrivelsen vil det blive vurderet i hvilket omfang, det vil være muligt og hensigtsmæssigt for den enkelte aktør, at påtage sig faglige, økonomiske og miljømæssige opgaver og forpligtigelser. Resultatet heraf vil give et fingerpeg om, hvor central en rolle den enkelte aktør kan spille i en fremtidig organisationsmodel.

Problemanalysen og den efterfølgende gennemgang af de tekniske forudsætninger og begrænsninger har vist, at når der tales om organisation, ansvar og forpligtigelse retter fokus sig mod forbehandlingen som den naturlige snitflade. Det er således valgt primært at vurdere de enkelte aktørers betydning i forhold til denne.

4.1.1 Kommuner

Kommunen er den ansvarlige myndighed i alle forhold vedrørende affaldshåndtering og er som sådan bemyndiget til at iværksætte konkrete indsamlingsordninger samt anvise det indsamlede affald til behandling på specifikke anlæg med henblik på nyttiggørelse og/eller endelig bortskaffelse af affaldet. I mange tilfælde har den enkelte kommune overdraget ansvar og beføjelser i så henseende til et fælleskommunalt affaldsselskab, som kommunen er medlem af.

Uanset medlemskab af et fælleskommunalt affaldsselskab hviler det endelige politiske, miljømæssige og økonomiske ansvar for beslutninger og gennemførte tiltag på affaldsområdet hos den enkelte kommune. Det er således også kommunerne, der i fællesskab skal søge opnået de overordnede samfundsmæssige mål for affaldsområdet, som fastlægges af regering og folketing.

Når der tales om genanvendelse af organisk dagrenovation via biogasbehandling viser erfaringerne, at kun de større kommuner har de fornødne faglige og økonomiske ressourcer til at kunne agere på egen hånd. Mindre kommuner er – med få undtagelser - helt afhængige af initiativer iværksat via et fælleskommunalt affaldsselskab. I de tilfælde hvor der - som det er tilfældet for genanvendelse af organisk dagrenovation - ikke er tale om direkte lovbundne krav om iværksættelse af affaldsordninger, kan den enkelte kommune arbejde for iværksættelse af nye fælles initiativer via affaldsselskabets bestyrelse, men beslutning herom forudsætter fuld enighed via det politiske bagland i alle de deltagende kommuner.

Kommunernes rolle i forbindelse med etablering af centrale genanvendelsesordninger for organisk dagrenovation vurderes primært at være på det politiske niveau ved beslutning om iværksættelse, samt efterfølgende når der skal vejledes og informeres om ordningen samt følges op herpå overfor borgerne i kommunen. Kun de større kommuner kan forventes at tage direkte del i driften af denne typer ordninger, enten via selvstændig beslutning herom i eget regi eller som primær ressourcepartner i et fælleskommunalt affaldsselskab.

4.1.2 Affaldsselskaber

De fælleskommunale affaldsselskaber er kendetegnet ved at have adgang til betydelige ressourcer, både mandskabsmæssige, tekniske og finansielle. Typisk vil de fælleskommunale affaldsselskaber organisatorisk være bygget op omkring driften af traditionelle fælleskommunale behandlingsanlæg som forbrændingsanlæg og lossepladser.

Det fælleskommunale ejerskab af et affaldsselskab, i praksis udmøntet ved etablering af en politisk valgt bestyrelse som ansvarlig for selskabets drift, gør at et affaldsselskab er istand til at agere mere selvstændigt i affaldsmarkedet end f.eks. de kommunale værker, der normalt er direkte underlagt et kommunalt udvalg i den enkelte kommune.

Affaldsselskaberne har en anseelig ekspertise baseret på mange års erfaring med forhandling og fastsættelse af ret og pligt i forbindelse med affaldshåndtering, både internt i forhold til det kommunale bagland, og eksternt i forhold til diverse underentreprenører, som på affaldsselskabets vegne udfører konkrete affaldstekniske opgaver.

Der er således ingen tvivl om, at affaldsselskaber uden de store problemer vil være i stand til at etablere og drive såvel forbehandlingsanlæg som egentlige behandlingsanlæg for den organiske del af dagrenovationen. Endvidere vil behandlingsanlæg rent fysisk kunne etableres på f.eks. allerede eksisterende forbrændingsanlæg, hvilket transportlogistisk vil være en god løsning, idet fraserterede urenheder i affaldet kan føres direkte til forbrænding.

Spørgsmålet er så om de fælleskommunale affaldsselskaber organisatorisk er gearret til at påtage sig andre roller end de traditionelle med drift af forbrændingsanlæg og lossepladser, og dermed være i stand til at fokusere tilstrækkeligt på igangsætning og drift af nye aktiviteter. Dette synes bekræftet af de tiltag som flere fælleskommunale affaldsselskaber gennem tiden har iværksat på affaldsområdet, f.eks. fælleskommunale ordninger for håndtering og bortskaffelse af spildevandsslam, komposteringsordninger for haveaffald, dagrenovation og slam, indsamling og håndtering af kølemøbler og elektronikskrot mv., hvor innovation ofte har været og er et nøglebegreb.

Der er således næppe tvivl om, at de fælleskommunale affaldsselskaber også vil være istand til at løfte opgaven med genanvendelse af organisk dagrenovation på professionel vis, såfremt den fornødne politiske og økonomiske opbakning er tilstede i det kommunale bagland.

4.1.3 Kommunale værker

Forsyningsanlæg i kommunalt regi så som anlæg til forsyning af fjernvarme og vand har traditionelt været drevet som kommunale værker. De kommunale værker ejes af kommunen og driften er underlagt et politisk udvalg i kommunalbestyrelsen eller byrådet. Dette giver en tæt sammenhæng med det politiske bagland, men

samtidig opleves ofte en noget tung beslutningsproces, når alle mere eller mindre væsentlige beslutninger skal forelægges det politiske udvalg til afgørelse.

De kommunale værkers frihedsgrader med hensyn til iværksættelse af nye initiativer på egen hånd er således noget begrænsede. En tendens til udskilning af de kommunale værker i mere selvstændige enheder som kommunale aktieselskaber, hvor kommunen har aktiemajoriteten, ses da også i flere og flere kommuner som metode til afhjælpning heraf. Dermed vil den daglige drift og beslutningsgang i således organiserede kommunale værker i højere grad minde om den ovenfor beskrevne for de fælleskommunale affaldsselskaber.

Henholdsvis Herning og Århus Kommunale Værker er i dag indehavere af biogasanlæg, der behandler eller kan behandle husdyrgødning, industriaffald og organisk dagrenovation. Grindsted kommune har et biogasanlæg placeret på kommunens centralrenseanlæg til behandling af spildevandsslam og organisk dagrenovation.

Anlæggene i Herning og Århus kommuner hidrører under varmforsyningen, og ligger således organisatorisk i en anden del af administrationen end affaldshåndtering og/eller affaldsbehandling. Desuden er de kommunale værker selvstændige forsyningselskaber, hvilket også sætter juridiske skel til affaldsområdet. Anlægget i Grindsted adskiller sig hvad angår organisatorisk tilknytning til kommunen principielt ikke fra ovennævnte.

Der er således en reel skilleflade mellem den traditionelle affaldshåndtering og udnyttelsen af affaldet til energi og gødning, hvor interesseområdet for de kommunale værker primært vil være det sidstnævnte, dvs. et koncept som kan indgå i det samlede forsyningsområde.

Den økonomiske og faglige situation for værkernes biogasanlæg er forskellig fra de privat ejede biogasfællesanlæg, idet førstnævnte har en organisation, som magter større opgaver og forpligtelser. Ud fra en investerings- og driftsmæssig betragtning vil kommunale værker således være i stand til at etablere og drive såvel forbehandling af den organiske dagrenovation som det egentlige behandlingsanlæg. Med henvisning til ovennævnte beskrevne primære interesseområde for de kommunale værker som et forsyningselskab, vil alene drift af et forbehandlingsanlæg næppe have de kommunale værkers interesse.

4.1.4 Private biogasfællesanlæg

Biogasfællesanlæggenes opgave er i almindelighed på basis af husdyrgødning, at levere energi i form af varme eller el, herunder at levere varmen til så lav en pris som muligt, samt eventuelt afsætte produceret el til nettet. I almindelighed har anlæggene en aftale med det lokale elselskab om afsætning af el. De privat ejede biogasfællesanlæg har i en årrække ligget i konkurrence med naturgas hvad angår energiprisen for fjernvarme, hvorfor anlæggenes likviditet generelt er begrænset.

Endvidere modtager og behandler anlæggene forskellige former for flydende eller pulpbart industriaffald, der som oftest kan modtages på anlægget og behandles, uden at der er behov for ekstraordinære anlægselementer ud over traditionelle modtageanlæg. Anlæggene har således traditionelt en simpel rolle som modtager af affald, der kan behandles uden særlig forbehandling.

De eksisterende private biogasfællesanlæg behandler p.t., med undtagelse af anlægget i Vaarst-Fjellerad, ikke organisk dagrenovation. Dog er der tidligere udført en række forsøg på anlægget i Vegger, og anlægget i Snerthinge er udlagt

med et tankanlæg til en meget simpel udrådning af affald. Dette anlæg er dog aldrig testet. Der findes således ikke p.t. privatejede biogasfællesanlæg etableret med egen forbehandling af organisk dagrenovation.

Erfaringerne med håndtering af organisk dagrenovation på de private biogasfællesanlæg er således meget begrænsede. Endvidere må det som udgangspunkt konstateres, at anlæggene ikke umiddelbart har nogen samfundsmæssig interesse i at fungere som behandlingsanlæg for organisk dagrenovation.

De private biogasfællesanlægs incitament for modtagelse af organisk dagrenovation vil bestå i udnyttelse af ledig kapacitet på anlægget, opnåelse af en forbedret gasproduktion samt at opnå betaling for den leverede ydelse. Usikkerhed om kvaliteten af indsamlet organisk dagrenovation, samt effekten heraf på driften af anlæggene og især mulige anvendelsesrestriktioner for de producerede gødningsprodukter, har hidtil fungeret som en væsentlig barriere for udnyttelsen af de private biogasfællesanlæg.

Skal egentlig forbehandling af tilført organisk dagrenovation udføres på de eksisterende biogasfællesanlæg, vil dette kræve etablering af et særskilt anlæg hertil, således at modtagelse og forbehandling kan ske fysisk adskilt fra modtagelsen af andre tilførte biomasser. Dette er nødvendigt, dels for at tilgodese kontrolmulighed af det tilførte affald, og dels af hygiejnisk betingede grunde, jf. veterinærmyndighedernes generelle krav til indretning af procesanlægget, samt hygiejniseringskrav til slutproduktet fra jordbruget og/eller i henhold til slam- og tilsynsbekendtgørelsens regler herom /9/, /10/.

Disse krav betyder øgede investeringer og krav til personalet, der generelt er ude af trit med de krav, der normalt stilles til personalet på de privatejede biogasfællesanlæg. Det vurderes derfor, at de privatejede biogasfællesanlæg næppe vil fremstå som en væsentlig aktør i forbehandlingsprocessen, men i langt større udstrækning som aktør i forbindelse med udnyttelsen af forbehandlet organisk dagrenovation.

4.1.5 Genbrugs- og genanvendelsesvirksomheder

Genbrugs- og genanvendelsesvirksomheder dækker over en række virksomheder, der forestår genbrug og genanvendelse af en lang række affaldsprodukter. I denne sammenhæng er det specielt virksomheder, der driver komposteringsanlæg og/eller slamhoteller, der umiddelbart forventes at være aktører på markedet for organisk dagrenovation.

Sådanne virksomheder driver i dag kompostering og afsætning af slam, typisk behandlet i blanding med have- og parkaffald, og i enkelte tilfælde også med kildesorteret organisk dagrenovation som tilsatmateriale.

Disse virksomheder har erfaring med at indgå aftaler om affaldshåndtering med kommunerne og ofte vil håndteringen af affaldsprodukterne indebære en eller anden form for oparbejdning eller egentlig behandling. Virksomhederne har således kendskab til de krav om sikkerhed for afsætning og kvalitetskrav til oparbejdning/behandling, som kommunerne generelt stiller overfor aftagere af affaldsprodukter, samt de økonomiske konsekvenser heraf.

Det vurderes, at disse virksomhedstyper enten har, eller relativt let vil være istand til at tilegne sig den nødvendige tekniske viden, for at kunne drive et forbehandlingsanlæg for organisk dagrenovation, samt være istand til at stille en

organisation på benene, som vil kunne stå for driften på tilfredsstillende vis. Flere af disse virksomheder har således opnået certificering på både kvalitets- og miljøledelsesområdet for deres nuværende aktiviteter.

Det er imidlertid vanskeligt at vurdere, om denne type virksomheder har interesse i dette markedssegment, herunder hvorvidt de har interesse i eller mulighed for at foretage de nødvendige investeringer. Som minimum forventes det dog, at rollen som formidler og/eller forhandler af især gødningsprodukter efter biogasbehandling kan være attraktiv for denne type virksomheder.

4.1.6 Vognmænd og maskinstationer

Ved vognmænd og maskinstationer forstås i denne sammenhæng virksomheder, hvis primære arbejdsområder består i egentlige transportopgaver, herunder opgaver med udbringning af gødningsprodukter på landbrugsjorden.

På affaldsområdet vil vognmændenes arbejdsopgaver typisk omfatte kommunalt udliciterede driftsopgaver som f.eks. indsamling af dagrenovation og storskrald, samt drift af kommunale genbrugspladser. Herudover opererer vognmændene på det private affaldsmarked med driftsopgaver i forbindelse med indsamling og håndtering af erhvervsaffald fra virksomheder i henhold til de kommunale regulativer. Endelig er flere større vognmænd indehavere af egne oplags- og behandlingsanlæg, som f.eks. komposteringsanlæg for have- og parkaffald, sorterings- og knuseanlæg for bygge- og anlægsaffald, slamlagre m.v.

De private vognmænd har således generelt et godt kendskab til affaldsmarkedet, herunder lovgivningen som styrer dette samt erfaringer med samarbejde med de kommunale myndigheder. Til gengæld er vognmændenes kendskab til markedet for afsætning af gødningsprodukter fra biogasbehandling, dvs. landbrugssektoren, typisk begrænset.

Maskinstationer er traditionelt orienteret mod landbrugssektoren med udførelse af diverse transport- og driftsopgaver for denne. Maskinstationerne er således i samarbejde med de enkelte landbrugsbedrifter involverede i den daglige drift og har dermed et godt kendskab til de kvalitets- og miljøkrav som landbrugssektoren er underlagt. Derimod er kendskabet til affaldsmarkedet og driftsopgaver i tilknytning hertil normalt begrænset.

Det vurderes, at de større vognmænd, som allerede udfører affaldstekniske opgaver ud over rene transportopgaver, på tilsvarende vis som for genbrugsvirksomheder nævnt ovenfor, vil være istand til at løfte opgaver med forbehandling af organisk dagrenovation. Især hvor der tænkes at ske en udlicitering af drift af kommunalt etablerede forbehandlingsanlæg, vil denne type virksomheder, med henvisning til deres erfaringer på dette marked, sandsynligvis være interesserede aktører. Dette gælder især for vognmænd, som allerede har maskinstation ydelser med i deres forretningskoncept eller som kunne tænkes at indgå i et strategisk samarbejde med maskinstationer.

4.1.7 Sammenfattende vurdering af aktører

På basis af ovenstående beskrivelse og vurdering af de nævnte mulige aktører i forbindelse med håndtering og genanvendelse af organisk dagrenovation (især med fokus på at spille en aktiv rolle ved forbehandling af affaldet således at efterfølgende biogasbehandling kan finde sted) er der i tabel 4.1 foretaget en sammenfatning belyst ved følgende parametre:

- I. Organisatorisk styrke
- II. Økonomisk styrke
- III. Teknisk-faglig styrke
- IV. Erfaring med tilsvarende opgaver
- V. Kendskab til håndtering af dagrenovation
- VI. Kendskab til landbrugssektoren/afsætning af gødningsprodukter

Vurderings parameter	I	II	III	IV	V	VI
Kommuner	M/L	M	M	M	M	H/M
Affaldsselskaber	H	H	H	H	H	L
Kommunale værker	H/M	H	H/M	M	M/L	L
Private biogasfællesanlæg	M/L	L	M	M/L	L	H
Genbrugs- og genanvendelsesvirksomheder	H	H/M	H	H/M	H	M
Vognmænd	M/L	M/L	L	L	M	L
Maskinstationer	M/L	M/L	L	L	L	H

Tabel 4.1

Sammenfattende vurdering af mulige aktørers styrke eller interesse i forbindelse med etablering og drift af forbehandling af organisk dagrenovation, hvor H = høj, M = medium og L = lav styrke eller interesse

En stærk organisation bør som udgangspunkt sammensættes af aktører, der tilsammen scorer højt på alle de nævnte parametre.

Som eksempler herpå kan nævnes følgende:

- I tilfældet hvor organisk dagrenovation skal tilføres de private biogasfællesanlæg, vil en organisation med deltagelse af disse samt de fælleskommunale affaldsselskaber, eventuelt i samarbejder med private genbrugs- og genanvendelsesvirksomheder, kunne matche behovet for styrker og interesser til den samlede organisation.
- I tilfældet hvor organisk dagrenovation skal tilføres kommunalt ejede biogasanlæg organiseret under de kommunale værker, vil det være hensigtsmæssigt mere aktivt at inddrage kommunen, subsidiært det fælleskommunale affaldsselskab i organisationen samt eventuelt at etablere strategiske samarbejder med relevante maskinstationer i oplandet.

4.2 Opstilling af organisationsmodeller

4.2.1 Forudsætninger

Formålet med dette afsnit er at opstille modeller for organisation, der har til opgave at forestå kildesortering, indsamling og forbehandling af den organiske del af dagrenovationen fra private husstande. Ved opstillingen af modellerne er der især lagt vægt på at beskrive:

- snitflader, der kan være mellem de enkelte aktører i affaldsproduktion, indsamling og forbehandling
- placering af ansvar og andre forpligtelser på aktørerne

og det er forudsat, at:

- gødningsprodukterne fra det biogasbehandlede affald skal udnyttes i jordbruget som gødning

Der vil endvidere i dette afsnit ikke blive taget særligt hensyn til :

- de specifikke krav til sortering ved indsamling, herunder hvilke fraktioner der ønskes sorteret ud som anvendelige i den enkelte ordning eller sammenhæng
- fordele og ulemper ved forskellige emballagesystemer og indsamlingsordninger, som de er beskrevet i afsnit 1.3
- de specifikke tekniske løsningsmodeller og metoder, der tages i anvendelse, herunder også i forbindelse med forbehandlingen af affaldet, jf. afsnit 3.3, for at overholde gældende lovmæssige krav til udnyttelse af affaldet
- biogasanlæggets virkemåde
- krav til udlicitering af de givne funktioner

hvilket vil kunne variere ganske betragteligt fra ordning til ordning, og ikke nødvendigvis i sig selv har betydning for ansvarsfordeling samt gødningsprodukternes karakteristika.

Det er hermed implicit en forudsætning, at der i den enkelte sammenhæng tages behørigt hensyn til eksisterende viden og løbende udvikling indenfor de anvendte og anerkendte teknologier, jf. beskrivelsen af de tekniske forudsætninger og begrænsninger omtalt i afsnit 3.

4.2.2 Forbehandling i regi af affaldsselskab

4.2.2.1 Organisationsbeskrivelse

Organisationen tænkes bestående af følgende ansvarlige aktører :

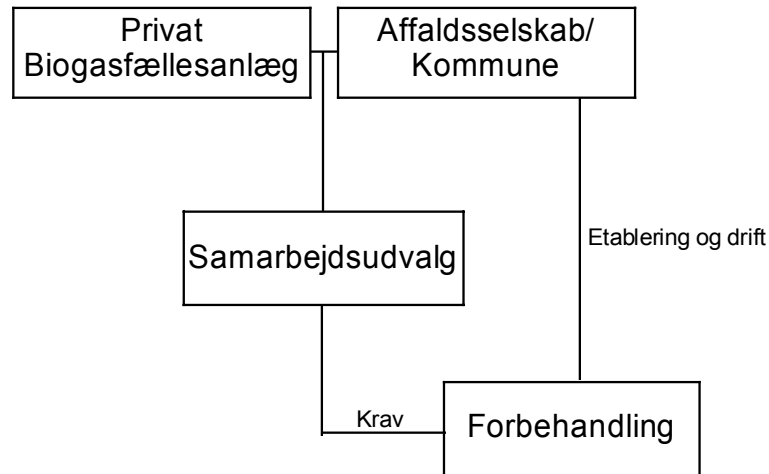
- affaldsselskab, der forestår indsamling af affald, forbehandling af affald og desuden også den løbende orientering til husstandene omfattet af ordningen
- privat biogafællesanlæg, der modtager og behandler det forbehandlede affald samt formidler gødningsprodukter i form af gødningsprodukter til landbruget, eventuelt i samarbejde med lokale maskinstationer

der begge er organiseret som selvstændige selskaber.

I denne sammenhæng vil affaldsselskabet kunne sidestilles med en kommune, dersom kommunen selvstændigt har etableret en funktion, der opererer som svarende til et affaldsselskab, hvad enten der heri ligger en servicering af andre kommuner eller ikke.

Der etableres et formelt organ, et samarbejdsudvalg, bestående af repræsentanter fra affaldsselskabet og biogafællesanlægget. Samarbejdsudvalget er ansvarlig for udformningen af de retningslinier, jf. afsnit 2.2.1.4 som skal indgå i aftalegrundlaget mellem affaldsselskabet og biogafællesanlægget.

Samarbejdsudvalget skal således først og fremmest fastlægge, hvilke typer, kvaliteter og mængder af affald samarbejdsaftalen skal omfatte samt tidshorisonten for samarbejdet.



Figur 4.1
Organisation ved forbehandling i regi af affaldsselskab

4.2.2.2 Investering i og placering af forbehandlingsanlæg

Affaldsselskabet forestår alle investeringer i forbehandlingsanlægget.

Affaldsselskabet forestår alle elementer af etablering af forbehandlingsanlægget, således at følgende funktioner er indeholdt i dette regi:

- modtagefaciliteter for modtagelse af det indsamlede affald
- forbehandlingsanlæg
- mellemlagerfaciliteter for det forbehandlede organiske produkt
- bortskaffelse af eventuelt frasorterede affaldsfraktioner til anden behandling

og det samlede anlæg tænkes placeret i forbindelse med affaldsselskabets øvrige anlæg.

Investering i anlægget pålægges affaldsproducenterne i henhold til aftale mellem interessenterne og affaldsselskabet. Investeringen vil kunne finansieres i form af låneoptagelse af affaldsselskabet og/eller via indskud fra interessenterne.

Kapitaliseringen af den nødvendige investering til forbehandling af affaldet inddrages i samarbejdsudvalgets arbejde med udformningen af aftalegrundlaget, og vil udover den basale prisfastsættelse parterne imellem forventeligt især få indflydelse på omfang og tidshorisont for samarbejdet, som der opereres med.

Ikke interessenter, der har behandlingskontrakter eller på anden vis er tilknyttet selskabet, kan næppe pålægges medfinansiering af etableringen af forbehandlingen. I stedet kan der tages højde herfor ved fastsættelse af en højere behandlingspris for denne type leverandører ved levering af affald til forbehandlingsanlægget.

4.2.2.3 Drift og vedligehold

Affaldsselskabet etablerer den driftsorganisation, som er nødvendig for daglig drift og vedligeholdelse af forbehandlingsanlægget.

Omkostningerne til drift og vedligehold af forbehandlingsanlægget påregnes pålagt interessenterne og øvrige kontraktbaserede brugere af anlægget, og vil tilsvarende

kapitaliseringen af investeringen indgå som et element i samarbejdsudvalgets udformning af aftalegrundlaget i forbindelse med prisfastsættelsen parterne imellem.

4.2.2.4 Driftskontrol

Samarbejdsudvalget definerer retningslinierne for forbehandling af det organiske affald, således at der med forbehandlingen og behandlingen i biogasfællesanlægget produceres et gødningsprodukt, der er anvendeligt i landbruget.

Affaldsselskabet forestår den daglige kontrol med forbehandlingsanlæggets funktion, og fører i øvrigt og jævnt gældende lovgivning den fornødne kontrol med kvaliteten af det forbehandlede organiske produkt.

Her ud over kan affaldsselskabet føre kontrol med massestrømmene gennem anlægget i henhold til gældende krav for afgiftsfritagelse.

4.2.2.5 Ansvar

Affaldsselskabet er ansvarlig for, at det forbehandlede produkt overholder slambekendtgørelsens krav til produkter i forbindelse med anvendelse som gødning i landbruget. Dette gælder for så vidt angår indhold af miljøfremmede stoffer og tungmetaller, men ikke hygiejniseringskrav, idet det på basis af de i dag anvendte teknologier forventes uhensigtsmæssigt at placere denne funktion i regi af affaldsselskabet.

Når det forbehandlede organiske affaldsprodukt er modtaget på og accepteret af biogasfællesanlægget, overgår ejerskab for affaldsproduktet til dette, som herefter er ansvarlig for den videre håndtering og slutdisponering.

Biogasfællesanlægget er ansvarlig for, at det modtagne forbehandlede organiske produkt håndteres og behandles hensigtsmæssigt. Ligeledes er biogasfællesanlægget ansvarlig for, at gældende krav, eksempelvis i henhold til tilsynsbekendtgørelsen /10/, overholdes.

Biogasfællesanlægget er ansvarlig for, at det behandlede produkt overholder de hygiejniske krav, der er stillet af slutbrugeren, dvs. landbruget.

4.2.3 Forbehandling i regi af kommunalt biogasanlæg

4.2.3.1 Organisationsbeskrivelse

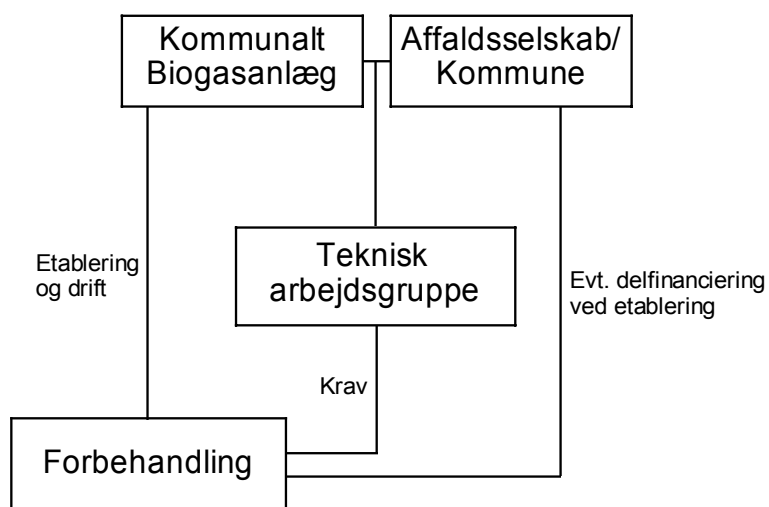
Organisationen tænkes bestående af følgende ansvarlige aktører:

- affaldsselskab, der forestår indsamling af affald herunder også den løbende orientering til husstandene omfattet af ordningen
- kommunalt biogasanlæg, der forbehandler affaldet, behandler det og også formidler gødningsprodukterne til landbruget, sidstnævnte eventuelt i samarbejde med lokale maskinstationer

der begge er organiseret som selvstændige selskaber.

Der etableres et uformelt organ i form af en teknisk arbejdsgruppe med repræsentanter fra affaldsselskabet og biogasanlægget. Den tekniske arbejdsgruppe er ansvarlig for udformningen af de retningslinier, jf. afsnit 2.2.1.4 som skal indgå i aftalegrundlaget mellem affaldsselskabet og biogasanlægget, og som efterfølgende skal politisk godkendes af de deltagende kommuner.

Den tekniske arbejdsgruppe skal således først og fremmest fastlægge, hvilke typer, kvaliteter og mængder af affald samarbejdsaftalen skal omfatte samt tidshorisonten for samarbejdet.



Figur 4.2
Organisation ved forbehandling i regi af kommunalt biogasanlæg

4.2.3.2 Investering i og placering af forbehandlingsanlæg

Biogasanlægget forestår investering i forbehandlingsanlæg, dog således at en delfinanciering af anlægget fra affaldsselskabets side kan finde sted efter en given fordelingsnøgle fastlagt i samarbejdsaftalen.

Biogasanlægget forestår alle elementer af etablering af forbehandlingsanlægget, således at følgende funktioner er indeholdt i dette regi:

- modtagefaciliteter for modtagelse af det indsamlede affald
- forbehandlingsanlæg
- mellemlagerfaciliteter for det forbehandlede organiske produkt
- behandling af det forbehandlede organiske produkt til og med udnyttelsen til gødning
- bortskaffelse af eventuelt frasorterede affaldsfraktioner til anden behandling

og det samlede anlæg tænkes placeret på biogasanlægget.

Investeringer vil kunne finansieres i form af låneoptagelse af biogasanlægget eller af dette i fællesskab med affaldsselskabet. Herudover forventes ingen andre investorer.

4.2.3.3 Drift og vedligehold

Biogasanlæggets allerede eksisterende driftsorganisation varetager den daglige drift og vedligeholdelse af forbehandlingsanlægget.

Omkostningerne til drift og vedligehold påregnes pålagt affaldsselskabet samt eventuelle øvrige kontraktbaserede brugere af anlægget i henhold til den indgåede samarbejdsaftale.

4.2.3.4 *Driftskontrol*

Biogasanlægget forestår den daglige kontrol med forbehandlingsanlæggets funktion, og fører i øvrigt og jævnt gældende lovgivning den fornødne kontrol med kvaliteten af det forbehandlede organiske produkt.

Her ud over kan biogasanlægget føre kontrol med massestrømmene gennem anlægget i henhold til gældende krav. Frasorterede affaldsfraktioner fra forbehandlingsanlægget og tilsvarende produkter afhændes til anviste behandlingsanlæg og/eller slutdisponering.

4.2.3.5 *Ansvar*

Affaldsselskabet er ansvarlig for, at der løbende informeres i oplandet om sorteringseffektiviteten og om eventuel omlægning af kravene til sortering. Affaldsselskabet er desuden ansvarlig for, at der foretages en umiddelbar visuel kontrol af de kildesorterede affaldsprodukter, med deraf følgende handling.

Biogasanlægget er ansvarlig for, at det forbehandlede produkt overholder slambekendtgørelsens henholdsvis slutbrugernes krav til produktet i forbindelse med anvendelse som gødning i landbruget. Dette gælder indhold af miljøfremmede organiske stoffer, tungmetaller samt hygiejniseringskrav.

Når det kildesorterede organiske affaldsprodukt er modtaget på og accepteret af biogasanlægget, overgår ejerskab for affaldsproduktet til dette, som herefter er ansvarlig for den videre håndtering og slutdisponering.

Ligeledes er biogasanlægget ansvarlig for, at gældende krav, eksempelvis i henhold til tilsynsbekendtgørelsen /10/, overholdes.

Biogasanlægget kan umiddelbart, i det mindste som eneinvestor, tegne kontrakt med enhver interessent som aftager af forbehandlet affald, og parterne har i denne sammenhæng hver for sig tilsvarende ansvar.

4.2.4 Forbehandling varetages af en selvstændig organisatorisk enhed

4.2.4.1 *Organisationsbeskrivelse*

Organisationen tænkes bestående af følgende ansvarlige aktører :

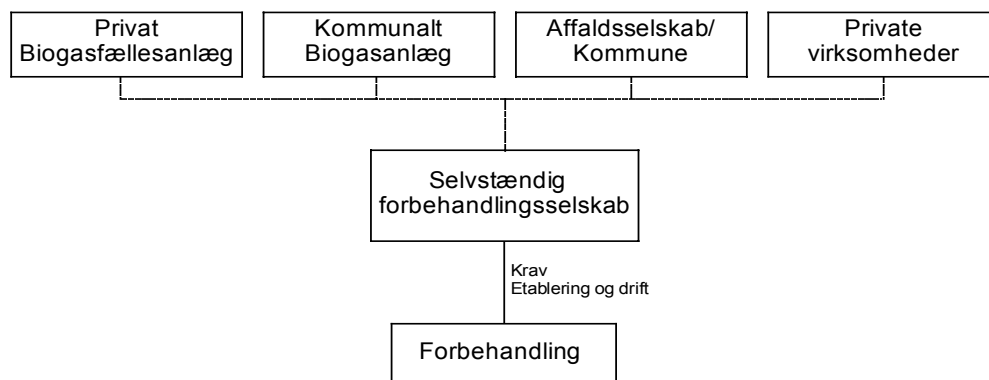
- affaldsselskab, der forestår indsamling af affald herunder også den løbende orientering til husstandene omfattet af ordningen
- forbehandlingsselskab, der forestår forbehandling af det kildesorterede affald samt afhænding af produkterne, herunder bortskaffelse af frasorterede affaldsfraktioner
- biogasfællesanlæg, der slutbehandler det forbehandlede affald og også formidler afsætning af gødningsprodukterne til landbruget

der alle er organiseret som selvstændige selskaber.

Der etableres et selvstændig forbehandlingsselskab med repræsentanter fra affaldsselskab/ kommuner og deltagende biogasanlæg, eventuelt bestående af både private biogasfællesanlæg og kommunalt ejede biogasanlæg. Herudover kan der være mulighed for deltagelse af private genbrugs- og genanvendelsesvirksomheder, maskinstationer mv. i oplandet. Forbehandlingsselskabet er ansvarlig for udformningen af de retningslinier, jf. afsnit 2.2.1.4 som skal indgå i aftalegrundlaget mellem affaldsselskabet og biogasanlæggene.

Forbehandlingsselskabet skal således først og fremmest fastlægge, hvilke typer, kvaliteter og mængder af affald samarbejdsaftalen skal omfatte. Etablering af et

selvstændigt forbehandlingsselskab forudsætter umiddelbart, at der er tale om et samarbejde med en lang tidshorison.



Figur 4.3
Organisation i regi af selvstændigt forbehandlingsselskab

4.2.4.2 Investering i og placering af forbehandlingsanlæg

Det selvstændige forbehandlingsselskab forestår investering i forbehandlingsanlægget. Investeringens fordeling på interessenterne i selskabet fordeles efter en fordelingsnøgle fastlagt i samarbejdsaftalen.

Selskabet forestår alle elementer af etablering af forbehandlingsanlægget, således at følgende funktioner er indeholdt i dette regi:

- modtagefaciliteter for modtagelse af det indsamlede affald
- forbehandlingsanlæg
- mellemlagerfaciliteter for det forbehandlede organiske produkt
- bortskaffelse af eventuelt frasorterede affaldsfraktioner til anden behandling

og det samlede anlæg tænkes placeret i tilknytning til affaldsselskabets anlæg.

Investeringer vil kunne finansieres i form af låneoptagelse og/eller indskud fra de involverede parter, herunder også udefra kommende investorer.

4.2.4.3 Drift og vedligehold

Forbehandlingsanlægget drives af selskabets personale, der ligeledes i en given udstrækning vedligeholder anlægget. På sigt vil drift og vedligehold kunne udliciteres til et driftsselskab, der kunne være en af de involverede parter eller en udefra kommende part.

Omkostningerne til drift og vedligehold påregnes pålagt interessenterne samt eventuelle øvrige kontraktbaserede brugere af anlægget i henhold til fordelingsnøglen fastsat i samarbejdsaftalen.

4.2.4.4 Driftskontrol

Forbehandlingsselskabet forestår den daglige kontrol med forbehandlingsanlæggets funktion, og fører i øvrigt og jævnfør gældende lovgivning den fornødne kontrol med kvaliteten af det forbehandlede organiske produkt, for så vidt angår tungmetaller og organiske miljøfremmede stoffer jævnfør slambekendtgørelsens krav.

Herudover fører selskabet kontrol med massestrømmene gennem anlægget i henhold til gældende krav. Frasorterede affaldsfraktioner fra forbehandlingsanlægget og tilsvarende produkter afhændes til anviste behandlingsanlæg og/eller slutdisponering.

Biogasfællesanlæggene forestår behandling af det forbehandlede organiske produkt, og fører kontrol med den hygiejniske kvalitet af det/de behandlede produkt/er i henhold til gældende aftaler med slutbrugerne henholdsvis tilsynsbekendtgørelsen /10/.

4.2.4.5 *Ansvar*

Affaldsselskabet er ansvarlig for, at der løbende informeres i oplandet om sorteringseffektiviteten og om eventuel omlægning af kravene til sortering. Affaldsselskabet er desuden ansvarlig for, at der foretages en umiddelbar visuel kontrol af de kildesorterede affaldsprodukter, med deraf følgende handling.

Forbehandlingsselskabet er ansvarlig for, at det forbehandlede produkt overholder slambekendtgørelsens krav til produktet i forbindelse med anvendelse som gødning i landbruget. Dette gælder indhold af miljøfremmede organiske stoffer og tungmetaller.

Når det kildesorterede organiske affaldsprodukt er modtaget på og accepteret af forbehandlingsselskabet, overgår ejerskab for affaldsproduktet til dette, som herefter er ansvarlig for den videre håndtering og slutdisponering.

Forbehandlingsselskabet kan eventuelt på kontrakt servicere andre affaldsselskaber med udsortering i henhold til gældende aftaler indskyderne imellem. Her pålægges 3' die part samme ansvar som ovennævnte affaldsselskab.

Forbehandlingsselskabet kan udlicitere driften af forbehandlingsanlægget til andre aktører, f.eks. en privat genbrugs- og genanvendelsesvirksomhed. I denne sammenhæng vil det være driftsselskabet, der overfor forbehandlingsselskabet skal dokumentere, at det forbehandlede organiske produkt overholder gældende lovgivning i forbindelse med den givne behandling og udnyttelse som gødning, for så vidt angår tungmetaller og miljøfremmede organiske stoffer.

Biogasfællesanlæggene er ansvarlige for, at det forbehandlede organiske produkt behandles således, at det overholder de hygiejniske krav ifølge aftale med slutbrugeren. Ligeledes er biogasfællesanlægget ansvarlig for, at gældende krav, eksempelvis i henhold til tilsynsbekendtgørelsen /10/, overholdes.

4.3 Vurdering af organisationsmodeller

4.3.1 Anvendte vurderingskriterier

Med henblik på at belyse styrker og svagheder ved de i afsnit 4.2 opstillede organisationsmodeller, er der formuleret en række vurderingskriterier som følger:

- Tilvejebringelse og opretholdelse af faglige og økonomiske ressourcer
- Udnyttelse af affaldet som ressource samt effektiv styring af energi- og miljøforhold
- Præcis definition af ansvar og forpligtigelser som tilgodeser såvel overordnede samfundsinteresser som de deltagende aktører
- Håndtering af risici i form af f.eks. nuværende og eventuelt skærpede miljø- og hygiejnekrav, driftsstop, belastnings- og kapacitetsvariationer

- Sikring af afsætning af gødningsprodukter, herunder håndtering af holdningsændringer hos aftagere af gødningsprodukter

Hvor opstillingen af organisationsmodellerne primært skete på basis af de enkelte aktørers evner, muligheder og interesser for at deltage, vil den efterfølgende vurdering primært søge at belyse de udefra kommende krav, som den samlede organisation skal forholde sig til og leve op til.

4.3.2 Faglige og økonomiske ressourcer

Begge modeller, som indebærer en stram organisation alene baseret på samarbejde mellem et biogasanlæg og et affaldsselskab/kommune, vurderes at være istand til at tilvejebringe og opretholde tilstrækkelige faglige ressourcer. I begge tilfælde sikres en tæt sammenhæng med den faglige ekspertise, som står for planlægningen og udførelsen af selve affaldsindsamlingen og kildesorteringen af den organiske dagrenovation, samt biogasanlæggets faglige ekspertise. Dette vil sikre en kort kommunikationsvej, såfremt der opstår problemer med kvaliteten af det indsamlede affald, som der skal reageres overfor.

I begge tilfælde vil tilgang af tilstrækkelige økonomiske ressourcer hovedsageligt være baseret på, at finansiering skal ske via de deltagende kommuner. Dette kan muligvis være et problem, set i lyset af den stramme likviditet som de fleste kommunale budgetter er underlagt. Endvidere er der forholdet omkring de store investeringer, som mange kommuner/affaldsselskaber på det seneste har foretaget i forøget forbrændingskapacitet, der gør, at man generelt er tilbageholdende overfor nye initiativer til indsamling og behandling af den organiske del af dagrenovationen.

Modellen med etablering af et selvstændigt forbehandlingsselskab med flere interessenter, vurderes at indebære muligheder for en spredning af investeringsbyrden på flere aktører. Risikoen for en tilsvarende spredning af den faglige ressource vil naturligvis være til stede, men anses ikke for at være særlig stor, især ikke hvis forbehandlingen som forudsat rent fysisk etableres i tilknytning til affaldsselskabets anlæg. Ved dannelsen af et selvstændigt selskab vil udlicitering af driften alt andet lige være lettere tilgængeligt.

4.3.3 Udnyttelse af affaldet som ressource samt styring af energi- og miljøforhold

I udgangspunktet må alle tre beskrevne modeller vurderes at have samme indbyggede forudsætning for på tilfredsstillende vis at kunne udnytte affaldet som ressource samt styre energi- og miljøforhold. Der er intet i erfaringerne der taler for, at en stærkere tilknytning til en kommune eller et affaldsselskab medfører større effektivitet og bedre styring, end hvad der kan opnås gennem et selvstændigt selskab.

Tværtimod kan der for modellerne, hvor forbehandling sker i regi af et biogasanlæg eller i et selvstændigt forbehandlingsselskab, måske forventes en større grad af incitament, for at optimere forbehandlingen med henblik på at minimere andelen af frasorteret affald, som efterfølgende skal bortskaffes til en høj forbrændingspris. Minimering af frasorteringen er ligeledes vigtig for opnåelse af størst mulig energieffektivitet for det behandlede affald.

Hvad angår sikring af de ydre miljøforhold som f.eks. lugtemission, vil etablering i tilknytning til affaldsselskabets anlæg sandsynligvis være en fordel, idet der på disse anlæg i forvejen findes erfaring for hvorledes håndtering, oplagring og transport af affald skal finde sted, for at undgå unødige gener. I forbindelse med

selve forbehandlingen kan emissioner herfra endvidere eventuelt behandles via allerede eksisterende renseforanstaltninger på affaldsselskabets anlæg. Placering i forbindelse med affaldsselskabets anlæg vil også minimere energi- og miljøomkostninger ved transport af frasorteret affald, som skal bortskaffes til forbrænding.

4.3.4 Ansvar og forpligtigelser

Som udgangspunkt må det fastslås, at kildesorteret organisk dagrenovation som ønskes tilført et biogasanlæg, skal overholde de gældende grænse- og afskæringsværdier for tungmetaller og miljøfremmede stoffer, jf. de gældende regler herfor i slambekendtgørelsen, før sammenblanding med f.eks. husdyrgødning i et biogasfællesanlæg kan finde sted.

Dette medfører, at organisationen som varetager forbehandlingen af den kildesorterede organiske dagrenovation skal kunne dokumentere kvaliteten heraf.

Set i dette lys forekommer det umiddelbart oplagt, at modellen med forbehandling i regi af affaldsselskab/kommune mest entydigt vil være i stand til at placere ansvar og forpligtigelser for, at det leverede forbehandlede affald lever op til de stillede kvalitetskrav.

Affaldsselskabet/kommunen er i forvejen ansvarlig for indsamlingen af affaldet og dermed også ansvarlig for den kvalitet, der kan forventes opnået, med en givet valgt og anvendt indsamlingsordning og forbehandling. Der vil i dette tilfælde kunne opnås en ren snitflade mellem affaldsleverandøren (=affaldsselskabet/kommunen) og affaldsbehandleren (=biogasanlægget) for placering af ansvaret for kvaliteten af det leverede affaldsprodukt, baseret på objektive og dokumenterbare prøver og analyser.

Modellen med forbehandling i regi af biogasanlægget og modellen med et selvstændigt forbehandlingsselskab, vil ikke på samme måde være i stand til entydigt at fastlægge ansvaret for kvaliteten af det forbehandlede affald. Dette skyldes, at der som nævnt er en klar sammenhæng mellem det valgte indsamlingskoncept, som forbehandleren i dette tilfælde ikke har direkte indflydelse på og den kvalitet (- og kvantitet) af organisk materiale, der kan forventes opnået efter forbehandlingen. Kvaliteten af den indsamlede kildesorterede dagrenovation kan kun i et vist omfang kontrolleres visuelt, og der er dermed åbnet op for diskussion af hvem der er ansvarlig, hvis det efter forbehandlingen viser sig, at kvaliteten ikke lever op til kravene for at levering til biogasanlægget kan finde sted. Med andre ord; er det kildesorteringen og indsamlingen der har svigtet, eller er det forbehandlingen?

Ligeledes vil ansvaret for at der ikke ved forbehandlingen sker en uforholdsmæssig stor frasortering af organisk materiale, og dermed indirekte medføre en ringe effektivitet i hele ordningen, entydigt påhvile affaldsselskab/kommune, når forbehandling sker i dette regi. For de øvrige modeller gælder, at der vil være basis for diskussion af hvor ansvaret skal placeres, såfremt mængden af frasorteret materiale stiger til et uacceptabelt niveau.

For alle tre modeller gælder, at ansvaret og forpligtigelsen for, at forbehandlede affald, som kvalitetsmæssigt er i orden, rent faktisk leveres til biogasanlæg og ikke bortskaffes til anden behandling eller slutdisponering, entydigt ligger hos forbehandleren. Det er således denne der er ansvarlig for, at de fornødne leveringsaftaler er på plads.

Hvad angår ansvar i forbindelse med overholdelse af de generelle miljøkrav, som driften af forbehandlingen er underlagt (lugt, støj mv.), vil modellerne med forbehandling i regi af enten affaldsselskabet eller biogasanlægget ikke give anledning til problemer, idet forbehandlingen rent fysisk påregnes etableret i sammenhæng med de nævnte 'moderanlæg', og de eksterne miljøkrav vil således gælde det samlede anlæg, der har samme ejer. Ovennævnte gælder i princippet også for modellen med et selvstændigt forbehandlingsselskab, hvor forbehandlingen rent fysisk påregnes etableret i tilknytning til affaldsselskabets anlæg, og affaldsselskabet er medejer af forbehandlingsanlægget.

4.3.5 Håndtering af risici

I afsnit 4.3.1 er der indledningsvist listet en række risici, som den givne organisation skal evne at forholde sig til.

Hvad angår gældende og eventuelt fremtidige skærpede miljø- og hygiejnekrav i forbindelse med anvendelse af kildesorteret organisk dagrenovation i biogasanlæg, synes håndtering heraf umiddelbart at tale for det bredt funderede samarbejde, der kan opnås i regi af et selvstændigt forbehandlingsselskab med deltagelse af flere af de betydende aktører inden for branchen. Det brede fundament vil sikre en fælles holdning og konsensus om hvilke tiltag der vil være nødvendige, for at det forbehandlede organiske affaldsprodukt fortsat vil kunne betragtes som et kvalitetsprodukt egnet for levering til biogasanlæg.

Hvad angår de mere direkte tekniske risici i form af utilsigtede driftsstop samt belastnings- og kapacitetsvariationer vil et selvstændigt forbehandlingsselskab i udgangspunktet stå stærkere, idet et sådan selskab i større grad vil have mulighed for indgåelse af leveringsaftaler med forskellige biogasanlæg, og dermed opbygge en vis bufferkapacitet på afsætningssiden.

For de mere snævre organisationer med forbehandling i regi af affaldsselskab/kommune eller et biogasanlæg, vil der generelt være mindre plads og muligheder for at manøvrere, både hvad angår de 'bløde' risici i form af holdninger og miljø- og hygiejne krav, samt de mere håndfaste daglige risici af teknisk art.

4.3.6 Afsætning af gødningsprodukter

Som omtalt i afsnit 3.5 er der allerede i landbrugsregi etableret formidlingsordninger for gylle samt gødningsprodukter fra biogafællesanlæg. Det må derfor anses for oplagt, at organisationsmodeller som indebærer en aktiv deltagelse af biogafællesanlæg alt andet lige vil have nemmere adgang til at sikre afsætning af gødningsprodukter, idet biogafællesanlægget i forvejen er en integreret del af formidlingsstrukturen. Holdningsændringer hos aftagere af gødningsprodukter vil endvidere via denne direkte tilknytning til formidlingen kunne opfanges på et tidligt tidspunkt, således at en seriøs og rettidig drøftelse heraf kan finde sted i organisationen, som grundlag for iværksættelse af eventuelt nødvendige tiltag.

Især må et selvstændigt forbehandlingsselskab (med aktiv deltagelse af et biogafællesanlæg) anses for et velegnet instrument til prægning af holdninger blandt aftagere af gødningsprodukter, idet et sådan selskab ikke vil fremstå som eksponent for pleje af særinteresser i branchen.

Både når det gælder sikring af afsætning af gødningsprodukter samt evne til at håndtere holdningsændringer hos aftagere af disse, vil modellen bestående af et

kommunalt biogasanlæg og affaldsselskab/kommune i udgangspunktet klart være dårligere stillet, idet man her skal ud på gødningsmarkedet og tilbyde sit produkt i konkurrence med de mere traditionelle gødningsprodukter. Formidlingsopgaven vil i dette tilfælde være klart vanskeligere og en forudsætning for at denne kan løses, samt at det kan ske på økonomisk acceptable vilkår, vil være, at der kan opnås sikkerhed for afsætning ved indgåelse af aftaler med landbrugets service- og formidlingsorganisationer i lokalområdet, i praksis f.eks. ved inddragelse af maskinstationer til løsning af denne opgave.

4.4 Anbefalet organisationsmodel

Den gennemførte vurdering af de opstillede organisationsmodeller peger ikke entydigt på, at en af modellerne er de øvrige klart overlegen. Valg af organisationsmodel vil således afhænge af de konkrete forudsætninger samt hvor i landet organisationen skal etableres. De opstillede organisationsmodeller med tilhørende vurderinger kan således benyttes til en afvejning af fordele og ulemper ved en konkret beslutning om valg af behandlingskoncept for den organiske dagrenovation baseret på biogasbehandling.

5 LITTERATURLISTE

- /1/ Rapport fra DAKOFA's workshop om biologisk affaldsbehandling, afholdt på Aalborg Univesitet den 1. december 1999.
- /2/ Affald 21, Regeringens redegørelse om affald, 1999.
- /3/ Proceedings ORBIT 99; Experience with TBW-BIOCOM process in the framework of the integrated municipal 'Rothenburg-Waste-Management Model', Germany; H. Euler et al.
- /4/ Irimi Angelidaki et al.
Degradation of organic contaminants found in organic waste
DAKOFA konference 15.05.2000
- /5/ Haagensen, F. et al.
Anaerob omsætning af lineær alkylbenzen sulfonat (LAS) ved udrådning af spildevandsslam
DAKOFA konference 15.05.2000
- /6/ Sørensen, P. A. et al.
Forsortering af organisk affald til biogas med dewaster
DAKOFA konference 15.05.2000
- /7/ Møller, H.B., Sørensen, P.L.
Fuldskalaanlæg til behandling af kildesorteret husholdningsaffald på biogasanlæg Sinding-Ørre
Herning Kommunale Værker
Januar 1995
- /8/ Cadmium, DEHP og NPE i kildesorteret, forbehandlet og afgasset dagrenovation.
Miljøprojekt Nr. 443
Miljø- og Energiministeriet
Miljøstyrelsen
(1999) ISBN 87-7909-234-9
- /9/ Miljø- og Energiministeriets bek. nr. 49 af 20. januar 2000 om anvendelse af affaldsprodukter til jordbrugsformål (slambekendtgørelsen).
- /10/ Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri's bek. nr. 56 af 24. januar 2000 om tilsyn med spildevandsslam m.m. til jordbrugsformål (tilsynsbekendtgørelsen).
- /11/ Grindsted Kommune, personlig kommunikation ved Bjarne Bro, 23. juni 2000.
- /12/ Miljøstyrelsen. Miljøprojekt nr. 386.
Indsamling og anvendelse af organisk dagrenovation i biogasanlæg. Miljø, teknik og økonomi. Statusrapport.

/13/ European Commission. Working Document on Biological Treatment of Biowaste, 2nd Draft, 12 February 2001.

5. april 2000

CIA/BilagA
 Tlf. direkte: 43 48 63 13
 E-mail: cla@carlbro.dk
 Sag: 30.3364.01
 Antal sider: 1

Sag : Biogas-organisk dagrenovation

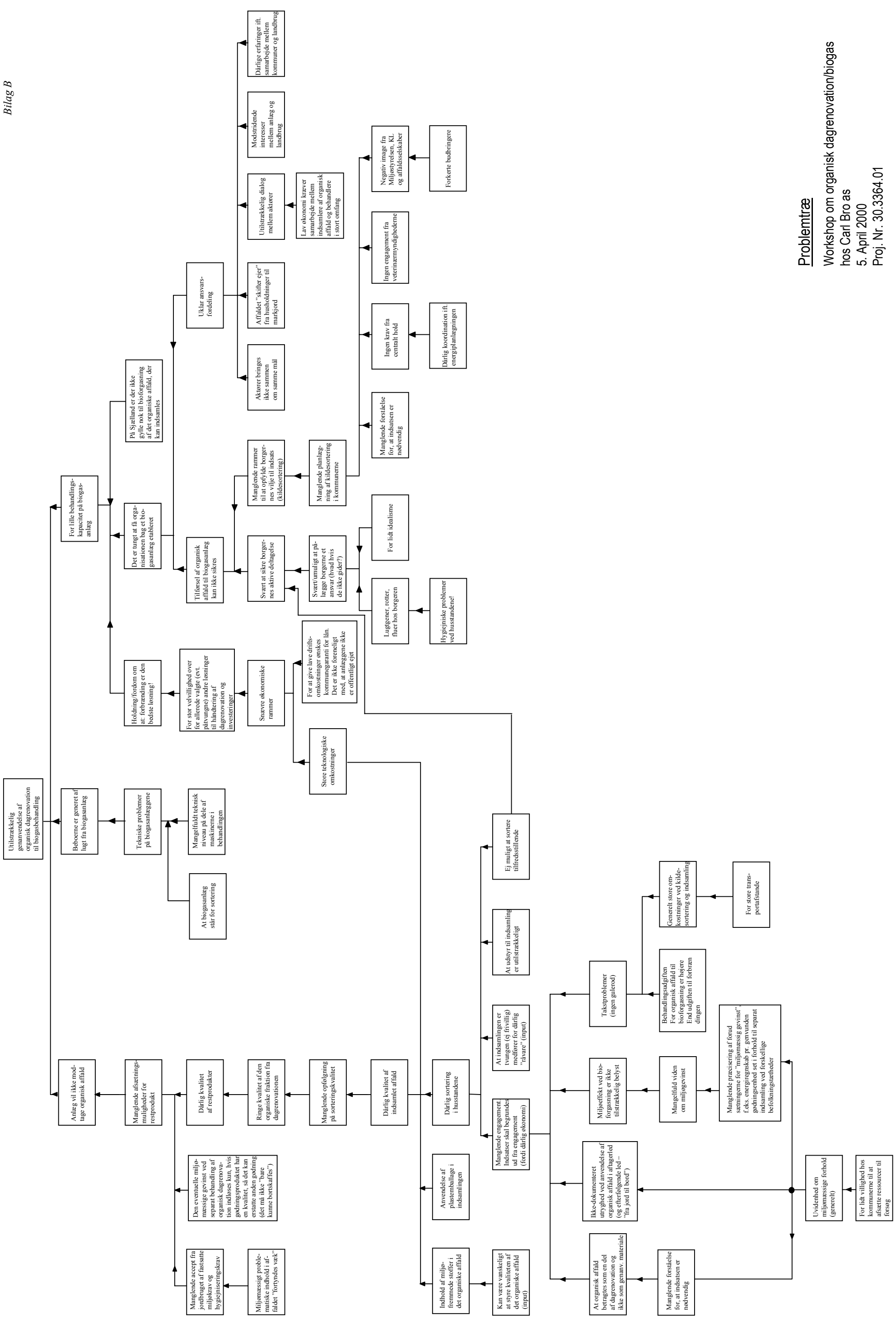
Emne : Deltagere i workshop hos Carl Bro as

	Navn	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III
1	Birgitte Brange, Miljøkontrollen	X		
2	Ole Morten Petersen, Renosam	X		
3	Dorthe Hamann, Århus Kommunale Værker	X		
4	Niels Remtoft, Kommunernes Landsforening	X		
5	Søren Møller-Madsen, I/S REFA		X	
6	Henrik Wejdling, DAKOFA		X	
7	Bruno Sander Nielsen, Branchefor. for Biogas		X	
8	Torsten Nord, Aalborg Kommune			X
9	Bjarne Bro, Grindsted Kommune			X
10	B. Stampe Jørgensen, AFAV I/S			X
11	Henrik Ørneblad, Herning Kommunale Værker			X

Gruppe I: Kommunale problemstillinger

Gruppe II: Landbrugsmæssige problemstillinger

Gruppe III: Behandler/teknik problemstillinger



Problemtræ

Workshop om organisk dagrenovation/biogas
 hos Carl Bro as
 5. April 2000
 Proj. Nr. 30.3364.01

Det forenklede problemtræ

