

Orientering fra miljøstyrelsen Nr. 7 2000

Statusredegørelse om genanvendelse af organisk dagrenovation og slam

Svend-Erik Jepsen og Bettina Jensen

Forord/Indledning

I forbindelse med udarbejdelsen af Affald 21 – regeringens affaldsplan 1998-2004 – blev det besluttet, at Miljøstyrelsen udarbejder en statusredegørelse for genanvendelse af organisk dagrenovation og spildevandsslam med udgangen af 1999. Denne statusredegørelse vil eventuelt kunne danne baggrund for en handlingsplan for genanvendelse af det organiske affald.

Nærværende statusredegørelse skal således ses i sammenhæng med de i Affald 21 skitserede initiativer, planer og målsætninger.

Denne statusredegørelse bygger på den seneste viden om mængder og disponering samt de seneste udviklings- og forskningsprojekter.

Desuden bygger arbejdet på konklusionerne fra DAKOFAs workshop den 1. december 1999 om biologisk affaldsbehandling – udredningsbehov og ansvarsfordeling vedrørende behandling af organisk husholdningsaffald og spildevandsslam.

Forord/Indledning	3
1 Resumé og konklusioner	7
1.1 Genanvendelse af organisk dagrenovation	8
1.2 Genanvendelse af spildevandslam	9
2 Målsætninger og status for genanvendelse af organisk dagrenovation og slam, jf. Affald 21.	11
3 Organisk dagrenovation	12
3.1 Aktuelle mængder og typer af affald	12
3.2 Fremtidig genanvendelse af organisk dagrenovation	13
3.3 Genanvendelsesmetoder og -anlæg	19
3.4 Indsamlingssystemer til organisk dagrenovation	19
3.5 Forbehandlingssystemer	20
3.6 Miljø-økonomiske analyser	21
3.7 Kvalitet	22
4 Slam	28
4.1 Aktuel statusredegørelse og målsætninger	29
4.2 Slammets behandling på renseanlæggene	29
4.3 Kvalitet	30
4.4 Initiativer til forbedring af slamkvaliteten	33
4.5 Affaldsafgift	34
4.6 Fremtidig genanvendelse af slam i jordbrug	35
5 Hygiejniske aspekter	37
6 DAKOFAs workshop	39
7 Referencer	41

1 Resumé og konklusioner

Kvaliteten af kildesorteret organisk dagrenovation er generelt god og kan efter behandling genanvendes i jordbruget. For slam er kvaliteten under løbende forbedring. En væsentlig del af slammet har en kvalitet, som muliggør genanvendelse i jordbrug.

De nødvendige teknologier til behandling af såvel organisk dagrenovation som slam er tilstede, således at der kan leveres et affaldsprodukt til jordbruget, som direkte kan genanvendes. De væsentlige problemer, der har eksisteret omkring bioforgasningsteknologien af organisk dagrenovation er afhjulpet og dokumentationen er under gennemførelse.

De væsentligste barrierer for genanvendelse af organisk dagrenovation og spildevandsslam er de organisatoriske barrierer og sikkerhed for en langsigtet afsætning. En attraktiv metode til sikring af genanvendelsen af organisk dagrenovation er gennem bioforgasning i biogasfællesanlæg, hvor den organiske dagrenovation bioforgasses sammen med gylle. På den måde er bl.a. afsætningsledet sikret og biogasfællesanlæg har vist sig at være en driftsikker løsning. Dette udelukker dog ikke, at der fortsat også kan være andre f.eks. økonomiske barrierer for genanvendelse af organisk dagrenovation og spildevandsslam. Med hensyn til genanvendelse af spildevandsslam kan de skærpede grænseværdier udgøre en miljømæssig barriere.

Ved en workshop arrangeret af Dakofa er disse barrierer for at opnå Affald 21s mål ligeledes blevet understreget af interessenterne på området. På workshopen blev det fremhævet, at den samlede planlægning – ”fra affaldsindsamling til jord” - er vigtig. Det blev fremhævet, at genanvendelse af organisk dagrenovation og slam skal være lokalt forankret og at en løsningstype ikke nødvendigvis er den rigtige i hele landet. Dette synspunkt blev understøttet af de fremlagte livscyklus vurderinger.

Som samlet statusredegørelse for området i forhold til målsætningerne i Affald 21 kan summeres:

Bioforgasningen af organisk dagrenovation forventes at stige til ca. 35.000 ton med de nu kendte initiativer i år 2002. I år 2004 er målet, at 100.000 ton organisk dagrenovation skal bioforgasses og 150.000 ton organisk dagrenovation samlet skal genanvendes. Hvis de planlagte fuldskalaforsøg viser, at det er teknisk og økonomisk attraktivt, forventes en yderligere stigning i genanvendelsen af organisk dagrenovation udover de 35.000 ton. Samtidig forventes en række kommuner at iværksætte kildesortering af organisk dagrenovation, hvis de planlagte initiativer forløber som forudsat. Det vurderes derfor muligt, at målene i Affald 21 kan nås. Det er Miljøstyrelsens indtryk, at der er interesse for at kildesortere det organiske dagrenovation i kommunerne. Men den usikkerhed, der hidtil har været med hensyn til behandling og afsætning af affaldet, har været årsag til at kommunerne har udskudt beslutningerne.

På grund af skærpede kvalitetskrav vil genanvendelsen af slam falde fra de nuværende ca. 62% på tørstofbasis. Kvaliteten af slammet vil muliggøre en genanvendelse på mere end 50% i år 2004, men igangværende tiltag med produktion af cement og sandblæsningssand af den uorganiske del (asken) af slammet kan blive så omfattende, at målet ikke opnås. Den udbredte skepsis i afsætningsledet er med til at underbygge etableringen af alternative behandlingsformer.

Det er Miljøstyrelsens vurdering, at ovenstående ikke bør danne grundlag for en særskilt handlingsplan om organisk dagrenovation og slam på nuværende tidspunkt. I stedet anbefales det, at der udarbejdes en ny statusredegørelse i udgangen af 2002.

1.1 Genanvendelse af organisk dagrenovation

De to tilgængelige behandlingsteknologier - bioforgasning og kompostering - vurderes begge ud fra kvalitets-, tekniske og økonomiske forhold at være farbare teknologier. Biogasløsninger vil ud fra et energi- og miljømæssigt synspunkt være attraktivt i forhold til kompostering, særligt hvor afsætningsleddet involveres via biogasfællesanlæg. Komposteringsløsninger vurderes primært at være attraktive som hjemme/lokal komposteringssystemer og evt. i områder med ringe mulighed for fællesløsninger med husdyrgødnings.

Den samlede mængde organisk dagrenovation, som bioforgasses, vurderes at stige fra ca. 9.000 ton i 1998 til ca. 35.000 ton i 2002. De planlagte initiativer og fuldskalaforsøgene forventes at bidrage med et erfaringsgrundlag, der understøtter bioforgasning som en løsning, der kan være miljømæssig fornuftig, teknisk mulig og økonomisk attraktiv. På denne baggrund forventes den mængde organisk dagrenovation, som bioforgasses, at kunne øges yderligere ved etablering af flere områder med kildesortering af organisk dagrenovation.

Den samlede mængde organisk dagrenovation som komposteres var i 1998 42.000 ton og 21.000 ton blev hjemmekomposteret.

I 1998 blev der samlet behandlet (bioforgasning og kompostering) ca. 51.000 ton organisk dagrenovation pr. år. Dette tal forventes at stige til ca. 70.000 ton i år 2002. Målsætningen i Affald 21 er at indsamle og behandle ca. 150.000 ton organisk dagrenovation i år 2004 og mellem 350.000 og 400.000 ton på længere sigt.

De sidste par år (efter lukningen af Nordsjællands Biogasanlæg) har der mængdemæssigt været et lavpunkt m.h.t. brug af kildesorteret husholdningsaffald i biogasanlæg (knap 9.000 ton i 1998). I øjeblikket ses imidlertid en tendens til at bioforgasning foretrækkes frem for central kompostering og de foreløbige tal for 1999 viser at, der i 1999 er behandlet ca. 14.500 ton organisk dagrenovation på biogasanlæggene.

På baggrund af allerede truffne beslutninger og initiativer forventes biogasbehandlingen af kildesorteret organisk dagrenovation blive forøget i de kommende år - til skønsmæssigt 15.000-20.000 ton i år 2000, ca. 25.000 ton i år 2001, og omkring 35.000 ton i år 2002.

Hidtil er det primært de kommunalt ejede biogasfællesanlæg, der er indrettet til behandling af organisk dagrenovation. Dette skyldes nok primært, at teknikken og økonomien til behandling af organisk dagrenovation ikke har været tilstrækkeligt gennemprøvet. Det er derfor kun de kommunale anlæg, der har været villige til at løbe risikoen, fordi behandlingen af den organiske dagrenovation betragtes som en del af kommunens affaldsbehandling og fordi det har været nemmere at indgå leveringsaftaler på affaldet inden for kommunen eller mellem kommunerne.

Der er i øjeblikket en kapacitet på de eksisterende biogasanlæg på minimum 20.000 ton organisk dagrenovation pr. år. Denne kapacitet vil efter nogen ombygning kunne øges til 50.000 ton pr. år uden at fortrænge industriaffald. Hertil kommer de eksisterende biogasanlæg, ca. 15, som i dag ikke behandler organisk dagrenovation samt eventuelt nye anlæg. Det vurderes således realistisk,

at det er muligt frem til år 2004 at behandle 70.000 –100.000 ton organisk dagrenovation i biogasanlæg.

Samtidig forventes det, at bl.a. nedenstående vil have en afsmittende effekt på de kommuner, der ikke allerede kildesorterer den organiske dagrenovation og på den måde medføre en øget mængde af behandlet organisk dagrenovation.

- de initiativer der er igangsat på området,
- at der er en tendens til at også de større kommuner tager initiativer til at genanvende det organiske affald
- de positive erfaringer med behandling af organisk dagrenovation på husdyrgødningsbaserede biogasfællesanlæg og på et anlæg til bioforgasning af organisk dagrenovation og slam
- positive resultater med hensyn til organiseringen i forbindelse med bioforgasning på biogasfællesanlæg, hvor afsætningsleddet er sikret

1.2 Genanvendelse af spildevandsslam

Kvaliteten af spildevandsslam er igennem de seneste år løbende forbedret, kun en beskedent mængde har i dag problemer med indholdet af tungmetaller. Indholdet af organiske miljøfremmede stoffer i slam er konstant for PAH og DEHP, for LAS ses en svag stigning, mens indholdet af nonylphenol er faldende. Dette viser, at de afviklingsinitiativer, som har været anvendt gennem de seneste år for NP/NPE, har givet resultater. De øvrige tre stoffer giver kvalitetsproblemer for ca. en fjerdedel af slammet. Og mere end 50% af slammet vil derfor have en kvalitet som muliggør genanvendelse i jordbruget i år 2004.

Spildevandsslam kontrolleres inden genanvendelse til jordbrugsformål. Afskæringsværdier er fastsat så indholdet af miljøskadelige stoffer ikke giver anledning til problemer for mennesker, dyr eller jordens dyrkningskvalitet. De afsætningsproblemer, som visse kommuner har til landbruget, handler derfor ofte ikke om slamkvaliteten, men om omgivelsernes forbehold for anvendelsen.

Ansvar for disponeringen af spildevandsslam er kommunernes. For at sikre, at slam, som har en tilstrækkelig høj kvalitet, jordbrugsanvendes, er der afgifter på forbrændings- og deponeringsløsninger. På trods af dette vælger nogle kommuner at forbrænde slammet selvom det har en kvalitet, så det kan jordbrugsanvendes.

2 Målsætninger og status for genanvendelse af organisk dagrenovation og slam, jf. Affald 21.

Denne statusredegørelse bygger på den seneste viden om mængder og disponering samt de seneste udviklings- og forskningsprojekter. Derfor skal redegørelsen ses i sammenhæng med de i Affald 21 – regeringens affaldsplan 1998-2004 - skitserede initiativer, planer og målsætninger.

Dette kapitel er således en gengivelse af Affald 21s væsentligste initiativer, planer og målsætninger med hensyn til genanvendelse af organisk dagrenovation og spildevandsslam.

Generelt gælder det for alt affald i henhold til Affald 21, at

- i beslutningen om valg af behandlingsform skal der imidlertid indgå en afvejning af de miljø-, energi- og ressourcemæssige og økonomiske forhold.
- det er vigtigt at udnytte ressourcerne i affaldet. Affaldet skal derfor sorteres i flere fraktioner og behandles særskilt, såfremt det er økonomisk og miljømæssigt optimalt

Med hensyn til organisk dagrenovation og slam fremgår det af Affald 21, at

Organisk dagrenovation udgør en ressource, som i dag ikke i tilstrækkeligt omfang udnyttes ved kompostering eller bioforgasning.

Bioforgasning er 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.

Ved organisk dagrenovation forstås vegetabilsk og animalsk madspild samt andet letnedbrydeligt organisk materiale. Den samlede mængde organisk affald udgør typisk 40% af den samlede dagrenovation.

Når restprodukterne fra den biologiske behandling af organisk dagrenovation anvendes til jordbrugsformål, er de underlagt de samme krav som spildevandsslam fra kommunale renseanlæg med hensyn til indhold af tungmetaller og miljøfremmede stoffer.

På baggrund af indholdet af tungmetaller og miljøfremmede stoffer vurderes det, at der generelt ikke vil være problemer med de biologiske restprodukters overholdelse af grænse- og afskæringsværdier. En række yderligere undersøgelser, bl.a. om komposterings- og bioforgasningsprocessernes indvirkning på nedbrydningen af miljøfremmede, organiske stoffer, er igangsat.

Genanvendelse af organisk dagrenovation er i dag langt fra det oprindelige mål for genanvendelse i år 2000¹. Årsagen er primært, at en obligatorisk to-delt indsamling af organisk affald og re-

¹ 20-25% af den samlede mængde dagrenovation fra husstandene, jf. Handlingsplan for affald og genanvendelse 1993-97.

staffald med henblik på kompostering og bioforgasning på grund af organisatoriske og teknologiske grunde ikke er blevet indført.

Der er positive erfaringer med behandling af organisk dagrenovation på husdyrgødningsbaserede biogasfællesanlæg samt på et anlæg til bioforgasning af organisk dagrenovation og slam sammen. Der er imidlertid behov for yderligere erfaringer med og dokumentation for teknologien.

Det er målet at genanvende i alt 150.000 ton organisk dagrenovation svarende til 7% af den samlede dagrenovationsmængde i år 2004, heraf skal de 100.000 ton genanvendes ved bioforgasning. Det er fortsat det langsigtede mål at genanvende organisk dagrenovation svarende til 20-25% af den samlede dagrenovationsmængde.

Obligatorisk indsamling vil blive gennemført, når erfaringsgrundlaget for biogasanlæg er tilstrækkeligt. Den forventede udbygning af biogasfællesanlæggene, jf. Energi 21, vil blive baseret på de kommende års erfaring med bioforgasningsteknologien. En forudsætning for at nå det langsigtede mål om genanvendelse af den organiske dagrenovation er indførelse af obligatorisk to-delt indsamling.

Der er i øjeblikket en kapacitet på de eksisterende biogasanlæg på 20.000 ton organisk dagrenovation pr. år og denne udnyttes langt fra fuldt ud. Efter nogen ombygning på de eksisterende anlæg vil kapaciteten kunne øges til 50.000 ton pr. år. Ifølge regeringens energihandlingsplan, Energi 21, skal energiforsyningen fra biogas øges fra de nuværende 2 PJ til 20 PJ i år 2020, svarende til ca. 3% af det samlede energiforbrug. I dag er det samlede energiforbrug er ca. 800 PJ. men dette tal forventes at falde til mellem 700 og 750 PJ. i år 2020.

Bioforgasning af 100.000 ton organisk dagrenovation giver en energigevinst på 50-100 TJ i forhold til forbrænding af samme mængde organisk dagrenovation. Endvidere kan gødningsproduktet fra bioforgasning af 100.000 ton organisk dagrenovation erstatte i størrelsesordenen 780 ton handelsgødning.

Målsætningen for genanvendelse af slam i Affald 21 er 50% , hvor der tidligere har været op til 72% genanvendelse i jordbrug. Målet i Affald 21 er beskrevet således: Den nuværende høje udbringning af slam på landbrugsjord forventes ikke at kunne opretholdes. Målet er derfor at fastholde 50% genanvendelse i år 2004. Det forventes, at 30% forbrændes og 20% deponeres i år 2004.

Etablering af særskilt indsamling og biologisk behandling af den organiske fraktion forudsætter, at der investeres i indsamlingssystemer og som udgangspunkt også i behandlingskapacitet. Beregninger viser, at omkostningerne til den totale drift (inkl. forrentning og afskrivning af investeringerne) ikke nødvendigvis vil overstige udgifterne til eksisterende ikke-todelt system. Omkostningerne vil i høj grad afhænge af fordelingen af boligtyper og af de valgte systemer.

3 Organisk dagrenovation

3.1 Aktuelle mængder og typer af affald

Der blev i 1998 produceret i alt ca. 1,70 mill. ton dagrenovation , jf. indberetningerne til ISAG-statistikken /1/. Den organiske del af denne samlede dagrenovationsmængde kan beregnes til omkring 620.000 ton (2.328.000 husstande i Danmark, hver med et potentiale på 265 kg/år/1/).

Langt den overvejende mængde af dagrenovation går til forbrænding, dvs. omkring 1,33 mill. ton i 1998 /1/. Af den resterende mængde på ca. 372.000 ton, der gik til genanvendelse, tegnede papir og glas sig for små 300.000 ton /1/, mens genanvendelse af organisk dagrenovation via biologisk behandling tegnede sig for ca. 51.000 ton (ca. 9.000 ton til bioforgasning og 42.000 ton til central kompostering) /1/. Hertil kan lægges ca. 21.000 ton hjemmekomposteret affald.

Dansk Center for Affald (DCA) oplyser, at der i 1998 blev bioforgasset ca. 2.900 ton dagrenovation, mens ca. 36.800 ton blev behandlet ved kompostering på centrale anlæg /2/. Ca. 9.100 ton af den komposterede mængde dagrenovation var ren vegetabilsk dagrenovation.

Årsagen til uoverensstemmelserne mellem de indberettede mængder kendes ikke nøjagtig. Miljøstyrelsen har valgt at benytte 1998-tallene fra ISAG-statistikken i denne statusredegørelse. Dels er de opstillede målsætninger i Affald 21 baseret på ISAG-tallene og dels viser en undersøgelse – foretaget af Cowi for Miljøstyrelsen – at, der i 1999 er behandlet ca. 14.500 ton organisk dagrenovation på biogasanlæg.

3.2 Fremtidig genanvendelse af organisk dagrenovation

En afgørende forudsætning for, at de miljømæssige og økonomiske fordele ved bioforgasning er til stede er, at både kvaliteten af det producerede gødningsprodukt lever op til de lovgivningsmæssige standarder og de afsætningsmæssige forhold er i orden. De hidtige undersøgelser viser, at når der indføres en fornuftig indsamlingsprocedure kan behandling af organisk dagrenovation i biogasanlæg leve op til de fastsatte standarder, både i forhold til indholdet af miljøfremmede stoffer og tungmetaller samt de hygiejniske aspekter. Ved anvendelse af organisk dagrenovation i biogasanlæg er de afsætningsmæssige forhold løst som følge af landbrugets engagement i anlægget. Erfaringer fra separate biogas- og komposteringsanlæg viser, at afsætningen af slutproduktet ofte har været forbundet med problemer, fordi der ikke allerede ved etableringen af anlæggene har været taget højde for dette.

I 1998 blev der samlet behandlet (bioforgasning og kompostering) ca. 51.000 ton organisk dagrenovation pr. år. Dette tal forventes at stige til ca. 70.000 ton i år 2002. Målsætningen i Affald 21 er at indsamle og behandle ca. 150.000 ton organisk dagrenovation i år 2004 og mellem 350.000 og 400.000 ton på længere sigt.

Mængden af organisk dagrenovation til bioforgasning er steget i 1998, sådan at mængden nu svarer til niveauet i 1996. I modsætning hertil har der været et mindre fald i mængden af organisk dagrenovation til kompostering. Der ses således i øjeblikket en tendens til at bioforgasning foretrækkes frem for central kompostering og de foreløbige tal for 1999 viser at, der i 1999 er behandlet ca. 14.500 ton organisk dagrenovation på biogasanlæggene.

De kommende år forventes mængderne af bioforgasset organisk dagrenovation at stige yderligere, dels i kraft af trufne beslutninger, dels i kraft af initiativer, som er under forberedelse:

- AFAV har siden december 1999 har kørt al sin råkompost (inkl. organisk dagrenovation fra oplandet til Nordsjællands biogasanlæg) til bioforgasning på Nysted biogasanlæg. Der er indtil videre tale om en forsøgsordning, der løber frem til april 2000. AFAV har bl.a. på grund af lugtgener ikke tænkt sig at genoptage kompostproduktionen og der arbejdes på at få forlænget leveringsaftalen med Nysted biogasanlæg. Planen er at bioforgasse 20.000 ton organisk dagrenovation pr. år. Der leveres i øjeblikket ca. 300-900 tons råkompost om måneden til Nysted.

- Der gennemføres i øjeblikket (august 1999 – maj 2000) et feasibility-studie, som støttes af Erhvervsfremmestyrelsen. Projektet har til formål at belyse og etablere et beslutningsgrundlag for hvordan organisk affald kan behandles i offentligt/privat regi. Hovedparten af affaldsselskaberne på Sjælland, Lolland og Falster er repræsenteret i projektets følgegruppe. Indtil videre peger projektet i retning af, at det mest optimale vil være at placere et biogasfællesanlæg med en kapacitet på 100.000 - 200.000 ton organisk affald (heraf mindst 75% gylle og ca. 10% organisk dagrenovation) i Ringsted.
- Indførelse af kildesortering i Århus samtidig med at der er truffet beslutning om at det organiske dagrenovation behandles i biogasanlægget, Århus Nord i stedet for på kommunens komposteringsanlæg. Det betyder, at der tilføres ca. 17.000 ton organisk dagrenovation til Århus Nord biogasanlæg pr. år.
- Indførelse af kildesortering i Herning. Kommunen har medio 1999 udvidet forsyningen med husholdningsaffald til kommunens egne biogasanlæg.
- Succes med et demo-anlæg til husholdningsaffald fra Aalborg medfører, at forsyningen hertil nu udvides samtidig med, at der medio år 2000 lægges op til en politisk stillingtagen til yderligere udvidelse.
- NOVEREN i Audebo overvejer – i samarbejde med KAVO – at etablere forbehandling med henblik på levering af husholdningsaffald til biogasanlæggene på Vestsjælland (Snertinge og Hashøj).
- Biogasanlægget i Fangel, syd for Odense, vil muligvis etablere behandlingskapacitet til husholdningsaffald. Dette er planlagt taget op til vurdering i foråret år 2000.
- I foråret 2000 forventes igangsat 3 fuldskalaforsøg med indsamling og bioforgasning af organisk dagrenovation i hhv. Kolding, Aalborg og Københavns Kommune. Forsøgene omfatter etablering af særskilt indsamling og efterfølgende bioforgasning af organisk dagrenovation i de respektive kommuner samt opsamling af erfaringer med driften af indsamlings- og behandlingssystemet. De tre projekter vil tilsammen indebære bioforgasning af ca. 8.300 ton organisk dagrenovation pr. år. Den indsamlede dagrenovation forventes at blive forgasset på Nysted, Grindsted og Vaarst-Fjellerad biogasanlæg. På den måde udgør fuldskalaforsøgene både en hjælp til de konkrete kommuner, med hensyn til etablering af særskilt indsamling af organisk dagrenovation og en mulighed for at indhøste erfaringer med indsamling og bioforgasning af organisk dagrenovation. Forsøgene vil blive gennemført i løbet af de næste 2½ år.

På baggrund af disse beslutninger og initiativer forventes biogasbehandlingen af kildesorteret organisk dagrenovation blive forøget i de kommende år - til skønsmæssigt 15.000-20.000 ton i år 2000, ca. 25.000 ton i år 2001, og omkring 35.000 ton i år 2002.

Der er i øjeblikket en kapacitet på de eksisterende biogasanlæg på minimum 20.000 ton organisk dagrenovation pr. år. Denne kapacitet vil efter nogen ombygning kunne øges til 50.000 ton pr. år. uden at fortrænge industriaffald. Hertil kommer de eksisterende biogasanlæg, ca. 15, som i dag ikke behandler organisk dagrenovation samt eventuelt nye anlæg. Det vurderes således realistisk, at det er muligt frem til år 2004 at behandle 70.000 –100.000 ton organisk dagrenovation i biogasanlæg.

Udviklingen i mængden af organisk dagrenovation, der afsættes til kompostering er svær at forudsige. Det skyldes, at komposteringsanlægget i Århus og AFAV forventes lukket, for så vidt angår kompostering af organisk dagrenovation. Den indsamlede mængde organisk dagrenovation vil i stedet blive behandlet på biogasanlæg. Samtidig er der flere initiativer i gang med henblik på at udvikle lokale og decentrale komposteringsløsninger og på at forbehandle organisk affald til biogasanlæg. Det vurderes at kapaciteten på de eksisterende og specialiserede komposteringsanlæg udnyttes så godt som fuldt ud.

Det tyder i øvrigt på, at de faktisk indsamlede mængder ofte ligger under det beregnede potentiale. De indsamlede mængder i de kommuner, der er tilknyttet Nordsjællands Biogasanlæg ligger f.eks. lidt under 50% af det beregnede indsamlingspotentiale. Indsamlingspotentialet er beregnet til 17.600 ton pr. år. I 1995, som var det bedste år blev der indsamlet 12.496 ton. I 1998 er den indsamlede mængde faldet til 8.300 ton, svarende til i gennemsnit 638 ton pr. måned. Et niveau der også gælder for 1999.

Den organiske dagrenovation er geografisk meget skævt fordelt i forhold til de eksisterende biogasfællesanlæg. En meget stor del af den potentielle mængde organisk dagrenovation vil blive indsamlet i de større byer og specielt er mængden af organisk dagrenovation særlig stor på Sjælland, samtidig med, at der kun er få biogasfællesanlæg.

Mængden af organisk dagrenovation, der realistisk set kan indsamles på Sjælland, er ca. 140.000 ton pr. år. Dette vil kræve etablering af nye biogasfællesanlæg på Sjælland, eller alternativt, etablering af andre typer af behandlingsanlæg, som kunne være attraktiv i Østdanmark, hvor mængden af husdyrgødning er begrænset, f.eks. bioforgasningsanlæg som i Grindsted.

I Jylland vil størstedelen af det organiske affald kunne behandles på biogasfællesanlæg, hvis der sker en udnyttelse af kapaciteten på de eksisterende biogasanlæg, der i dag ikke modtager organisk dagrenovation eller eventuelt en udbygning med nogle nye anlæg.

3.2.1 Barrierer og organisatoriske forhold

Behandlingen af organisk dagrenovation i biogasanlæg kan enten ske i biogasfællesanlæg eller ved separat bioforgasning. Ved separat bioforgasning vil anlægget normalt være organiseret med et kommunalt eller fælleskommunalt ejerskab. Mens et biogasfællesanlæg både kan være organiseret som andelsselskab med landmænd og varmemeforbrugere som andelshavere eller som kommunale anlæg /7/.

Ved separat bioforgasning er der normalt ikke knyttet en landmandskreds til anlægget. Dette betyder, at det er nødvendigt, at biogasanlægget indgår aftale med lokale landmænd om at aftage gødningsproduktet. Erfaringerne fra Nordsjællands Biogasanlæg indikerer, at biogasanlæg udelukkende til behandling af organisk dagrenovation er meget komplekse systemer, der må baseres på teknologi, som ikke i dag kan siges at være færdigudviklet og velgennemprøvet.

Ved behandling af organisk dagrenovation i biogasfællesanlæg vil der uanset organisationsformen være tilknyttet en landmandskreds, der leverer gylle til anlægget. Dette forhold betyder, at der normalt ikke er problemer med at afsætte gødningsproduktet, fordi landmændene oftest selv er ansvarlige for afsætning og distribution af affaldsproduktet /7/.

Hidtil er det primært de kommunalt ejede biogasfællesanlæg, der er indrettet til behandling af organisk dagrenovation. Dette skyldes nok primært, at teknikken og økonomien til behandling af organisk dagrenovation ikke har været tilstrækkeligt gennemprøvet. Det er derfor kun de kommunale anlæg, der har været villige til at løbe risikoen, fordi behandlingen af den organiske dagrenovation betragtes som en del af kommunens affaldsbehandling og fordi det har været nemmere at indgå leveringsaftaler på affaldet inden for kommunen eller mellem kommunerne /7/.

En del af de andelsbaserede biogasfællesanlæg vil formodentlig være villige til at indgå aftaler med kommunerne om behandling af organisk dagrenovation. For disse anlæg er det væsentligste argument for at behandle organisk dagrenovation, at der kan opnås en forbedret anlægsøkonomi og det er derfor vigtigt, at teknikken er veldokumenteret.

Hvis der skal ske en øget udbygning med biogasanlæg, der kan behandle organisk dagrenovation, kræves der en aktiv indsats fra flere aktører. Det kræves således, at kommuner og affaldsselskaber i øget omfang samarbejder med eksisterende og kommende biogasanlæg om behandlingen af affaldet.

Det har i nogle tilfælde været et problem for de biogasfællesanlæg, der har ønsket at behandle organisk dagrenovation at indgå leveringsaftaler på de ønskede affaldsmængder.

Alternativt kræver det, at kommunerne og affaldsselskaberne selv etablerer biogasanlæg og indgår aftaler med landbruget om at aftage gødningsprodukterne. Der er således positive erfaringer med denne organisation på biogasfællesanlæggene i Studsgård og Sinding /7/

Tabel 3.1

Komposteringsanlæg	Kommuner	Anlægskoncept	Kapacitet, dagrenovation (ton/år)	Behandlede affaldstyper	Sorteringskriterier	Indsamlingsmetode	Forbehandlingsmetode
AFAV	Frederikssund, Helsingør, Hundested, Jægerspris, Slangerup, Stenløse og Ølstykke.	Kontrolleret milekompostering med forkompostering i DANO-tromle.	14.000	Organisk del af dagrenovation (80-85%), haveaffald (10-15%) samt andet (5%).	Bleer accepteret i råmateriale.	Særskilt beholder til organisk affald udendørs. Indsamling hver anden uge (÷ én kommune).	Poseoplukning vha. ribber i forkomposterings-tromle, forkompostering samt sigtning i to trin.
Audebo	Bjergsted, Dragsholm, Holbæk, Kalundborg, Nykøbing-Rørvig, Svinnige, Tornved, Trundholm og Tølløse	Reaktorkomposteringsanlæg med hygiejniserende zone.	7.000	Organisk del af dagrenovation (70%) og haveaffald (30%).	Bleer accepteret i råmateriale.	Særskilt beholder til organisk affald udendørs. Indsamling hver anden uge.	Poseoplukning vha. skrukværn, metal-separation samt grovsigtning.
Vejle	Vejle og Jelling	Kontrolleret milekompostering med forkompostering i DANO-tromle.	10.000	Organisk del af dagrenovation.	Bleer accepteret i råmateriale.	En fælles beholder til organisk og restaffald udendørs. Indsamling hver uge.	Optisk separering af poser, poseoplukning i forkomposterings-tromle, forkompostering samt grovsigtning.
Århus	Århus	Reaktorkomposteringsanlæg med hygiejniserende zone.	5.600 (dog kun 3.000 ton i 1998)	Organisk del af dagrenovation (59%), kompost (25%), halm (6%) samt jordbrugs-kalk (5%).	Bleer ikke accepteret i råmateriale.	Særskilt beholder til organisk affald udendørs. Indsamling hver anden uge.	Poseoplukning vha. valseneddeler, metalseparation samt grovsigtning.

Tabel 3.2

Biogasanlæg	Kommuner	Anlægskoncept	Kapacitet, dagrenovation ton/år (mængder dagrenovation i 1999 i ton)	Behandlede affaldstyper	Sorteringskriterier	Indsamlings- metode	Forbehandlings- metode
Grindsted	Grindsted	Biogasanlæg med termofil proces.	5.000 (1.200)	Organisk del af dagrenovation (10%) og industriaffald + slam (90%).	Bleer ikke accepteret i råmaterialet.	Særskilt beholder til organisk affald udendørs. Indsamling hver anden uge	Grovneddeling vha. tromlekværn, metal-separation, finnedeling samt pulping.
Sinding-Ørre	Herning	Biogasfællesanlæg med termofil proces.	4.500 (2.000)	Organisk del af dagrenovation (8-10%), erhvervsaffald (20%) samt gylle (70-72%).	Bleer ikke accepteret i råmaterialet.	Særskilt beholder til organisk affald udendørs. Indsamling hver anden uge.	Poseoplukning vha. skruequiværn, grovsigtning, frasisgning af tung fraktion samt findeling.
Studsgård	Herning	Biogasfællesanlæg med termofil proces.	14.000 (7.000)	Organisk del af dagrenovation (10-11%) og gylle inkl. tilladt mængde slagteriaffald (89-90%).	Bleer ikke accepteret i råmaterialet.	Særskilt beholder til organisk affald udendørs. Indsamling hver anden uge.	Poseoplukning vha. skruequiværn samt grovsigtning, frasisgning af tung fraktion samt findeling.
Vaarst-Fjellerad	Aalborg	Biogasfællesanlæg med termofil proces.	3.650 (200)	Organisk del af dagrenovation (7%), erhvervsaffald (20%) samt gylle (73%).	Bleer ikke accepteret i råmaterialet.	Kun på forsøgsstadium. Endelig metode samt indsamlings-frekvens endnu ikke besluttet.	Endelig metode er ikke besluttet.
Århus	Århus	Biogasfællesanlæg, med planlagt termofil proces	17.000 (3.800)	Organisk del af dagrenovation (13%), erhvervsaffald (5-10%) og gylle (77-82%).	Bleer bliver måske accepteret i råmaterialet.	En fælles beholder til organisk restaffald udendørs. Indsamling hver uge.	Optisk separering af poser, poseoplukning med opriver samt grovsigtning og moderat neddeling.

3.3 Genanvendelsesmetoder og –anlæg

3.3.1 Komposteringsanlæg

Der findes i Danmark p.t. 14 anlæg, der modtager og behandler organisk dagrenovation ved kompostering. Af disse 14 anlæg er det kun fire, der udelukkende behandler organisk dagrenovation, mens denne affaldstype typisk maksimalt udgør 50% på de øvrige anlæg, hvor hovedparten af råmaterialet almindeligvis udgøres af have-/parkaffald. I tabel 3.1 er de fire mest specialiserede dagrenovationsanlæg nærmere beskrevet. Det drejer sig om anlæggene i Frederikssund, Vejle, Audebo (Holbæk) og Århus. Anlægsteknisk er der også forskel på de fire specialiserede anlæg og de øvrige ti, idet de fire specialiserede anlæg teknisk set er mere avancerede end de øvrige, der alle betjener sig af simpel milekompostering.

3.3.2 Biogasanlæg

Der var i 1998 kun fem biogasanlæg, der modtog og behandlede organisk dagrenovation, nemlig anlæggene i Vaarst-Fjellerad (Ålborg), Studsgård (Herning), Sinding-Ørre (Herning), Grindsted og Århus Nord, se tabel 2. Den behandlede mængde dagrenovation, ca. 9.000 ton, udgjorde kun en beskedent del af den samlede behandlede mængde på ca. 320.000 ton, hvoraf størstedelen var husdyrgødning.

3.3.3 Hjemmekompostering

Hjemmekompostering betragtes som affaldsforebyggelse og mere end 80 både små og store kommuner har i forskelligt omfang indført hjemmekompostering som en del af deres affaldssystem. Kendskabet til effektiviteten af disse ordninger er imidlertid lille. For at få evalueret de etablerede hjemmekomposteringsordninger for organisk dagrenovation og haveaffald nærmere er et sådant projekt indeholdt Miljørådets prioriteringsplan for år 2000.

3.4 Indsamlingssystemer til organisk dagrenovation

De eksisterende biologiske behandlingsanlæg har forskellige indsamlingsordninger, som dog alle bygger på kildesortering og opsamling af dagrenovationen i et to-strengt system. Systemerne betjener sig af opsamlingsudstyr, der principielt kan opdeles i to hovedkategorier, nemlig to-beholder-systemer med separat beholder til hhv. ”organisk affald” og ”restaffald” samt systemer, hvor en og samme beholder anvendes til begge affaldskategorier, der er opsamlet i plastposer med forskellig farve.

Afhængigt af det konkrete behandlingskoncept og anlæggets opland er der desuden forskelle med hensyn til indsamlingsfrekvens og transportudstyr samt, ikke mindst, med hensyn til forskrifter for, hvorledes kildesorteringen skal foregå og hvilke typer affaldsposer, der accepteres.

3.4.1 Sorteringsvejledninger

I forbindelse med etableringen af biologisk behandling af den organiske del af dagrenovationen, har kommunerne eller behandlingsanlæggene udarbejdet sorteringsvejledninger, der er blevet husstandsomdelt for at informere borgerne om korrekt sortering. Forskellige typer skriftligt mate-

riale, så som huskelister til køleskabslågen, opslagstavlen mm., er uddelt for at fremme borgernes hukommelse omkring sorteringsforskrifter og indsamlingsdage.

Nogle kommuner lader opbevaringsposer (papir eller plast) uddele for derigennem at kunne være bedre forberedt på sammensætningen af de emballager, der tilføres behandlingsanlægget. Andre anlæg tillægger ikke plastens sammensætning den store betydning og opstiller derfor ikke restriktioner i forbindelse med borgernes valg af emballage.

De fleste behandlingsanlæg gennemfører jævnligt kontrol med sorteringseffektiviteten blandt de enkelte kommuners borgere, idet udvalgte vognlæs håndsorteres med henblik på at finde eventuelle årsager til uheldige materialer, fundet i sigterest og kompost. Hvis der konstateres gennemgående fejl i sorteringen i en konkret kommune, pålægges den pågældende kommune at foranledige reviderede sorteringsvejledninger mv.

3.5 Forbehandlingssystemer

Råmaterialer til biologisk affaldsbehandling kan blive forbehandlet på forskellige måder, inden de indgår i den egentlige biologiske proces. I det følgende vil der blive fokuseret på forbehandlingsmetoder, der sigter på neddeling og frasortering af uønskede materialer i råaffaldet.

3.5.1 Komposteringsanlæg

Forbehandlingens formål i forbindelse med kompostering er hovedsageligt at grovneddele affaldet og den medfølgende emballage. Derefter kan hovedparten af de uønskede affaldsemner frasorteres på en sigte, inden det grovneddelte råmateriale uden yderligere forbehandling kan indgå i nedbrydningsprocessen.

De fire komposteringsanlæg, der i praksis kun behandler dagrenovation, gennemfører en forbehandling, der kan opdeles i to hovedkategorier, med og uden forkompostering. Anlæggene i Frederikssund (AFAV I/S) og Vejle tilhører første kategori, mens anlægget i Audebo (Noveren I/S) og Århus tilhører den anden kategori.

De øvrige komposteringsanlæg, der alle benytter mileprincippet til behandling af haveaffald tilsat den organiske del af dagrenovationen, anvender ingen særlig forbehandling ud over en eventuel grovneddeling vha. den forhåndenværende grenneddeler.

3.5.2 Biogasanlæg

Forbehandlingens formål i forbindelse med bioforgasning er ligeledes at grovneddele affaldet og den medfølgende emballage. Derefter kan hovedparten af de uønskede affaldsemner frasorteres på en sigte. Affaldsmaterialet skal efterfølgende yderligere findeles med henblik på frembringelse af størst mulig overflade til sikring af en optimal udrådning. En sideeffekt af denne behandling er, at råmateriale også bliver lettere at transportere i biogasanlæggenes rørsystemer.

De etablerede biogasanlæg i Grindsted, Sinding-Ørre, Studsgård, Vaarst-Fjellerad og Århus, benytter i store træk samme forbehandlingsteknik for tilført affald.

Forbehandlingen omfatter således typisk: Åbning af poser med en skruekværn eller lignende, grovneddeling før eventuel separering vha. en magnet og finneddeling, opblanding med slam/gylle

før finseparation, der bl.a. kan omfatte en sedimentering af sand og gruspartikler. Biomassen kan herefter tilføres udrådningstankene.

På anlægget i Vaarst-Fjellerad har man iværksat forsøg med en såkaldt "dewaster", som er et forbehandlingsudstyr, der kombinerer neddeling og fraseparering af uønskede materialer i et enkelt procestrin. I dewasteren sættes det indkommende affald, ved hjælp af en konisk pressesnegl, under tryk, hvorved det organiske affald findeles og kan passere ind gennem snævre spalteåbninger i pressesneglen, mens større, mere faste materialer forbliver på ydersiden som efterfølgende kan frasorteres.

Der foreligger endnu ingen dokumentation med hensyn til effekten af dewasteren på gødningsproduktets indhold af plastblødgøren DEHP, men der sker en betydelig fraseparering af plast og andre urenheder i det tilførte affald.

3.6 Miljø-økonomiske analyser

Der er gennem de senere år blevet gennemført flere analyser af de økonomiske og miljømæssige konsekvenser ved at indsamle og behandle organisk dagrenovation. Den første analyse fra 1993, "Bortskaffelse af organisk affald - miljø og økonomi", blev udarbejdet på baggrund af "Handlingsplanen for øget genanvendelse 1990-92", hvor målet om genanvendelse af husholdningsaffald blev hævet fra 9% i 1985 til 40-50% i 2000 /18/.

I rapporten "Scenarier for øget genanvendelse af dagrenovation samt Vurdering af arbejdsmiljø" fra 1999 undersøges de privatøkonomiske og miljømæssige konsekvenser af at opfylde målene i Affald 21 for organisk dagrenovation. Konsekvenserne opgøres for bioforgasning af 100.000 tons organisk dagrenovation i 2004 og knap 300.000 tons på længere sigt. Ved beregningerne af omkostningerne er der taget udgangspunkt i den eksisterende situation i Danmark i 1996 med hensyn til udbredelsen af hhv. useparerede indsamlingssystemer for organisk dagrenovation og restaffald, hjemmekomposteringsordninger og systemer for papir og glas. Beregningerne er desuden foretaget for fem forskellige boligtyper /19/.

Det er i rapporten beregnet, at renovationsgebyret for et renovationssystem med bringeordninger for papir og glas samt indsamling af usepareret dagrenovation ligger mellem 556-992 kr./husstand/år afhængig af boligtypen. Gebyret stiger til 607-993 kr./husstand/år, hvis indsamling af usepareret dagrenovation erstattes med todelt indsamling af den organiske fraktion og restfraktionen. For etageboliger med skakt reduceres gebyret med 161 kr./husstand/år, men dette skyldes alene valget af opsamlingsmateriel for de respektive systemer /19/.

Miljøstyrelsen har besluttet at følge op på analysen med en samfundsøkonomisk analyse af særskilt indsamling og bioforgasning af organisk dagrenovation som alternativ til indsamling af blandet dagrenovation til forbrænding. Analysen forventes afsluttet inden udgangen af 2000.

I en tidligere analyse, "Indsamling og genanvendelse af organisk dagrenovation i biogasanlæg" fra 1998, er der taget udgangspunkt i at sammenligne det billigste indsamlingssystem til indsamling af det organiske affald med det billigste system til indsamling af usepareret dagrenovation /7/. Resultaterne for indsamling, behandling og udgifter til affaldsavgift pr. ton affald er vist i nedenstående tabel.

Driftsøkonomiske udgifter ved forbrænding, bioforgasning og kompostering, kr./ton affald

	Forbrænding ¹	Biogasfællesanlæg	Lavteknologisk Kompostering	Højteknologisk kompostering
Behandling og indsamling	340-505	769-969	690	850-1500
Affaldsafgift	210	0	0	0
I alt	550 – 755	769 - 969	690	850 – 1500

Kilde: Miljøprojekt nr. 386/1998.

¹Omkostninger til forbrænding er baseret på Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 38/1993. Under forudsætning af el-produktion udgør affaldsafgiften 210 kr/ton (1997). Denne afgift er senere blevet hævet til 280 kr/ton (1999). Ved forbrænding uden el-produktion er affaldsafgiften 330 kr/ton (1999). Afgiftsstigningen betyder, at forbrændingsudgiften er blevet relativt dyrere.

Nettoenergiproduktionen ved behandling af 1 ton kildesorteret, organisk dagrenovation er hhv. 2,5 GJ ved forbrænding, 0,32 GJ ved kompostering og 3,5 GJ ved bioforgasning /20/. Ved bioforgasning produceres således 1 GJ mere energi pr. ton end ved forbrænding.

3.7 Kvalitet

Kvaliteten af kildesorteret organisk dagrenovation er generelt god. Der er i nogle tilfælde konstateret problemer med affaldets indhold af cadmium og DEHP. Der er gennemført en række projekter for at undersøge og kortlægge de faktorer, der har indflydelse på organisk dagrenovations indhold af især cadmium og DEHP.

I afsnit 3.7.2 dokumenteres/beskrives den aktuelle situation og kvalitet af gødningsproduktet. I afsnit 3.7.3 og 3.7.4 beskrives indsamlings- og forbehandlings systemernes betydning for kvaliteten af affaldsprodukterne. Afslutningsvis - i afsnit 3.7.5 - er mulighederne for forbedring af kvalitet af affaldsprodukterne beskrevet.

3.7.1 Affaldskvalitet

Der findes kun ganske få undersøgelser af indholdet af miljøfarlige stoffer i den organiske dagrenovation, der bruges som råmateriale ved kompostering og bioforgasning. Dette skyldes overordnet, at det først er i de seneste år, man er begyndt at rette opmærksomheden mod dette problem og specifikt, at det er vanskeligt at udtage repræsentative prøver af og analysere et så inhomogent materiale som dagrenovation.

De stoffer undersøgelserne af affald har koncentreret sig om, er de stoffer, der er fastsat grænseværdier for i Bekendtgørelse nr. 49 af 20 januar 2000 om anvendelse af affaldsprodukter til jordbrugsformål. I bekendtgørelsen er der fastsat grænseværdier for syv tungmetaller og fire organiske miljøfremmede stoffer.

I en undersøgelse fra 1998 af kompostprodukter fremstillet helt eller delvis ud fra organisk dagrenovation /3/, blev det sandsynliggjort, at eventuelle problemer med at overholde kvalitetskrav formodentlig ville kunne tilskrives enten tungmetallet cadmium eller plastblødgøreren DEHP. Man fandt desuden, at der var en række urenheder i råaffaldet, typisk forskellige former for emballage, der kunne give afsmitning af DEHP til restproduktet under affaldsbehandlingen.

Cadmium, DEHP og NPE blev analyseret i organisk dagrenovation fra nordsjællandske kommuner i forbindelse med en undersøgelse på Vaarst-Fjellerad biogasanlæg /4/. Man fandt, at især indholdet af DEHP var kritisk.

I forbindelse med en nyligt afsluttet forundersøgelse til et kildesporingsprojekt for DEHP i husholdningsaffald /5/ fandt man betydelige forskelle i DEHP-niveauerne i affaldet fra fire oplande til biologiske affaldsbehandlingsanlæg; fra 1,9 mg/kg til 88 mg/kg (afskæringsværdien for DEHP i affaldsprodukter til jordbrugsformål er 50 mg/kg fra 1. juli 2000).

Der blev i øvrigt, både ved undersøgelsen i Vaarst-Fjellerad /4/ og den nævnte forundersøgelse /5/, observeret en meget betydelig stigning i affaldets indhold af DEHP i løbet af den biologiske behandlingsproces (både bioforgasning og kompostering).

I oktober 1999 blev et opfølgende projekt igangsat, som forventes afsluttet i juli 2000. Projektet vil beskrive og dokumentere en metode til analyse af DEHP i affaldsprøver samt give en vejledning i prøveudtagning af affald på forskellige anlægstyper. Derudover vil projektet beskrive sammenhæng mellem kvalitet (renhed) af affald, indhold af DEHP i affaldet, dets resulterende restprodukt samt forslag til sorteringsstrategi for forskellige anlægstyper.

3.7.2 Kvalitet af gødningsprodukter

Gødningsprodukter fra biologisk behandling af organisk dagrenovation omfatter kompost fra komposteringsanlæg og gødningsvæske fra bioforgasning. Der findes en del analyseresultater på kompost fremstillet af dagrenovation, mens der kun findes ganske få data på gødningsvæske.

Der er to grænseværdier for cadmium, en der er relateret til affaldsproduktets indhold af fosfor og en der er relateret til affaldsproduktets indhold af tørstof. Den tørstofrelaterede grænseværdi for cadmium er 0,8 mg/kg TS. Denne var planlagt skærpet til 0,4 mg/kg TS den 1. juli 2000. Cadmiumniveauet i en række produkter, som ikke er omfattet af slambekendtgørelsen f.eks. have-/parkaffald, indeholder niveauer af cadmium på op til 0,2-0,4 mg/kg TS. Ved en skærpelse af grænseværdien til 0,4 mg/kg TS vil forskellen på grænseværdien, og det niveau som forekommer i plantemateriale, være så lav, at alene prøveudtagnings- og analyseusikkerheden kan være problematisk. Samtidig vil såvel bioforgasning som kompostering fjerne en stor del af det organiske stof, og både have-/parkaffalds- og dagrenovationskompost vil derfor kunne indeholde cadmium niveauer mellem 0,4 og 0,8 mg/kg TS. Derfor er det besluttet ikke at ændre grænseværdien for cadmium på tørstofbasis, men derimod stadig at skærpe den fosforrelaterede grænseværdi, så denne er sammenlignelig med grænseværdien i kommerciel fosforgødning. Denne ændring vurderes ikke at være problematisk for cadmiumniveauet i dyrkningsjorden.

Der er i 1997 foretaget et betydeligt antal analyser for cadmium i kompost produceret på centrale anlæg. Resultaterne (som typisk lå i intervallet 0,25-0,40 mg/kg) indikerer, at kompost fremstillet med organisk dagrenovation, som det primære råmateriale, vil kunne overholde grænseværdien for cadmium /3/.

Værdier fra 1998 for al kompost fremstillet helt eller delvis ud fra organisk dagrenovation (dvs. mellem 9% og 100% i udgangsmaterialet), viser cadmiumindhold i intervallet 0,13-0,61 mg/kg TS med et gennemsnit på 0,397 mg/kg TS /2/.

I forbindelse med en undersøgelse i 1993-94 af miljøbelastninger fra forskellige typer af affaldsbehandlingsanlæg for dagrenovation mv. /6/ blev kompost fra AFAVs anlæg ved Frederikssund analyseret for tungmetaller og et betydeligt antal organiske miljøfremmede stoffer, hvoraf DEHP forekom i markant højere koncentrationer end andre påviste stoffer. En betydelig del af de undersøgte stoffer kunne ikke påvises i komposten.

En senere undersøgelse omfattende størstedelen af de komposteringsanlæg, der har dagrenovation som (en del af) deres råmateriale /3/, har bekræftet dette resultat og godtgjort, at DEHP-indholdet i nogle tilfælde kan være så højt, at komposten ikke vil kunne anvendes til jordbrugsformål. Indholdet af øvrige organiske miljøfremmede stoffer holdt sig inden for de fastsatte kvalitetskrav. Dette generelle mønster bekræftes af analyser foretaget i 1998 /2/.

Gødningsvæske fra bioforgasning er kun i to tilfælde undersøgt for indhold af miljøfarlige stoffer /3/, /4/. Det drejer sig om Studsgårdanlægget ved Herning /3/, hvor dagrenovation dog kun udgjorde <10% af den samlede affaldsmængde og anlægget i Vaarst-Fjellerad /4/, hvor man varierede sammensætningen af startmaterialet, således at dagrenovation udgjorde mellem 20% og 90%.

På begge anlæg konstaterede man cadmiumindhold, der lå under grænseværdien på 0,8 mg/kg tørstof. På Vaarst-Fjellerad-anlægget overskred gødningsvæsken markant både den nuværende og den kommende afskæringsværdi for DEHP (hhv. 100 og 50 mg/kg tørstof), mens indholdet på Studsgård, hvor dagrenovation kun udgjorde <10% af råmaterialet, lå pænt under den kommende afskæringsværdi. Det kildesorterede affald, der blev anvendt i forsøget havde et meget stort indhold af forureninger, og efter forbehandlingen var indholdet af forureninger med specielt plastposer været stort. I projektet fremgår det, at en forbedring af kildesorteringen og indsamlingskriterierne, herunder en opfordring til kun at anvende poser uden DEHP (eller bedre plastposer uden phthalater), samt en optimering af forbehandlingen forventes at kunne reducere niveauet af DEHP i det forsorterede affald og dermed også i gødningsvæsken

3.7.3 Indsamlingssystemer og kvalitet

Gennem et par af de undersøgelser, der er foretaget på affald og gødningsprodukter fra biologisk affaldsbehandling i de sidste par år /3/, /5/ er det sandsynliggjort, at de benyttede indsamlingssystemer har så stor betydning for kvaliteten af dagrenovation, at det vil kunne påvises i slutproduktet.

Der er foretaget analyser for DEHP og andre blødgørere i en række materialer, der forekommer regelmæssigt som urenheder eller fejlsorteringer i kildesorteret, organisk dagrenovation /3/.

Enkelte materialer, produkter fremstillet af tyk, blød PVC (ledninger, slanger, forskelligt legetøj mv.), indeholder DEHP i høje koncentrationer (dvs. mere end 10.000 mg/kg TS), men forekommer til gengæld ikke ret hyppigt i dagrenovationen. En række almindeligt forekommende emballagetyper, især plastindkøbsposer med tryk samt kulørte plast- og folieemballager, der ofte findes i affaldet, indeholder DEHP i koncentrationer, der ligger mellem den nuværende og den kommende afskæringsværdi (dvs. 50-100 mg/kg TS). Endelig synes forskellige andre, almindelige materialer, som engangsbleer og -vaskeklude, aviser og tryksager samt køkkenaffaldsposer, kun at indeholde små mængder DEHP.

Miljøstyrelsen har bevilget tilskud til gennemførelse af en undersøgelse af mulighederne for udviklingen af bionedbrydelige plastposer i forbindelse med bioforgasningen. Undersøgelsen afsluttes i februar 2000.

Jo mindre dagrenovationen indeholder af de mest belastede materialer, jo mindre er risikoen for afsmitning af DEHP til det animalske og vegetabiliske affald og dermed til det færdige gødningsprodukt. Derved har både selve sorteringsvejledningen, men ikke mindst den måde den efterleves på, en væsentlig betydning for genanvendeligheden af det biologisk behandlede affald.

Der er stor forskel på, hvordan sorteringsvejledningerne efterleves i oplandene i de forskellige anlæg, også inden for de enkelte oplande. Der er ikke for øjeblikket et samlet overblik over, hvilke faktorer, der spiller ind her, men det planlægges belyst i løbet af første halvdel af 2000 i forbindelse med et netop iværksat projekt. Det er dog en almindelig observation, at der sorteres bedre i villaområder end i områder domineret af etagebyggeri.

På samme måde vil beholdere, vogne samt andet udstyr, der benyttes til opbevaring og transport af affaldet, kunne have en betydning, hvis de materialer, der benyttes hertil, kan afgive miljøfremmede stoffer til affaldet. Det skønnes dog kun i meget begrænset omfang at være tilfældet for så vidt angår DEHP. Den mest oplagte risiko for afsmitning er fra køkkenaffaldsposerne, men almindelige polyethylenposer til dette formål er påvist, kun at have et meget lille indhold af DEHP. Noget større DEHP-indhold er der i plastindkøbsposer med farvetryk, som nogle steder accepteres.

Indsamlingsfrekvensen er en anden faktor, der kan have betydning. Nogle steder indsamles dagrenovation kun hver anden uge. Her er den mulige kontakttid mellem den organiske fraktion og materialer indeholdende DEHP altså dobbelt så lang, som de steder, hvor man indsamler hver uge. Der findes ingen undersøgelser, der belyser denne problematik, der må have størst betydning om sommeren, hvor temperaturerne er højest.

3.7.4 Forbehandlingssystemer og kvalitet

Tilsvarende indsamlingssystemerne har den forbehandling af affaldet, der sker på anlæggene inden den egentlige biologiske behandling, uden tvivl betydning for kvaliteten af slutproduktet.

På nogle anlæg sker der en neddeling af affaldet inden den biologiske proces iværksættes. Dette gøres for at fremme processen, men bevirker samtidig til en tættere kontakt mellem plast og andre materialer samt den biologiske fraktion, hvorved der kan ske øget afsmitning af DEHP til sidstnævnte.

Forsorteringen kan finde sted inden den biologiske proces, eller i visse tilfælde, efter en kortere forbehandling af affaldet. Den frasortering af emballage og andre fejlsorterede emner, der her ved finder sted, har uden tvivl en betydelig, gunstig effekt på kvaliteten af slutproduktet fra affaldsbehandlingen.

Forbehandlingen ved den såkaldte "dewaster", der p.t. afprøves på biogasanlægget i Vaarst-Fjellerad, vil kun kunne bruges på biogasanlæg idet den genererer en meget våd og tæt organisk masse, der ikke er egnet som udgangspunkt for en komposeringsproces. Dewasterens effektivitet mht. nedbringelse af DEHP-niveauet i gødningsvæsken er endnu ikke dokumenteret, men forsøg, der bl.a. skal belyse dette pågår.

3.7.5 Muligheder for forbedring af kvalitet af gødningsprodukter fra biologisk affaldsbehandling
Der kan overordnet opstilles forskellige muligheder til forbedring af slutprodukterne fra biologisk affaldsbehandling på følgende fire niveauer:

- Produkt-/stofniveauet
- Indsamlingsniveauet
- Forbehandlingsniveauet
- Procesniveauet

Det øverste niveau vedrører udfasning af stoffer og produkter, der identificeres som problematiske i forhold til opnåelse af en acceptabel affaldskvalitet. Der er her tale om centrale tiltag, f.eks. til substitution af DEHP med mindre miljøbelastende stoffer i en række materialer og produkter, der er almindeligt forekommende i husholdningerne. Der er som led i den overordnede strategi på kemikalieområdet igangsat en handlingsplan for at reducere og afvikle anvendelsen af phthalater i blød plast, dette vil ikke blive berørt yderligere i det følgende.

Forbedringsmuligheder i indsamlingssystemet vurderes væsentligst at ligge i sorteringsvejledningerne og "håndhævelsen" af disse. Det er vigtigt at få identificeret de kategorier af produkter og materialer, der primært indvirker negativt på produktkvaliteten, men det er tilsvarende vigtigt, gennem forskellige former for kampanjer over for borgeren at sikre en forståelse for, at vejledningerne efterleves i videst muligt omfang.

Udformningen af det fysiske indsamlingssystem har formodentlig i sig selv kun en ret marginal betydning for kvaliteten af slutproduktet. Der skal peges på den signalværdi, der kan ligge i kun at tillade særlige papirsposer til affaldet og som kan føre til større omtanke og omhyggelighed ved sorteringen i hjemmene.

Det er endvidere uklart, om og hvor meget faktorer som indsamlingsfrekvens og temperaturforhold i omgivelserne kan påvirke kvaliteten (gennem afgivelse af DEHP og andre stoffer fra f.eks. plast- og anden emballage til den organiske fraktion).

Med forbehold for den mulige betydning af en sådan "afsmitning" må det anses for sandsynligt, at en effektiv forsortering af affaldet før indfødning i procesanlægget vil kunne nedbringe indholdet af DEHP og andre stoffer i slutproduktet (kompost eller gødningsvæske) betydeligt. Det er dog for øjeblikket ikke muligt at udpege den/de, i denne sammenhæng, mest egnede sorteringssystem(er). Vanskeligheden består blandt andet i at sortere selektivt, således at man ikke får frasorteret så meget materiale (herunder en del af den organiske fraktion), at mængden af gødningsprodukt bliver for lille samtidig med, at man genererer et nyt affaldsprodukt, der kræver behandling.

Endelig kan der være nogle muligheder for kvalitetsforbedring i de egentlige procestekniske forhold samt den måde anlæggene drives på. Resultaterne fra undersøgelsen af de danske anlæg, der komposterer organisk dagrenovation /3/ indikerer, at procesfaktorer, såsom temperatur og beluftning ved optimering og god styring, kan give et bedre slutprodukt. Dette gælder muligvis især kompostering, hvor en god temperaturstyring og sikring af aerobe forhold vil kunne øge mulighederne for biologisk nedbrydning af DEHP, sådan at slutproduktet får en bedre kvalitet. Bioforgas-

ning bygger i sig selv på anaerobe processer, der ikke giver gunstige betingelser for mikrobiel nedbrydning af f.eks. DEHP.

4 Slam

4.1 Aktuel statusredegørelse og målsætninger

Mængden af slam i Danmark fra kommunale og private renseanlæg udgjorde i 1998 ca. 154.000 ton tørstof svarende til 1.342.310 ton vådvægt. I 1997 og 1998 blev slammet disponeret, som det fremgår af tabel 4.1. Slam anbragt på slammineraliseringsanlæg forventes udbragt på landbrugsjord efter endt mineralisering og den samlede landbrugsanvendelse i 1997 var dermed 62,4% og i 1998 62,0%.

Tabel 4.1 Hovedområder for slamdisponering af slam fra renseanlæg

	Jordbrug	Forbrænding	Deponering	Andet	Slamminerali- sering	I alt
Slam i t VV, 1997	716.902	160.715	124.892		158.258	1.160.768
Slam i t TS, 1997	91.845	32.840	24.070		2.405	151.159
Fordeling i % TS	60,8	21,7	15,9		1,6	100
Slam i t VV, 1998	669.793	138.468	98.943	39.413	395.693	1.342.310
Slam i t TS, 1998	90.968	31.999	20.268	6.258	4.287	153.780
Fordeling i % TS	59,2	20,8	13,1	4,1	2,8	100

VV = vådvægt, TS = tørvægt

Af den forbrændte mængde slam forbrændes 23.500 ton tørstof på slamforbrændingsanlæg på renseanlæggene svarende til 15,5% af slammet. Denne procent forventes ikke at stige drastisk i de kommende år. Derimod vil nye metoder, hvor det uorganiske indhold i slammet udnyttes ved samforbrænding i procesanlæg, blive mere udbredt, disse er opgjort under andet i tabel 4.1. Her kan primært nævnes cement fra Aalborg Portland og fremstilling af Carbogrit (sandblæsningsmiddel). Disse to koncepter forventer at kunne aftage henholdsvis 20.000 ton og 70.000 ton tørstof om året, når de er fuldt etableret.

4.2 Slammets behandling på renseanlæggene

Når spildevandet renses på renseanlæggene dannes slammet, dels ved bundfældning af de partikler, som er i spildevandet dels ved produktion af biomasse (bakterier), som omsætter det opløste organiske stof og kvælstof. Renseanlæggets processer til behandling af spildevandet og slammet kan indrettes som aerobe eller anaerobe processer, det vil sige med ilt eller uden ilt. De iltfrie processer foregår i en rådnetank, som er et biogasanlæg. Biogassen forbrændes typisk på anlæg, hvor der produceres el og varme. Ved de iltrige processer blæses luft ind i biotanken med slam, hvor bakterierne omsætter kulstoffet til CO₂, vand samt biomasse. I 1997 blev ca. 43% anaerobt stabiliseret, mens ca. 44% blev aerobt stabiliseret. Ca. 10% blev kalkstabiliseret, en stor del af dette slam vil inden kalkstabiliseringen være aerobt eller anaerobt stabiliseret. Ca. 3% blev i 1997 ikke stabiliseret.

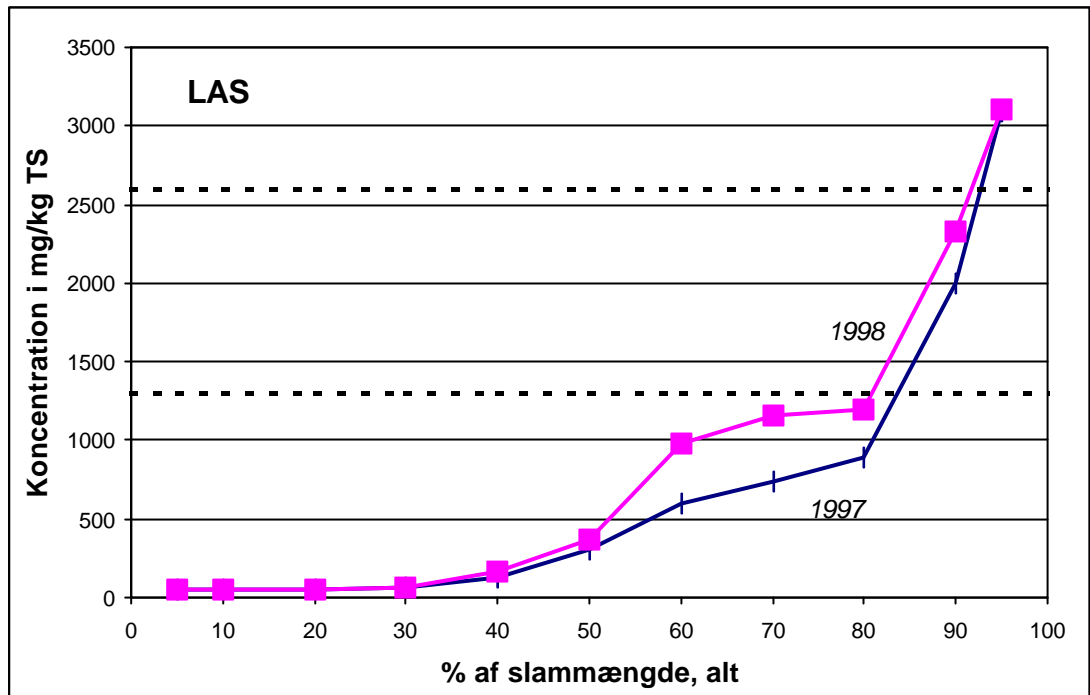
4.3 Kvalitet

Generelt er kvaliteten af slammet i Danmark løbende forbedret og størstedelen af slammet har nu ikke problemer med at overholde grænseværdierne for tungmetaller. I 1997 kunne mere end 90% af slammet overholde grænseværdierne for tungmetaller, enten relateret til tørstof eller til fosfor /8/. Indholdet af tungmetal er faldet markant gennem de sidste 20 år, hvilket er en følge af, dels udfasning af anvendelsen af tungmetaller i samfundet, dels en målrettet kildeporingsindsats i kommunerne, så tungmetaludledninger i oplandet til renseanlæg er fjernet, f.eks. gennem forrensning eller substitution.

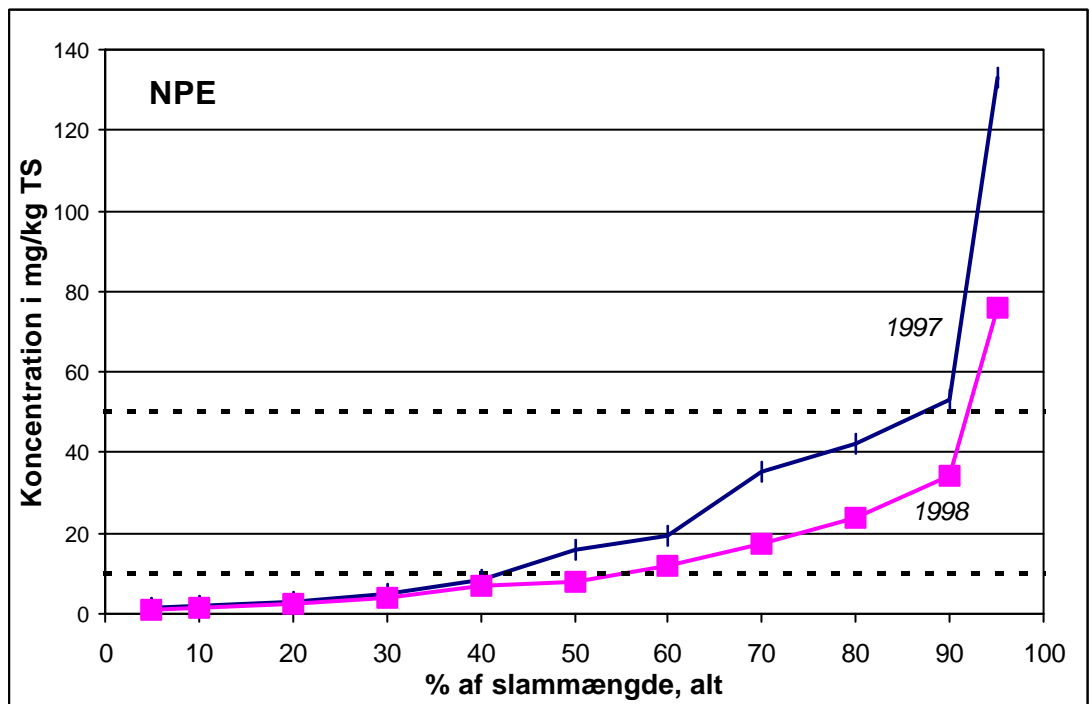
I 1996 blev der, på basis af en større undersøgelse af organiske miljøfremmede stoffer /9/, udvalgt fire stoffer, som dels findes i betydelige mængder i slam, dels har en effekt på mennesker, dyr eller dyrkningsjorden, som er uønsket. For disse stoffer blev der opstillet afskæringsværdier, som sikrer, at der ikke udsprede slam eller andre affaldsprodukter, der har indhold af disse fire stoffer i koncentrationer, så der kan opstå problemer med dyrkningsjordens kvalitet. Disse stofgrupper er:

- DEHP, som er en plastblødgører i PVC
- Nonylphenol + 1+2ethoxylater (NPE), som er nedbrydningsprodukter fra et overfladeaktivt stof, der har haft en bred anvendelse i bl.a. rengørings- og dispergeringsmiddel i såvel husholdninger som industri og stadig anvendes i bl.a. kosmetik og maling
- LAS, som er et anionisk detergent, som har bred anvendelse i vaske- og rengøringsmidler, dog ikke i produkter med det nordiske miljømærke Svanen
- PAH, summen af 9 PAH forbindelser, som findes i olie-/tjæreprodukter og kan opstå ved dårlig forbrænding

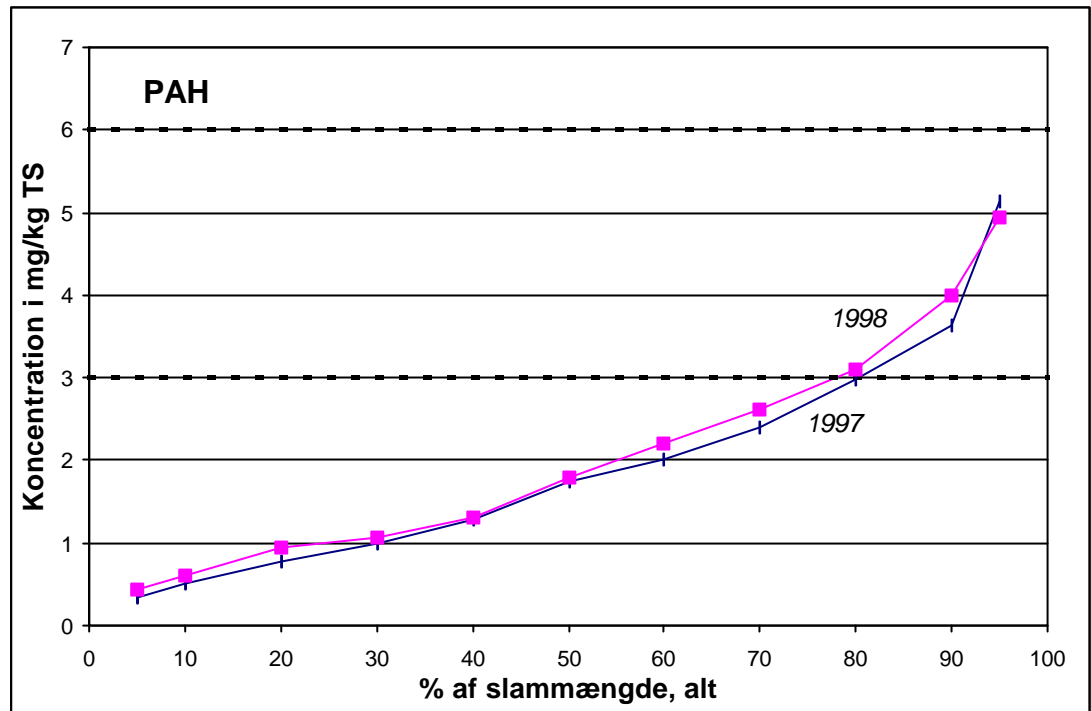
Indholdet af de fire stoffer i slammet i 1997 og 1998 fremgår af figur 4.1 - 4.4. I 1997 blev der samlet målt på ca. 90.000 ton tørstof, mens der i 1998 blev målt på ca. 120.000 ton tørstof. Det er derfor ikke muligt direkte at sammenligne graferne fra de to år, da det er forskellige mængder, der er målt på. I 1998 er der således også målt for de fire miljøfremmede stoffer i slam fra store renseanlæg, som forbrænder slammet og som forventes at have højere indhold af miljøfremmede stoffer.



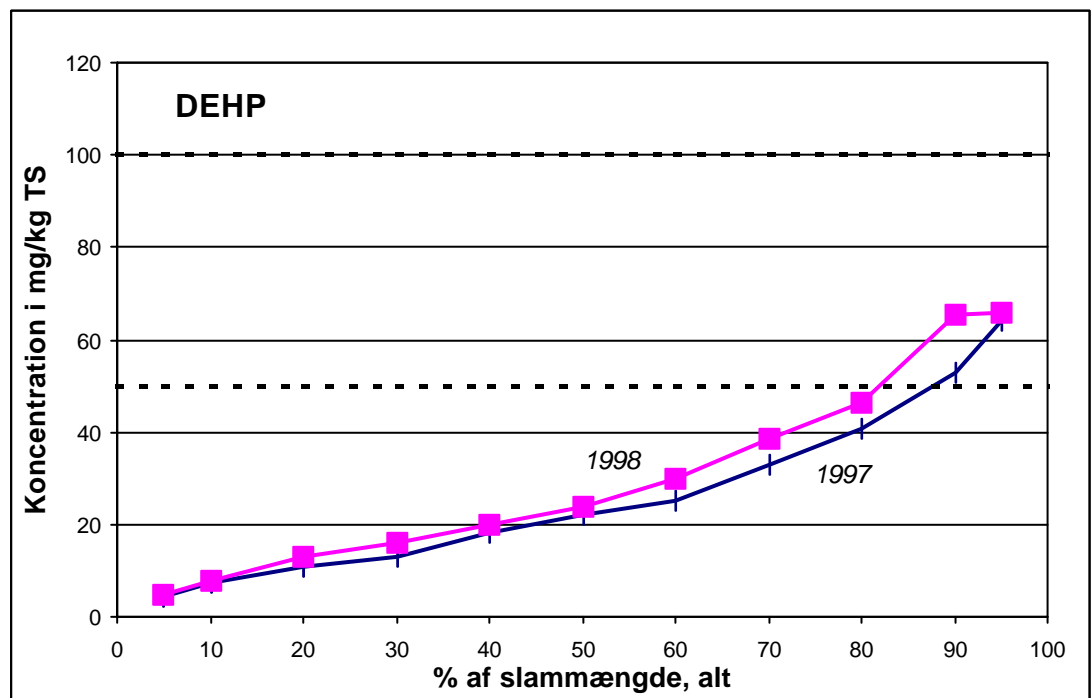
Figur 4.1. Koncentrationer af LAS som fraktiler af slammængden, alt slam, i 1997 og 1998



Figur 4.2. Koncentrationer af NPE som fraktiler af slammængden, alt slam, i 1997 og 1998



Figur 4.3. Koncentrationer af PAH som fraktiler af slammængden, alt slam, i 1997 og 1998



Figur 4.4. Koncentrationer af DEHP som fraktiler af slammængden, alt slam, i 1997 og 1998

For nonylphenol er der et tydeligt fald i indholdet fra 1997 til 1998, hvilket fremgår af figur 4.2. Dette fald skyldes både den udfasning af stoffets anvendelse i samfundet, der igennem de seneste 10 år har fundet sted og kommunernes arbejde med kildeopsporing. Arbejdet med reduktion af udledningen af nonylphenol går således i den rigtige retning. Det sker ikke så hurtigt som ønskeligt eller som det var forudsat, da det blev planlagt, at afskæringsværdien for nonylphenol skulle

nedsættes fra 50 mg/kg tørstof til 10 mg/kg tørstof den 1. juli 2000. Da udfasningen af nonylphenol tydeligvis er under gennemførelse, er det besluttet at skærpe afskæringsværdien fra 50 til 30 mg/kg tørstof den 1. juli 2000, og skærpe grænseværdien yderligere til 10 mg/kg tørstof den 1. juli 2002. Herved sikres, at udfasningsstrategien får den fornødne tid til at virke samt at en række renseanlæg, hvor NPEindholdet i slammet er faldende ikke tvinges til at forbrænde slammet, hvilket typisk er en løsning som binder renseanlægget gennem en længere årrække.

Niveauet for indholdet af LAS, DEHP og PAH er i samme størrelsesorden i de to år og kun en mindre del af slammet har problemer med at overholde afskæringsværdierne. På disse anlæg må indholdet reduceres gennem sporing af kilderne eller procesiltag på renseanlægget.

4.4 Initiativer til forbedring af slamkvaliteten

Miljøstyrelsen har gennem de seneste fem år støttet en lang række undersøgelser af muligheden for at forbedre slammets kvalitet samt undersøgelser af effekten af de fire miljøfremmede stoffer i jordmiljøet. Undersøgelserne kan groft opdeles i tre typer projekter:

- Kildesporing/udfasning
- Behandlingsmetoder
- Effekter i jordmiljøet

4.4.1 Kildesporing/udfasning

Fjernelse af tungmetaller fra spildevandet i oplandene til de kommunale renseanlæg har som nævnt været succesfuld og kun en mindre del af slammet er så tungmetalbelastet, at det giver problemer for genanvendelsen. Kildesporing af de fire miljøfremmede stoffer er kun mulig for nonylphenol, tildels PAH forbindelserne samt DEHP. LAS er et udbredt husholdningskemikalie og DEHP stammer primært fra diffuse kilder, det er derfor svært at identificere specifikke kilder. Et kildesporingsværktøj er blevet udviklet som støtte for kommunernes arbejde /10/. Et andet projekt har fokuseret på nonylphenols omsætning i spildevand og slam /11/.

Miljøstyrelsen har i samarbejde med 120 kommuner og FDB gennemført en oplysningskampagne i efteråret 1999 for at påvirke forbrugerne til at anvende vaskemidler uden LAS, bl.a. svanemærkede vaskemidler, for derigennem at nedbringe indholdet af LAS i slammet. Samtidig har en undersøgelse udført af Forsbrugerstyrelsen vist, at miljømærkede vaskemidler vasker på samme niveau eller bedre end andre midler og generelt er billigere. FDB har registreret en kraftig forøgelse i salget af det miljømærkede vaskemiddel Blue Care/Tusindfryd

4.4.2 Behandlingsmetoder

På de danske renseanlæg foregår behandlingen af slammet typisk ved aerobe (iltrig) eller anaerobe (uden ilt) processer. Effekten af både de eksisterende stabiliseringsmetoder og nye mulige efterbehandlingsmetoder har været undersøgt i en række projekter /12-15/.

Hovedkonklusionen af disse undersøgelser er, at ved behandling, hvor der er ilt tilstede, vil en stor del af de miljøfremmede stoffer blive omsat. Dette vil gælde ved såvel aerob efterbehandling af

slammet som kompostering og slammineralisering. Omsætteligheden af de fire stofgrupper er dog væsentlig forskellig, således omsættes LAS let under iltrige forhold, mens omsætningsmekanismerne for PAH og DEHP er mere komplicerede, bl.a. på grund af kraftig adsorption og det tager derfor længere tid. Derimod er det i undersøgelserne blevet vist, at der ikke ved anaerobe processer på renseanlæg og biogasanlæg, vil ske en betydende omsætning af de fire miljøfremmede stoffer/stofgrupper.

4.4.3 Effekter i jordmiljøet

En lang række undersøgelser af effekterne af slamudbringning på jordmiljøet er gennemført, dels finansieret af Miljøstyrelsen /16/ og /17/dels gennem det Strategiske Miljøforskningsprogram SMP II i Center for bæredygtig arealanvendelse.

Den overordnede konklusion af disse forsøg er, at det ikke ved udbringning af de tilladte mængder slam, som overholder afskæringsværdierne, er muligt at påvise en effekt af de fire miljøfremmede stoffer i jorden. Herunder er det påvist, at LAS og DEHP ikke optages i planterne. Desuden er der ikke fundet væsentlig udvaskning i de gennemførte forsøg.

Konklusionen fra fire års feltundersøgelser med doseringer op til ca. 5 gange de tilladte mængder er, at der ikke ses nævneværdige negative effekter på jordbundsfaunaen eller på de centrale mikrobielle processer i jorden. Tværtimod ses det ikke overraskende, at tilførslen af store mængder organisk materiale generelt øger den biologiske aktivitet i jorden og derved forbedre grundlaget for vækst.

4.5 Affaldsafgift

Affaldsafgiften er indført med det formål, at begrænse mængden af affald og for at fremme genanvendelsen. Afgiften medvirker derfor til at sikre kommunernes økonomiske incitamenter til genanvende slammet.

Princippet for affaldsafgiften er at deponering er afgiftsbelagt med den højeste sats 375 kr./ton affald, forbrænding er relativt billigere og 330/280 kr./ ton for forbrænding af affald på anlæg med og uden elproduktion. Affald der genanvendes er ikke afgiftsbelagt. Affald der fraføres et behandlingsanlæg modregnes i den samlede afgiftsbetaling.

Det er som udgangspunkt affaldets bruttovægt der anvendes ved beregning af affaldsafgiften og afgiften afregnes således som hovedregel pr. tons våd slam. Ved forbrænding af tørret slam beregnes afgiften af 3 x bruttovægten af det tørrede slam. Desuden gælder ved forbrænding af slam på selve renseanlægget, at afgiften beregnes som 4 x tørstofindholdet i slammet.

For slam gælder det således, at hvis det ikke anvendes til jordbrugsformål, bliver det pålagt affaldsafgift. Dette gælder ved deponering eller forbrænding af slammet, samt ved anvendelse af slammet i forskellige industrielle processer som sandblæsningsmiddel og til cement, hvor forbrænding indgår. I det tilfælde restprodukterne fra de industrielle processer dvs den uorganiske del af slammet (asken eller slaggen) genanvendes, bliver den mængde, som anvendes modregnet i afgiften.

4.6 Fremtidig genanvendelse af slam i jordbrug

Slammets kvalitet er løbende blevet forbedret gennem de seneste år, og genanvendelsespotentialet forventes derfor at være større end det i Affald 21 fastsatte mål på 50% i år 2004. En række andre forhold peger dog i den modsatte retning:

1. Landbruget og landbrugsprodukternes aftagere nærer betydelig skepsis over for kvaliteten af slam og er specielt opmærksomme på forbrugerreaktioner (på trods af, at disse indtil nu ikke har været udtalte).
2. Landbruget og kommunerne er nervøse for, at der på et tidspunkt kan komme nye grænseværdier for stoffer, som ikke i dag reguleres
3. En række firmaer arbejder på at etablere alternative bortskaffelsesmetoder for slam, hvor den uorganiske del af slammet (asken) indbygges og genanvendes i produkter, som sandblæsningsmidler og cement.

Særligt det tredje punkt kan få væsentlig indflydelse på genanvendelsen af slam i jordbruget. Hvis de planlagte initiativer etableres fuldt ud, vil disse kunne aftage omkring 60% af den samlede slammængde. Samtidigt forbrændes ca. 15% af slammet på renseanlæg og disse anlæg må forventes også i fremtiden at vælge denne løsning.

Det er kommunerne som har ansvaret for disponeringen af slammet og kommunerne kan således vælge frit mellem f.eks. jordbrugsanvendelse og forbrænding. For at sikre incitamentet til at forbedre kvaliteten af slam og jordbrugsanvendelse er der pålagt afgift på andre løsninger som forbrænding, deponering samt alternative bortskaffelsesmetoder, hvor asken udnyttes efter en forbrænding. Med udviklingen af kildeporingsværktøj og efterbehandlingsmetoder er det muligt for de fleste renseanlæg at opnå en slamkvalitet, der muliggør jordbrugsanvendelse, dels gennem kommunernes arbejde med tilslutningstilladelser for industri og spildevand og dels med slambehandlings tiltag..

For at (gen)opbygge tilliden til slam som gødskningsmiddel på jordbrug, således at den negative spiral, som blev skitseret på DAKOFA konferencen, bliver brudt, har Miljøstyrelsen i slutningen af 1999 igangsat et projekt om barrierer for genanvendelse af slam. Dette projekt vil forsøge bl.a. med baggrund i internationale erfaringer, at opstille forslag til at overvinde barriererne.

5 Hygiejniske aspekter

De hygiejniske aspekter ved behandling og genanvendelse af organisk dagrenovation og slam er i slambekendtgørelsen håndteret gennem opstilling af metoder til at sikre, at smitterisikoen fjernes:

- Kontrolleret hygiejnisering, hvor alt affald eller slam bliver behandlet ved en temperatur på 70°C med en garanteret minimums opholdstid på en time eller tilsvarende behandling, f.eks. 55°C i 6 timer (holdetid ved udrådning i termofil reaktortank) eller kalkstabilisering ved pH > 12 i tre måneder. Hvis organisk dagrenovation eller slam er kontrolleret hygiejniseret, kan affaldsproduktet anvendes uden hygiejnisk begrundede restriktioner.
- Dyrkningsrestriktioner, arealet, hvorpå der anvendes stabiliseret affald eller slam, pålægges dyrkningsbegrænsninger i det efterfølgende år. Dvs. der må kun dyrkes korn- eller frøafgrøder til modenhed samt græs eller lignende til fremstilling af tørfoder. Endvidere må der dyrkes ikke fortærbare afgrøder. Der må f.eks. ikke dyrkes kartofler, græs og majs til ensilage samt foder eller sukkerroer.

Der er ikke påvist problemer ved genanvendelse af organisk dagrenovation eller slam, hvis en af disse metoder er anvendt. I lyset af BSE problematikken i England, problemer med resistente bakterier i slam/affald mm. er der internationalt stor fokus på de hygiejniske aspekter af affaldsprodukter. Det vurderes dog, at der ikke internationalt vil blive indført krav om behandling, der ligger udover de nugældende danske regler, men at EU-reglerne på området vil blive skærpet i forbindelse med revisionen af slamdirektivet.

Milekompostering af organisk dagrenovation og slam er ikke opfattet som kontrolleret hygiejnisering, idet komposteringen foregår i miler, hvor det er svært at garantere, at hele kompostmængden har undergået en behandling svarende til 70°C i en time. Der er i Nordisk regi igangsat et projekt, der skal afklare den hygiejniske effekt ved såvel milekompostering som andre typer komposteringsanlæg.

6 DAKOFAs workshop

Som et teknisk/fagligt bidrag til denne statusredegørelse, gennemførte DAKOFA en åben workshop med det formål at opridse, hvad vi i dag ved om biologisk affaldsbehandling og barriererne for en udbygning heraf.

Workshoppen havde en meget bred repræsentation af aktører og interessenter. På workshoppen var der enighed om, at der fortsat er behov for en tydeliggørelse af, at ressourcerne i organisk dagrenovation og spildevandsslam er samfundsmæssigt interessante, dvs. en vægtning af de miljøøkonomiske og LCA begrundede undersøgelser og specielt blev vigtigheden af den lokale parameter understreget .

Samtidig bekræftede workshoppen identificeringen af de tre hovedproblemstillinger, som DAKOFA på forhånd havde opstillet som væsentlige barrierer for en udbygning af den biologiske affaldsbehandling.

- 1) Miljø-økonomiske modeller kan – hvis de er solidt forankret regionalt og tidsmæssigt bidrage til forbedring af beslutningsgrundlaget i lokalområder under forudsætning af fuld involvering af alle aktører i planlægningsfasen samt fundering i faktiske, eksisterende forhold, herunder affaldsmængder og logistik og under forudsætning af, at de politiske grænseflader tydeliggøres. Det indebærer, at hvad der er fornuftigt i en kommune eller region, ikke nødvendigvis er det i en anden.

Der må etableres et klart grundlag for kriterier for og dokumentation af kvalitet og anvendelsesmuligheder, som sikrer et smertefrit ejerskifte for affaldet og aftalemuligheder herom, i det omfang affaldet i processen fra indsamling til jord skal skifte ejer.

Det svageste led i kæden, nemlig kvalitetskrav til input og output fra behandlingsanlæg, må understøttes af entydige, statslige (evt. EU) regler (de nuværende skal således udbygges).

- 2) En gennemførelse af Affald 21s målsætning om materiale-mæssig nyttiggørelse af 150.000 ton organisk dagrenovation inden 2004 må, ifølge deltagerne i DAKOFAs workshop, således tage afsæt i en samlet planlægning, der både inddrager arealplanlægning samt kort- og planlægning af lokale materialestrømme, dvs. affaldsmængder, gødningsbehov og energiforsyning, herunder oplæg til indgåelse af bindende aftaler om afsætning og leverancer mv. Planlægningen må iværksættes hurtigst muligt.

Det synes muligt med det gældende regelsæt uden miljø- eller sundhedsmæssige konsekvenser at udbringe også ikke hygiejniserede organiske restprodukter på jord, blot under overholdelse af de gældende arealanvendelsesrestriktioner. Men fra producentside er der et oplagt behov for at kunne markedsføre organisk behandlet affald uden sådanne anvendelsesrestriktioner.

- 3) Deltagerne i DAKOFAs workshop fandt ikke de gældende hygiejniseringskrav hensigtsmæssige, og f.eks. den tyske metode til at evaluere smitstofreduktion under kompostering, som nu er under afprøvning under nordiske forhold i regi af Nordisk Ministerråd, synes at anvise en mere farbar vej, eventuelt kombineret med et certificeringssystem for anlæg, der ønsker at markedsføre produkter uden anvendelsesrestriktioner.

Lugtgener kan i nogen grad afhjælpes ved drift optimering, men der må som udgangspunkt stilles lokaliseringsmæssige (afstands)krav ved nyetablering af anlæg og arealer bør herfor reserveres/udpeges af de involverede kommuner/amter.

På workshopen blev det konkluderet, at mange af problemerne med indsamling og behandling af dagrenovation kan løses, men at det er nødvendigt at fokusere på de organisatoriske aspekter.

En vigtig konklusion/frustration fra denne workshop er:

”Der er behov for at få brudt den ”negative spiral”, som vi i dag kender, hvor jordbrugeren er betænkelig ved at aftage organiske restprodukter fordi han formoder, at fødevarerproducenterne nok er betænkelige ved at aftage hans produkter, fordi de nok er urolige for om butikkerne vil aftage, fordi de formodes at være betænkelige ved om forbrugerne vil købe produkterne, uden at nogen af aktørerne i kæden i øvrigt nogensinde har udtalt sig”.

Miljøstyrelsens bemærkninger

Miljøstyrelsen er overordnet enig med konklusionerne fra DAKOFAs workshop. Miljøstyrelsen har udarbejdet miljø-økonomiske modeller og finder at disse er et godt beslutningsværktøj for beslutninger om udbygningen af den biologiske affaldsbehandling. Disse metoder vil tilsvarende kunne anvendes af lokale myndigheder. Miljøstyrelsen finder at den samlede planlægning på området vil blive varetaget af kommunerne i forbindelse med udarbejdelsen af affaldsplaner. På hygiejne området mener Miljøstyrelsen, jf. denne statusredegørelses kapitel 5 at de gældende regler er anvendelige og dækkende for behovet for de fleste behandlingstyper. For kompostering er der behov for yderligere dokumentation, hvis de gældende regler skal ændres.

7 Referencer

1. Affaldsstatistik '98 (endnu ikke publiceret).
2. Videncenter for Affald & Genanvendelse (1999). Kompoststatistik 1998. (endnu ikke publiceret).
3. Miljøprojekt nr. 385, 1998. Cadmium og DEHP i kompost og bioafgasset materiale.
4. Miljøprojekt nr. 443, 1999. Cadmium, DEHP og NPE i kildesorteret, forbehandlet og afgasset dagrenovation.
5. Energistyrelsen (1999). DEHP i husholdningsaffald - forundersøgelse. Rapport udarbejdet af COWI under UVE-programmet. Maj 1999.
6. Miljøprojekt nr. 269, 1994. Miljøbelastning fra affaldsbehandlingsanlæg.
7. Miljøprojekt nr. 386, 1998. Indsamling og anvendelse af organisk dagrenovation i biogasanlæg.
8. Miljøprojekt 473, 1999. Spildevandsslam fra kommunale og private renseanlæg i 1997.
9. Miljøprojekt nr. 328, 1996. Anvendelse af affaldsprodukter til jordbrugsformål.
10. Miljøprojekt nr. 475, 1999. Kildesporing af miljøfremmede stoffer i kloaknet.
11. Miljøprojekt: Nonylphenol og nonylphenoethoxylater – i spildevand og slam (under publicering).
12. Miljøprojekt nr. 506, 1999. Biologisk nedbrydning af organiske mikroforureninger.
13. Nedbrydning af miljøfremmede stoffer ved kompostering (under afslutning).
14. Nedbrydning af miljøfremmede stoffer i biogasreaktorer (under publicering).
15. Omsætning af miljøfremmede stoffer i slammineraliseringsanlæg og slamlagre (under afslutning).
16. Miljøprojekt nr. 477, 1999. Planteoptag af miljøfremmede organiske stoffer fra slam.
17. Miljøprojekt nr. 432, 1998. Effects of organic chemicals in sludge applied to soil.
18. Arbejdsrapport nr. 38, 1993. Bortskaffelse af organisk affald – miljø og økonomi.
19. Miljøprojekt nr. 493, 1999. Scenarier for øget genanvendelse af dagrenovation samt vurdering af arbejdsmiljø.
20. Arbejdsrapport nr. 85, 1997. Genanvendelse af dagrenovation.