

Sendt elektronisk til Folketinget

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri Dato: 8/7-05 Tid: 1346



Folketingets udvalg for fødevarer, landbrug og fiskeri

Den - 8 JULI 2005

Sagsnr.: 5267

B

ORIGINAL

MODTAGET

- 8 JULI 2005

Den Centrale Indlevering

Under henvisning til fremsendelsen den 5. juli 2005 af høringsudgaven af udkast til lovforslag om ændring af lov om jordbrugets anvendelse af gødning og om plantedække og til almindelig orientering fremsendes hermed – i 70 eksemplarer – rapporten fra arbejdsgruppen om afbrænding af fraktioner af husdyrgødning.

Hans Christian Schmidt

/Poul Arne Iversen

.....



RAPPORT

FRA ARBEJDSGRUPPEN

OM AFBRÆNDING AF
FRAKTIONER AF
HUSDYRGØDNING

1. juni 2005

1. SAMMENDRAG OG KONKLUSIONER	6
1.1. INDLEDNING	6
1.2. NYE MÅDER AT HÅNDBERE GYLLE PÅ.....	6
1.3. LOVGIVNINGSMÆSSIGE BARRIERER FOR AT AFBRÆNDE FIBERFRAKTIONER	8
1.4. MILJØ- OG KLIMAMÆSSIGE KONSEKVENSER AF AFBRÆNDING AF FIBERFRAKTIONER	10
1.5. SCENARIEBEREGNINGER.....	12
1.6. KONKLUSIONER OG ANBEFALINGER	13
2. INDLEDNING	17
2.1. UDVIKLING I GYLLEHÅNDBERE/BEHANDLING	19
2.2. PROBLEMSTILLING	23
2.3. FORMÅL	23
3. GÆLDENDE REGLER.....	25
3.1. INTERNATIONALE FORPLIGTELSER	25
3.1.1. <i>Nitratdirektivet</i>	25
3.1.1.1. Barriere	26
3.1.2. <i>VVM-, IPPC, Habitat- og Fuglebeskyttelsesdirektiverne</i>	27
3.1.2.1. Barriere.....	27
3.1.3. <i>Drikkevandsdirektivet</i>	28
3.1.3.1. Barriere.....	28
3.1.4. <i>Vandrammedirektivet</i>	28
3.1.4.1. Barriere.....	28
3.1.5. <i>Affaldsrammedirektivet</i>	28
3.1.5.1. Barriere.....	29
3.1.6. <i>Forbrændingsdirektivet</i>	29
3.1.6.1. Barriere.....	31
3.1.7. <i>Biproduktforordningen</i>	31
3.1.7.1. Barriere.....	32
3.1.8. <i>EU's regler om statsstøtte og afgifter</i>	33
3.1.8.1. Traktaten	33
3.1.8.2. Statsstøttebegrebet.....	33
3.1.8.3. Rammebestemmelserne om statsstøtte på miljøområdet	34
3.1.8.4. Barriere.....	35
3.1.9. <i>Ammoniakemission og drivhusgasser</i>	35
3.2. NATIONALE REGLER	37
3.2.1. <i>Fødevareministeriets område</i>	37
3.2.1.1. Lov om jordbrugets anvendelse af gødning og om plantedække	37
3.2.1.2. Lov om landbrugsejendomme	39
3.2.2. <i>Skatteministeriets område</i>	40
3.2.2.1. Energiafgiftssystemet	40
3.2.2.2. Lov om afgift af affald og råstoffer (affaldsafgift) og Lov om afgift af stenkul, brunkul og koks (affaldsvarmeafgift)	42
3.2.3. <i>Miljøministeriets område</i>	45
3.2.3.1. Husdyrgødningsbekendtgørelsen	45
3.2.3.2. Biomassebekendtgørelsen.....	46
3.2.3.3. Affaldsbekendtgørelsen	47
3.2.3.4. Forbrændingsbekendtgørelsen	48
3.2.4. <i>Familie- og Forbrugerministeriets område</i>	49
3.2.5. <i>Transport- og Energiministeriet</i>	49
3.2.5.1. Varmeforsyningsloven.....	49
4. MILJØ- OG KLIMAMÆSSIGE KONSEKVENSER	52

4.1.	UDVASKNING/TAB AF KVÆLSTOF OG FOSFOR	54
4.2.	DRIVHUSGASEMISSIONER OG LUFTFORURENING	56
4.3.	LUGTGENER.....	57
4.4.	GØDNINGSVÆRDI	58
4.5.	JORDENS ORGANISKE STOF	59
5.	DRIFTS- OG SAMFUNDSØKONOMISKE ANALYSER AF AFBÆNDING AF FIBERFRAKTION	60
5.1.	INDLEDNING	60
5.2.	SPECIFIKATION AF SCENARIER.....	61
5.3.	DRIFTSØKONOMISKE ANALYSER	65
5.4.	SAMFUNDSØKONOMISKE ANALYSER	69
5.5.	PERSPEKTIVERING	73
6.	BILAG	75
A.	FAGLIGE ANALYSER FRA DANMARKS JORDBRUGSFORSKNING	75
A.1.	Karakterisering af gødningskategorier fra gylleseparering.....	75
A.2.	Effekt af afbrænding af husdyrgødning på udvaskning af kvælstof.....	78
A.3.	Konsekvenser af afbrænding af husdyrgødning for fosfortabet fra landbruget.....	81
A.4.	Effekt af afbrænding af separeringsproduktioner på drivhusgasemissioner og luftforurening (NH ₃ og NO _x).....	84
A.5.	Indflydelse på lugtgener	89
A.6.	Konsekvenser for gødningsværdien ved afbrænding af husdyrgødning	91
A.7.	Jordens organiske stof.....	97
B.	VURDERING AF DE VETERINÆRE RISICI VED AFBÆNDING AF DEN FASTE FRAKTION EFTER GYLLESEPARERING	101
C.	PROVENUEFFEKTER AF AFBÆNDING AF HUSDYRGØDNING	104
D.	SKEMAOVERSIGT OVER NATIONALE OG INTERNATIONALE REGLER MED BETYDNING FOR OMRÅDET	107
D.1.	Internationale forpligtigelser	107
D.2.	Nationalt regelgrundlag.....	112
E.	DEFINITIONSLISTE.....	118
F.	KOMMISSORIUM.....	124

FORORD

Der er i de senere år sket en betydelig udvikling af ny teknologi til behandling af husdyrgødning på en måde, så de miljømæssige problemer i forbindelse med opbevaring og anvendelse af husdyrgødningen til gødskning reduceres.

I gennem flere år er der indvundet erfaringer med udnyttelse af husdyrgødningens energipotentialer i biogasanlæg, og der er teknologisk grundlag for at knytte gylleseparering og biogasproduktion sammen. For at fremme denne udvikling, er der i landbruget et stigende ønske om at kunne bortskaffe bestanddele af den separerede gylle ved afbrænding, hvorved energiindholdet anvendes til energiproduktion. Imidlertid eksisterer en række barrierer, der i dag ikke muliggør afbrænding af husdyrgødning.

For at afdække de eksisterende barrierer for afbrænding af fraktioner af husdyrgødning nedsatte fødevareministeren efter godkendelse i regeringens koordinationsudvalg den 30. marts 2005 en tværministeriel arbejdsgruppe, der skulle

- beskrive hvilke regler inden for de enkelte ministerområder, der berører afbrænding af husdyrgødning, og hvilke regler, der virker som barrierer herfor,
- beskrive hvilke forpligtende internationale aftaler, direktiver og forordninger, der berører afbrænding af husdyrgødning, og hvilke af disse, der virker som barrierer herfor,
- vurdere mulighederne for regeljusteringer og eventuelle andre tiltag, der kan fremme udviklingen af en bæredygtig energiproduktion, hvori husdyrgødning indgår,
- vurdere teknologiens samfundsøkonomiske fordele og ulemper i lyset af miljø- og klimamæssige konsekvenser, samt
- beskrive de skønmæssige statsfinansielle konsekvenser ved mulige regeljusteringer og eventuelle andre tiltag.

Arbejdsgruppen har bestået af repræsentanter for Fødevareministeriet (ved specialkonsulent Poul Arne Iversen, Fødevareministeriets departement og fuldmægtig Ellis Sommer, Plantedirektoratet), Transport- og Energiministeriet (ved fuldmægtig Finn Bertelsen, Energistyrelsen), Skatteministeriet (ved chefkonsulent Lene Skov Henningsen), Miljøministeriet (ved agronom Anne-Sofie Nielsen, Skov- og Naturstyrelsen), Ministeriet for Familie- og Forbrugeranliggender (ved fuldmægtig Birgit Gottlieb, Ministeriet for Familie- og Forbrugeranliggendes departement), Finansministeriet (ved fuldmægtig Morten Palle Christensen), Dansk Landbrug (ved erhvervspolitisk konsulent Anne Marie Zinck), Brancheforeningen for Biogas (ved chefkonsulent Bruno Sander Nielsen), Dansk Biomasse Forening (DANBIO) (ved formand Svend Brandstrup Hansen).

Danmarks Naturfredningsforening blev tilbudt deltagelse i arbejdsgruppen, men afstod grundet manglende resurser.

Specialkonsulent Poul Arne Iversen har været formand for arbejdsgruppen og fuldmægtig Henry Damsgaard Lanng har været sekretær.

Arbejdsgruppen har inddraget andre styrelser og institutioner under de deltagende ministerier.

Således har følgende deltaget i ét eller flere af arbejdsgruppens møder:

Fuldmægtig Inge Lisbeth Werther, Miljøstyrelsen; Fuldmægtig Ulla Blatt Bendtsen, Miljøstyrelsen; Fuldmægtig Lars Klem Nielsen, Miljøstyrelsen; Fuldmægtig Jørgen Schou, Miljøstyrelsen; Veterinærinspektør Hans Jørgen Sørensen, Fødevarestyrelsen; Dyrlæge Kristine Rasmussen, Fødevarestyrelsen; Janni Storgaard, Fødevarestyrelsen; Fuldmægtig Søren Tafdrup, Energistyrelsen; Specialkonsulent Henrik Thomasen, Finansministeriet.

Danmarks Jordbrugsforskning (ved afdelingsforstander Villy Jørgensen) samt Fødevareøkonomisk Institut (ved fuldmægtig Kurt Hjort-Gregersen og seniorrådgiver Johannes Christensen) har bistået arbejdsgruppen i de faglige beregninger og analyser. En række medarbejdere ved de to institutioner har skriftligt bidraget til arbejdet. Disse bidrag er medtaget i rapportens bilag A1 – A7.

Arbejdsgruppen har afholdt 5 møder, og afsluttede sit arbejde 1. juni 2005.

1. Sammendrag og konklusioner

1.1. Indledning

Markedsmekanismer og stordriftsfordele fører til en koncentration af husdyrproduktion på store enheder og i områder, hvor producenterne finder de mest hensigtsmæssige produktions- og infrastrukturforhold. Større enheder bringer mere fokus på produktionens påvirkning af omgivelserne og skaber grundlag for udvikling af metoder, der kan reducere forurenings- og lugtproblemer. Dette er især aktuelt i husdyrtætte områder, hvor der kan være behov for at få næringsstoffer fordelt uden for området for at sikre en optimal næringsstofbalance og beskyttelse af vandmiljøet.

Mange nye teknologier er udviklet og flere kommer til. Udbringning og opbevaring af gylle, staldindretning, ventilationsfiltre, gylleseparering, biogas og syretilsætning, m.v. Denne teknologiske udvikling nødvendiggøres også af det øgede fokus på miljøreguleringen af landbruget, der blandt andet følger af Vandmiljøplan III og EU's vandrammedirektiv.

1.2. Nye måder at håndtere gylle på

Tørstoffet (fiberfraktionen), der fremkommer ved gylleseparering indeholder plantefibre med en vis brændværdi. Afbrænding af fiberfraktionen vil være en ny måde at håndtere gylle på. Fiberfraktionens indhold af organisk bundet kvælstof er vanskeligt tilgængeligt for planterne og giver anledning til udvaskning, og hovedparten af gødningens fosfor er indeholdt i fiberfraktionen. – Det er imidlertid ikke så enkelt. Ved en simpel afbrænding vil naturlige næringsstoffer gå til spilde og forureningen flyttes måske bare fra et sted til et andet eller fra vandmiljøet til luften. Denne betragtning gælder f.eks. også for fjerkræ- og minkgødning, der i sig selv har et højt tørstofindhold. Efter gældende regler er det forbudt at afbrænde husdyrgødning, og afbrændingsprocesser og energiforsyning er undergivet en omfattende regulering, som ikke tager højde for, at husdyrgødning kan have et potentiale som brændsel til energiproduktion.

Gyllen kan også udnyttes i biogasanlæg, hvor der produceres energi. I afgasningsprocessen indgår typisk andre organiske materialer som animalsk fedt og slagteraffald, der sammen med gyllen bidrager til den samlede energiproduktion. De andre organiske materialer indeholder også kvælstof, som kan supplere gyllens kvælstof og anvendes som gødning. Der tabes ikke gødningsværdi ved afgasningen, men der skabes CO₂ neutral energi, som ved fortrængning af fossile brændstoffer bidrager til opfyldelse af Danmarks forpligtelser til reduktion af udledningen af drivhusgasser. Hvis bioafgasning suppleres med separering af den afgassede gylle, kan der spares transport, og næringsstofferne kan fordeles og udnyttes mere effektivt.

Det har imidlertid vist sig ganske svært at afsætte fiberfraktionen til gødskningsformål. Det skyldes dels, at fiberfraktionen skal konkurrere med spildevandsslam og slamprodukter fra industrien, som ikke har nogen markedspris og en lav udnyttelsesgrad af kvælstofindholdet, dels at der endnu ikke er udviklet en procesteknologi, der gør det enkelt og sikkert at dosere produktet ved udbringning. Hvis fiberen afbrændes, kan der spares yderligere transport af denne og produceres mere CO₂ neutral energi. Afbrænding af fiber som en del af et samlet gyllebehandlingskoncept vil yderligere kunne medvirke til at fremme udbygningen af biogas-anlæg.

Selv om det ikke umiddelbart er muligt at afbrænde husdyrgødning i Danmark, er der mange innovative virksomheder, der arbejder med udvikling af anlæg til afbrænding. Der er typisk tale om udvikling af koncepter til gyllebehandling, som består af en kombination af flere behandlingsprocesser. Bortset fra gødningstyper, som for eksempel fjerkræ, mink og hestegødning, der har en naturlig høj tørstofprocent, forudsætter afbrænding, at der først foretages en separering og eventuelt efterfølgende yderligere tørring af fiberfraktionen inden denne kan brændes. Nogle koncepter arbejder alene med separering og afbrænding. Andre koncepter kombinerer separeringen med afgangning i et biogasanlæg, enten ved at gyllen først afgasses og derefter separeres eller ved at gyllen først separeres, og derefter tilføres et biogasanlæg.

Der er ikke tilgængelige data fra alle koncepterne under udvikling, og det har ikke været muligt for arbejdsgruppen at foretage en nærmere analyse af forskellige procesteknologier. Derfor er analyserne af påvirkningerne på jordbrug, miljø og klima og de økonomiske analyser foretaget ud fra forsigtige skøn for virkningsgrad, NO_x-emission, udnyttelsesmuligheder for fiber og fiberaske m.v.

Separeringen af gylle kan foretages på flere forskellige måder, og formålet er at nyttiggøre mest muligt af kvælstofindholdet som gødning samtidig med at skabe mulighed for en enkel og billig fjernelse af fosforindholdet fra området – enten ved at transportere den fosforrige fiberfraktion til andre områder, hvor den kan nyttiggøres til gødningsformål, eller ved at brænde den af og dermed producere energi. Ved afbrænding af fiberfraktionen sker der en koncentration af fosforindholdet i asken. Herved kan fosforoverskuddet let transporteres fra et område, hvor der er overskud af fosfor til et område med underskud af fosfor, hvor fosfor fra husdyrgødning kan erstatte fosfor, der indkøbes i form af handelsgødning. Dette har betydning for en samlet positiv miljøeffekt i fosforbalancen.

Flere udviklingskoncepter har modtaget udviklingsstøtte fra Fødevareministeriets innovationsmidler, men den sidste fase af udviklingsarbejdet, hvori afbrænding indgår, hæmmes af, at der ikke er basis for etablering af forsøgsanlæg i Danmark på grund af lovgivnings- og afgiftsmæssige barrierer, og der er derfor et pres for at skabe denne mulighed.

1.3. Lovgivningsmæssige barrierer for at afbrænde fiberfraktioner

I kapitel 3 er der en gennemgang af de lovgivningsmæssige barrierer, der i dag er for at brænde fiberfraktioner af husdyrgødning. Afbrænding af husdyrgødning er en proces, der ikke var forudset, da der blev indført regler om regulering af anvendelsen af husdyrgødning. Det var næppe heller forudset, da affaldsafgiften blev indført, og det indgår slet ikke som en mulig brændselskilde i varmeplanlægningen.

EU-regler

Gennemgangen viser, at der for så vidt ikke er EU-regler, der direkte forhindrer afbrænding af husdyrgødning. Derimod er der generelle tekniske krav til udformning af forbrændingsanlæg m.v. Endvidere indebærer EU's statsstøtteregele, at regelændringer, der kan føre til konkurrencefordele for en enkel sektor, skal godkendes af EU-Kommissionen. Endvidere kan en generel adgang til afbrænding af husdyrgødning medføre en ændring af den danske gennemførelse af Nitratdirektivet, som vil skulle forelægges EU-Kommissionen.

Udenlandske erfaringer

I andre medlemslande f. eks. i UK er der erfaringer med afbrænding af fjerkrægødning til energiproduktion. I England forbrændes der samlet set knapt 1 mio. tons kyllingegødning, der i visse sammenhænge er iblandet hestegødning.

Danske regler

Afbrænding er ikke lovlig i henhold til de danske gødskningsregle, men er for så vidt ikke ulovlig i henhold til de andre regle, der er gennemgået.

I Danmark forhindres afbrænding dels af den måde, som reglerne om anvendelse af husdyrgødning er udformet på, dels af det afgiftssystem, der oprindeligt er indført for at sikre en hensigtsmæssig affaldshåndtering. Endvidere er den danske energipolitik udmøntet i en planlægning, der har til formål dels at sikre energiforsyningen, dels at tilgodese både økonomiske og miljømæssige hensyn ved en fordeling af energiforsyningen på forskellige energikilder som biomasse (vegetabilsk), vind samt naturgas og andre fossile brændstoffer.

I det følgende gives en kort oversigt over de enkelte ministeriers lovgivning, der har indflydelse på muligheden for at afbrænde husdyrgødning.

1. Fødevarerministeriet

Gødskningsreglerne har til formål at regulere kvælstofanvendelsen med henblik på at få den bedst mulige udnyttelse af kvælstofgødningen og dermed minimere tabene til miljøet, først og fremmest ammoniakfordampning og udvaskning af kvælstof. Afbrænding vil ikke være i strid med dette formål, men anvendelse af afbrænding forudsætter ændring af lov om jordbrugets anvendelse af gødning og om plantedække (gødskningsloven)

2. Transport- og Energiministeriet

Den danske varmeplanlægning og affaldshåndtering sætter begrænsninger for, i hvilke områder og under hvilke afbrændingsformer husdyrgødningen kan anvendes som energiprodukt. Dette kan nødvendiggøre en kompliceret tilladelsesprocedure og dermed udgøre en barriere for lokalisering af anlæg til afbrænding.

3. Miljøministeriet

I henhold til Affaldsrammedirektivet er affald et stof eller en genstand, som indehaveren skiller sig af med, agter at skille sig af med eller er forpligtet til at skille sig af med. Forbrænding af stoffer og genstande er generelt lig med "at skille sig af med" stoffet eller genstanden. Affaldsrammedirektivet er implementeret i den danske bekendtgørelse om affald.

I almindelig landbrugspraksis anvendes husdyrgødning som plantegødning og jordforbedringsmiddel. Når husdyrgødningen således nyttiggøres, er den ikke omfattet af krav i affaldsrammedirektivet, men er reguleret af anden lovgivning. Det betyder dog ikke, at husdyrgødning er undtaget direktivets definition af affald, jf. artikel 1 og EAK-listen. Blot dette, at håndteringen af husdyrgødning varetages af anden EU lovgivning.

Husdyrgødning er efter EU's animalske biproduktforordning kategoriseret som kategori 2 materiale (artikel 5 – gulle og indhold fra fordøjelseskanalen). Det betyder, at hvis husdyrgødning bortskaffes som affald ved forbrænding eller medforbrænding i et forbrændings- eller medforbrændingsanlæg, skal det ske i henhold til EU's forbrændingsdirektiv – og dermed i overensstemmelse med de krav, der er angivet i EU's forbrændingsdirektiv. EU's animalske biproduktforordning administreres af Fødevarestyrelsen (Ministeriet for Familie- og Forbrugeranliggender).

Forbrændingsdirektivet angiver en række tekniske krav til anlæg, der forbrænder affald. Direktivets artikel 2 angiver dog en række affaldstyper, der er undtaget direktivets krav. Denne undtagelse gælder for vegetabiliske affaldstyper (biomasse), hele dyrekroppe og enkelte andre ting, som det af sundhedsmæssige grunde er nødvendigt at skaffe af vejen og som ikke kan skaffes af vejen på anden måde. Husdyrgødning er ikke omfattet af undtagelsen og kan derfor kun brændes i anlæg, der opfylder direktivets krav. Forbrændingsdirektivet er fuldt implementeret i den danske bekendtgørelse om anlæg, der forbrænder affald.

Afbrænding af husdyrgødning er ikke tilladt efter husdyrgødningsbekendtgørelsen. Ved at ændre husdyrgødningsbekendtgørelsen kan afbrænding af både fiberfraktion og husdyrgødning generelt tillades.

Den danske biomassebekendtgørelse omfatter kun vegetabiliske affaldstyper, som det efter Forbrændingsdirektivet er miljømæssigt forsvarligt at afbrænde med lempede miljøkrav i forhold til de øvrige affaldstyper. Disse affaldstyper er ligeledes defineret som affald, jf. EU's EAK-liste. Forbrænding af biomasseaffaldet omfattet af bekendtgørelsen er fri for afgift ud fra et politisk ønske om at udnytte biomassen til varme- og elproduktion. Vegetabilisk biomasse som halm og flis m.v. er undtaget fra afgifter.

4. Skatteministeriet

I det øjeblik husdyrgødning ikke anvendes til for eksempel gødningsformål, men i stedet bortskaffes ved afbrænding, bliver det omfattet af reglerne om affald. I Danmark betales der afgift af affald - stor afgift ved deponering, mindre afgift ved afbrænding og endnu mindre eller ingenting ved genanvendelse/nyttiggørelse. Under de nuværende afgiftsforhold vil afbrænding af husdyrgødning ikke finde sted.

Lempelse af affaldsavgift for husdyrgødning vil have begrænsede provenumæssige konsekvenser. Størrelsen heraf er vanskelig at fastslå. I dag foregår der ikke afbrænding af husdyrgødning, og der er derfor ikke noget provenu fra afgifter af husdyrgødning. Et provenutab vil være knyttet til det forhold, at afgiftsfri husdyrgødning i et vist omfang vil fortrænge afgiftsbelagte brændsler i kraftvarmeproduktionen. Desuden må det antages, at en generel lempelse også vil omfatte husdyrgødning fra andre lande. Blandt andet på grund af reglerne om anvendelse af brændsler til varmforsyning (Transport- og Energiministeriet) vil fiberfraktionen hovedsagelig fortrænge biomasse.

Enhver lempelse af afgifter skal godkendes af Kommissionen efter statsstøttere reglerne.

1.4. Miljø- og klimamæssige konsekvenser af afbrænding af fiberfraktioner

I kapitel 4 er der en gennemgang af de miljømæssige og klimamæssige konsekvenser af at anvende fiberfraktionen af husdyrgødning som brændsel til energiproduktion.

Gennemgangen viser, at afbrænding kan bidrage til at løse de håndterings- og afsætningsmæssige problemer, der er knyttet til den fiberfraktion, som fremkommer ved separering af gylle.

Anvendelse af gylleseparering giver mulighed for en bedre fordeling og udnyttelse af gyllens kvælstofindhold og mulighed for at føre den fosforrige fiberfraktion væk fra lokalområdet. Dermed kan kvælstof- og fosfor udvaskningen i områder reduceres.

Ved afbrænding af fiberfraktionen omdannes fiberfraktionens organisk bundne kvælstofindhold til N_2 , NO og NO_x , der findes i røggassen fra forbrændingen, og de giver dermed ikke anledning til udvaskning. Fordelingen afhænger af, hvilken procesteknologi, der anvendes. Kvælstoffet udnyttes bedre, idet kvælstoffet i den vandige del af den separerede gylle er tilstede i uorganisk form med en stor udnyttelsesprocent, og ved at eventuel supplerende tilførsel af handelsgødning bidrager til mindre udvaskning end organisk bundet kvælstof.

Ved afbrænding reduceres fiberens masse og fosforindholdet bevares. Der findes dog heller ikke for fiberasken umiddelbart en procesteknologi for nyttiggørelse til gødningsformål, men dels findes der allerede erfaring fra og regler for udbringning af aske fra halm og flis, dels antages det, at det vil være – eller hurtigt blive – muligt f.eks. at anvende det koncentrerede produkt i blandinger med handelsgødning. Fiberaskens indhold af bl.a. kobber kan imidlertid væ-

re problematisk, og det må forudsættes, at slambekendtgørelsens grænseværdier for tungmetaller overholdes ved askens anvendelse til jordbrugsformål.

Det bemærkes, at anvendelsesmulighederne for fiberasken i nogen grad afhænger af den proces teknologi, der anvendes i afbrændingsanlægget. Endelig kan der muligvis være andre anvendelsesområder end til gødningsformål.

Afbrænding af fiberfraktionen er ligesom andre biobrændsler mindre CO₂ intensiv og bidrager dermed til opfyldelse af Danmarks forpligtelser til reduktion af drivhusgasser m.v. Hvis fiberfraktionen fortrænger anden biomasse, har dette kun mindre betydning. Afbrænding af fiberfraktion vil isoleret set – selv under de mest fordelagtige vilkår – næppe få en udbredelse, hvor det i mærkbar grad fortrænger fossile brændstoffer. Derimod vil muligheden for at afbrænde fiberfraktionen i forbindelse med gylleseparering kunne virke som katalysator for udbredelsen af biogasfællesanlæg og dermed yde et bidrag til reduktion af emissionen af drivhusgasser.

Afbrænding af fiberfraktionen vil medføre en mindre stigning i NO_x udledningerne på landsplan, men dels er mængderne små i forhold det samlede NO_x problem, dels skal røgen fra afbrændingen overholde forbrændingsdirektivets emissionskrav. Derfor vil afbrænding af fiberfraktionen i denne sammenhæng ikke have nogen nævneværdig betydning.

Endelig vil afbrænding af fiberfraktionen have en positiv effekt på ammoniakfordampningen og reducere lugtgenerne for omgivelserne, med mindre afbrændingen giver mulighed for at øge produktionen svarende til den mængde kvælstof, der fjernes med fiberfraktionen.

En ting er, at nye teknologiske gyllebehandlingsmetoder kan bidrage til at reducere udvaskning af næringsstoffer, ammoniakfordampning og lugtgener. Noget andet er, om dyrkningsjorden på længere sigt bliver udsultet ved ikke at få tilført det fulde indhold af naturgødningen. Ved afbrænding af fiberfraktionen unddrages jorden tilførsel af organisk stof. På kvægbrugsbedrifter har man et sædskifte, som bidrager til at opretholde, eller endog forøge indholdet af organisk stof. Dette sædskifte vil i princippet blive fastholdt efter en evt. beslutning om afbrænding. Afbrænding af fiberfraktionen vil derfor næppe få målbar indflydelse på jordens indhold af organisk stof på kvægbedrifter. På mange svinebedrifter kan der under alle omstændigheder være behov for at etablere flere grønne marker/efterafgrøder for at opretholde jordens indhold af organisk stof.

Danmarks JordbrugsForskning har i et notat redegjort for målinger af dyrkningsjordens indhold af organisk materiale (humus) over en 20 års periode fra 1978 til 1998. Målingerne viser, at humusindholdet i hovedtræk er reduceret på lerede jorder og øget på sandede jorder. Dette tyder på en sammenhæng med husdyrproduktion, da husdyrproduktionen er øget relativt på de sandede jorder og reduceret på de lerede jorder. Det organiske materiale har positiv betydning for jordstrukturen, jordens vandholdende evne og for opretholdelse af en ønskelig biologisk aktivitet i jorden.

Der findes ingen indikationer af, hvornår humusindholdet når en evt. kritisk grænse. Det er derfor ikke muligt at værdisætte den nedgang i humusindholdet, som har fundet sted, og som evt. kan fortsætte fremover. Alternativt har Danmarks Jordbrugsforskning beregnet omkostningerne ved at opretholde humusindholdet ved forskellige foranstaltninger. Da der ikke er påvist en udbyttenedgang som følge af et reduceret humusindhold, indgår dette element ikke i de drifts- og samfundsøkonomiske analyser.

Afbrænding af husdyrgødning generelt vil kunne indebære, at det totale indhold af kvælstof i husdyrgødning afbrændes og ikke kan anvendes til gødskningsformål. Såfremt afbrænding af eksempelvis fjerkrægødning sker i større målestok, så vil halvdelen af kvælstofindholdet i fjerkrægødning blive erstattet af handelsgødning.

1.5. Scenarieberegninger

I kapitel 5 er der opstillet scenarier for forskellige kombinationer af biogasanlæg, gylleseparering og afbrænding. Scenarierne referer til husdyrtætte områder, hvor der er behov for at flytte næringsstoffer ud af området. Der er alene foretaget analyse af gylle, der separeres. Analyser af disse scenarier viser, at separeringen af husdyrgødning, hvor fiberfraktionen føres væk fra scenariernes referenceområde muliggør en reduktion af kvælstofudvaskningen i dette område med ca. 17 pct. Analyserne viser endvidere, at der både driftsøkonomisk og samfundsøkonomisk er flere fordele end ulemper ved at afbrænde fiberfraktionen frem for at transportere den bort og forsøge at få den afsat som gødningsmiddel – forudsat afbrændingen kan finde sted uden erlæggelse af affaldsafgift.

Analysernes resultater vil blive anderledes ved andre forudsætninger end de anvendte. Således vil rentabiliteten af afbrændingsprocessen være højere, hvis det antages, at fiberfraktionen ikke har nogen handelsværdi – uanset om det er som fiber eller som aske. Der er ligeledes nogen usikkerhed om energiudnyttelsen i forbrændingsprocessen, ligesom driftsomkostningerne er baseret på et "bedste bud" fra Rambøll, som forsigtighedsmæssigt er baseret på kendt teknik. Andre proces teknologier kan være både mere eller mindre effektive og omkostningstunge. Endvidere er der i scenarierne ikke foretaget beregninger vedrørende direkte afbrænding af tørstofrige gødningstyper, for eksempel fjerkrægødning. Sådanne gødningstyper forudsættes dog også at have potentialer i afbrændingsøjemed.

Analyserne viser også, at de økonomiske fordele ved at afbrænde fiberfraktionen ikke kan opveje den driftsøkonomiske belastning, som affaldsafgiften medfører. Det er næppe sandsynligt, at der kan findes andre anlæg, der er så meget mere effektive og så meget billigere, at affgiften kan opvejes.

1.6. Konklusioner og anbefalinger

Hovedkonklusionen er, at afbrænding af fiberfraktionen efter separering er lønsom såvel ud fra driftsøkonomiske som samfundsøkonomiske kriterier. Det gælder i forhold til en reference, hvor fiberfraktionen transporteres uden for området og anvendes til gødningsformål, men i høj grad også, hvis referencen er reduktion af husdyrhold. En afbrændingsmulighed for fiberfraktionen vil antagelig bidrage til at fremme udbygningen med biogasanlæg, hvorved der fås en CO₂ neutral energiproduktion samtidig med at væsentlige problemer ved gødningshåndteringen bliver løst.

Afbrænding vil især være aktuel i husdyrtætte områder og i miljøfølsomme områder, hvor der er behov for at reducere fosforoverskud og kvælstofudvaskning af hensyn til beskyttelse af især sårbare vandområder.

Med det nuværende afgiftsniveau betyder affaldsafgiften imidlertid, at der ikke etableres anlæg, hvor husdyrgødning anvendes som brændsel til energiproduktion.

På denne baggrund har arbejdsgruppen følgende konklusioner og anbefalinger:

- I forhold til jordbrug, miljø og klima vil afbrænding af fiberfraktionen til energiproduktion – med uændret husdyrproduktion
 - kunne bidrage til en begrænsning af potentialet for udledning af fosfor og reduktion af udledning af kvælstof i de områder, der leverer husdyrgødning til separerings- og afbrændingsprocessen
 - ved fortrængning af fossilt brændstof have en - om end beskeden - positiv virkning for bestræbelserne på at reducere emission af drivhusgasser. Der skal dog gøres en indsats for at sikre kontrol med NO_x emissionen fra afbrændingsprocessen
 - kunne bidrage til en betydelig reduktion af lugtgener ved lagring og udbringning i marken af husdyrgødning
- Afbrænding af husdyrgødning betyder dog samtidig, at dyrkningsjorden undrages for det bidrag af organisk stof (humus), der tilføres med ubehandlet husdyrgødning. Den reducerede tilførsel af organisk stof kan medføre et fald i udbyttepotentialet, som er vanskeligt at kvantificere.
- *Arbejdsgruppen anbefaler, at gødskningsloven ændres.*
- *Arbejdsgruppen anbefaler, at husdyrgødningsbekendtgørelsens krav om, at næringsstofferne i husdyrgødning kun må tilføres afgrøder med kvælstofnorm eller en ret-*

ningsgivende norm for fosfor og kalium, ændres.

Gødskningsreglerne i Fødevareministeriets gødskningslov og Miljøministeriets husdyrgødningsbekendtgørelse udgør faktiske barrierer for anvendelse af husdyrgødning som brændsel til energiproduktion. Tilpasninger af regelgrundlaget vil kunne ske uden at gå på kompromis med det overordnede formål om at begrænse nitratudvaskningen. En generel tilladelse til afbrænding af husdyrgødning vil være en ændring af det danske handlingsprogram til gennemførelse af nitratdirektivet for så vidt angår opfyldelse af harmonikravet og må forelægges for EU-Kommissionen.

Det må dog forudsættes, at der fastsættes visse vilkår til håndtering af askefraktionen og til dokumentation og indberetning m.v. I forhold til emissioner ved afbrændingsprocessen skal forbrændingsdirektivet overholdes. Ved lovliggørelse af afbrændingsløsninger, vil landbrugslovens arealkravsregler skulle tilpasses således, at arealkravet reduceres i forhold til den mængde husdyrgødning, der fraføres den enkelte ejendom til afbrænding. Dette kan ske ved bekendtgørelse.

- *Arbejdsgruppen anbefaler, at der foretages en nærmere analyse af mulige afgiftslemper og mulighed for godkendelse efter EU-lovgivningen vedrørende statsstøtte.*

Vegetabilsk biomasse som halm og flis m.v. er undtaget fra affaldshåndteringsreglerne og dermed for afgift ved afbrænding. Der er fra flere sider peget på, at en definition af husdyrgødning som animalsk biomasse vil muliggøre, at husdyrgødning frit kan afbrændes på samme måde som halm, flis og andet vegetabilsk biomasse og dermed være fritaget for affaldsafgift. Selv om husdyrgødning defineres som animalsk biomasse vil det ikke ændre på det forhold, at husdyrgødning er affald, jf. EU's affaldsdefinition og affaldskatalog (EAK). Hvis husdyrgødning afbrændes på anlæg med de samme lempede miljøkrav som den vegetabiliske biomasse, vil EU's forbrændingsdirektiv ikke blive overholdt.

Endvidere vil en optagelse af husdyrgødning på biomassebekendtgørelsen ikke i sig selv udløse en afgiftsfritagelse, idet dette tillige forudsætter ændring af affaldsafgiftsloven, som specifikt refererer til biomassebekendtgørelse nr. 638 af 3. juli 1997.

Perspektiver

Askens næringsstofindhold skal så vidt muligt udnyttes optimalt. Her kunne det være en mulighed at tilbageføre næringsstofferne til den vandige fraktion med sigte på et differentieret indhold tilpasset planternes behov og således, at der kunne tages hensyn til fosforsårbare områder. Disse muligheder kræver imidlertid nærmere belysning gennem en forsknings- og udviklingsindsats. F.eks. kan der være problemer med askens indhold af tungmetaller – især

kobber. En forudsætning for anvendelse til jordbrugsformål er, at gældende grænseværdier kan overholdes.

Den mest sandsynlige organisering af afbrænding til fiberfraktion er i tilknytning til et biogasfællesanlæg. Her har man i forvejen organiseret indsamling af gyllen fra et større område. Der er en stor mængde til rådighed for separering, hvorved størrelsesøkonomiske fordele kan udnyttes. Ved et biogasfællesanlæg vil der lettere kunne træffes aftaler om sikre leverancer til et forbrændingsanlæg.

Teknisk set vil et forbrændingsanlæg også kunne modtage fiberfraktion eller ubehandlet tørstofrig husdyrgødning fra landbrugsbedrifter, som ikke er tilknyttet biogasfællesanlægget. Det kan være en løsningsmulighed for fjerkræbedrifter, der ikke har behov for at separere gødningen inden afbrænding. For biogasanlægget vil det dog være en fordel at kunne iblande den tørstofrige hønsegødning og derved sikre en høj gasproduktion. Er den afsætningsmulighed til stede er det en bedre løsning end at foretage afbrænding direkte.

Mange af de biogasanlæg, der er under planlægning, arbejder med at koble separering til anlægget, som led i at løse de omfordelings- og afsætningsproblemer for næringsstofferne, som gælder for området. En mulighed for afbrænding af fiberfraktionen vil blive mødt med stor interesse i kredsen af biogasinteresserede og vil givetvis bidrage til at fremme udbygningen med biogasanlæg. Landmændenes primære interesse i biogas er at få et gødningsbehandlingsanlæg, der kan løse fremtidens problemer med at få næringsstoffer fordelt og optimalt udnyttet samtidig med, at lugtgenerne reduceres.

I den økonomiske analyse er det antaget, at afsætning af fiberfraktionen uden for området er en reel mulighed. Men det er en kendsgerning, at fiberfraktionen i dag ikke har nogen handelsværdi, hvorfor afsætning uden for området ikke umiddelbart er nogen let løsning, og lange transportveje er heller ikke uden problemer. En reduktion af husdyrholdet i området kan dermed blive nødvendig. Samfundsmæssig er dette ganske bekosteligt.

I et Working Paper 04/2004 fra FØI, Økonomiske analyser af virkemidler til reduktion af næringsstofbelastningen til Ringkøbing Fjord, er beregnet, at en reduktion med 29.000 DE koster 44 mio. kr. for landbruget, 300 mio. kr. i reduceret værditilvækst i følgeerhverv og en beskæftigelseseffekt på 1.030 heltidsansatte, heraf 550 i landbruget og 440 i følgeerhverv.

Til sammenligning fjernes i hovedscenarium 1 i den økonomiske analyse (kap. 5) ca. 23 ton fosfor for at skaffe balance i området. Med et fosforindhold på 1,15 kg pr. ton gylle svarer det til 20.000 ton gylle eller ca. 1.100 DE. Regnes med de samme omkostningsrelationer som for Ringkøbing Amt fås 1,67 mio. kr. i omkostninger for landbruget, 11 mio. kr. i reduceret værditilvækst i følgeerhverv og en beskæftigelseseffekt på ca. 40 ansatte. Ved afbrændingen

bringes samme mængde fosfor ud af området. Inden sammenligningen skal dog indregnes separeringsomkostninger som vil være i størrelsesordenen 700.-750.000 kr. (for ca. 32.000 ton), og som skal lægges til i tabel 5, som angiver samfundsøkonomien for afbrændingsalternativet. Selv derefter vil dette alternativ være langt billigere end at reducere husdyrholdet i området.

Til spørgsmålet om, hvilken energi - fossil eller biomasse - fiberfraktionen i givet fald vil fortrænge, må svaret være, at det vil være både-og. Umiddelbart forekommer det mest sandsynligt, at fiberbrændslet vil fortrænge flis. De pågældende flismængder vil så kunne anvendes andre steder til fortrængning af fossil energi. Det vil nok ske i et vist omfang, men ikke i fuldt omfang. Eksempelvis kan en tænkelig effekt også være, at flisimporten vil tendere mod at blive mindre. I øvrigt tales der om, at fiberfraktionen eventuelt kan anvendes i forbindelse med de centrale kraftværkers brug af halm, hvor tilsætning af fosfor kan mindske korrosionen ved halmfyring.

2. Indledning

I gennem de seneste årtier er husdyrproduktionen i Danmark blevet koncentreret på stadig færre, men større bedrifter. Der er intet, der tyder på, at denne udvikling er standset. Gennem samme periode er husdyrene rykket mod vest i Danmark. Der er i de senere år etableret en del større svineproduktioner på store bedrifter øst for Storebælt, men det er ikke realistisk at forestille sig, at der på hverken kort eller langt sigt vil ske nogen forskydning af tyngdepunktet for husdyrproduktionen.

Fødevarøkonomisk Instituts prognose fra 2003 (Betænkning (nr. 1429) fra Udvalget vedrørende forenklinger i jordlovgivningen) viser, at med stort set uændrede rammevilkår forventes antallet af kvægbrug at blive halveret i perioden fra 2005 til 2015, og antallet af svinebrug forventes reduceret i samme periode med godt 60 pct. Den samlede bestand af malkekøer forventes reduceret med godt 10 pct., medens svinebestanden forventes at stige med godt 5 pct. Det samlede antal dyreenheder – og dermed den samlede produktion af husdyrgødning – forventes ikke at blive reduceret.

Trods en stigning i den samlede animalske produktion er landbrugets tab af næringsstoffer reduceret markant gennem de seneste 15-20 år. Nitratudvaskningen er reduceret med ca. 50%, ammoniakemissionen fra staldene er reduceret med 1/3 og overskuddet af fosfor er reduceret med 50%. Aftalen om Vandmiljøplan III fra 2004 indeholder en forpligtelse til en yderligere halvering af fosforoverskuddet og en 13 procents reduktion af kvælstofudvaskningen i 2015. Behovet for yderligere reduktion i kvælstof- og fosforoverskud vil i de kommende år blive accentueret af gennemførelsen af Vandrammedirektivet og en række supplerende direktiver til beskyttelse af jord og vand med udgangspunkt i de konkrete vandområders miljøtilstand.

Husdyrgødningsbekendtgørelsens harmonikrav sikrer en fordeling af kvælstoffet efter miljømæssige standarder, der bl.a. sikrer overholdelse af Nitratdirektivet. I flere kommuner og regioner er der imidlertid en sådan koncentration af husdyrbedrifter, at mæthedsgraden er nået, og hvis der inden for eller i nærheden af området er sårbare områder, kan selv den "lovlige" tilførsel af kvælstof være for meget i forhold til de pågældende områders belastningstærskler. Hertil kommer, at harmonikravet og den øvrige gødningsregulering retter sig mod kvælstofanvendelsen, medens fosfor ikke er reguleret. Ved intensiv gødskning med ubehandlet husdyrgødning tilføres jorden mere fosfor end planterne har brug for. Ophobning i jorden af overskydende fosfor kan kun ske indtil et vist mæthedspunkt. Herefter er der risiko for en betydeligt øget udvaskning.

Der er derfor et fortsat behov i jordbruget for at kunne finde løsninger på kvælstof- og fosforproblematikken, hvis husdyrproduktionen ønskes opretholdt. Især i de husdyrtætte områder i

landet kan der opstå behov for at kunne komme af med bedriftens husdyrgødning på alternativ vis frem for udbringning på bedriftens jordtilliggende. Ved VVM behandling og miljøgodkendelse af udvidelser og etablering af husdyrbrug er det både reguleringen af kvælstof, fosfor, ammoniak og depositionen i sårbare områder, der fokuseres på.

Separering af gyllen i forskellige fraktioner, hvorved der typisk fremkommer en vandig kvælstofrig del og en tør fosforrig del (fiberfraktion) ses af mange interessenter i landbrugserhvervet som en løsning på kvælstof- og fosforproblematikken. Separeringen giver mulighed for en nemmere omfordeling af næringsstoffer mellem bedrifterne, herunder at kunne tildele afgrøderne kvælstof uden samtidig at tildele store mængder fosfor. Dette udgør en klar fordel på de jorde, som i forvejen er mættet med fosfor. Den fosforrige fiberfraktion er imidlertid svær at afsætte, fordi den ikke er eftertragtet som gødningsmiddel. Der er derfor et stigende ønske fra landbrug i husdyrtætte områder om alternativt at kunne udnytte den fosforrige fiberfraktion til energiproduktion. Forbedring af afsætningsmulighederne for fiberfraktionen vil kunne fremme udbygningen med nye biogasanlæg, som i sig selv har store samfundsøkonomiske perspektiver. Med den nuværende lovgivning er afbrænding af fiberfraktionen imidlertid ikke tilladt.

I flere EU lande, bl.a. Storbritannien¹, anvendes ubehandlede husdyrgødninger med højt tørstofindhold som f.eks. fjerkrægødning til energiproduktion ved afbrænding i kraftværker. De lovgivningsmæssige barrierer i Danmark for afbrænding af ubehandlede husdyrgødninger med højt tørstofindhold er de samme, som gælder for afbrænding af fiberfraktioner fra gylle-separering. I Danmark er der således ikke erfaringer med energiproduktion baseret på afbrænding af ubehandlet husdyrgødning.

Denne rapport gennemgår de lov- og afgiftsmæssige barrierer for anvendelse af husdyrgødning eller fraktioner af husdyrgødning til afbrænding samt mulighederne for eventuelle regeljusteringer. Endvidere undersøges hvilket potentiale afbrænding af fiberfraktionen har i forhold til jordbrugsmæssige, miljømæssige og klimamæssige konsekvenser samt de samfundsøkonomiske konsekvenser i lyset heraf.

I Danmark er harmonikravet et centralt princip i reguleringen af husdyrgødning. Som et led i den danske gennemførelse af Nitratdirektivet samt som et led i aftalen omkring Vandmiljøplan II er der fastsat harmonikrav, der indebærer, at der maksimalt må udbringes svarende til 140 kg kvælstof i husdyrgødning pr. ha. Dog gælder der for kvægbrug, at der må udbringes 170 kg kvælstof i husdyrgødningen pr. ha og i særlige tilfælde 230 kg kvælstof i husdyrgød-

¹ På anlæg i Storbritannien afbrændes samlet set knap 1mio tons kyllingegødning. I visse tilfælde er kyllingegødningen iblandet hestegødning.

ningen pr. ha, såfremt der på den pågældende ejendom er tale om et særligt sædskifte. I rapporten tages der ikke stilling til mulighederne for at ændre på de gældende harmonikrav.

I sammenhæng med regeringsgrundlaget "Nye mål", der bl.a. sætter fokus på at fremme udviklingen af miljøvenlige teknologier i husdyrproduktionen, skal rapporten bidrage til at afdekke grundlaget for, at udviklingen og anvendelsen af ny teknologi kan indgå i løsningen af miljøproblemer, samtidig med at der kan genereres positive erhvervsmæssige effekter. Denne rapport skal ses som et understøttende element i at fremme denne udvikling.

2.1. Udvikling i gyllehåndtering/behandling

Op gennem 90'erne blev etableret en række biogasanlæg, hvor gyllen afgasses, og gassen anvendes til energiproduktion (både el og varme). Anlæggene blev etableret dels som fællesanlæg med gødningstilførsel fra flere landbrugsbedrifter, dels som gårdbiogasanlæg, der etableres i direkte tilknytning til den enkelte bedrift. Motivationen for etableringen af biogasanlæggene var primært, at der gennem stordrift og/eller gunstige støtteordninger, set fra landmændenes synspunkt, kunne findes både billigere og mere hensigtsmæssige løsninger på de krav til opbevaringskapacitet for husdyrgødning, der var en følge af den første vandmiljøplan. Men også muligheden for at fællesanlæggene kunne bidrage til en lettere omdistribuering af overskydende gylle var en vigtig faktor.

Udbygningen med fællesanlæg gik i stå i slutningen af 1990'erne, hvilket hovedsageligt skyldes, at lagerkapaciteten fra 1995 ifølge lovgivningen skulle være fuldt udbygget, således at bedriften kunne opbevare gyllen fra høst til 1. februar, hvor denne ikke må udbringes på markerne. Det betød, at førnævnte incitament fik langt mindre vægt²

Udbygningen har endvidere været hæmmet i flere år af den manglende afklaring af de økonomiske rammevilkår for biogas og flere biogASFællesanlægs-projekter er blevet opgivet på grund af problemer med at få godkendt placering af anlæggene.

Mange landmænd er imidlertid fortsat interesserede i at etablere biogasanlæg – primært store biogASFællesanlæg, som kan håndtere husdyrgødningen fra et stort antal bedrifter. Separering af gyllen og fraførsel af en eller flere gødningsfraktioner fra området er fra landbrugets side fremhævet som en løsning for bedrifter med overskydende gylle i husdyrintensive områder under forudsætning af, at den enkelte ejendom kan godskrives for den mængde kvælstof, der indgår i den afsatte gødning. Mulighed for afbrænding af fiberfraktionen fra separeringen vil skabe yderligere incitament for udbygningen af biogasanlæg.

² I 2001 stammede knap 45% af den samlede biogasproduktion i Danmark fra fællesanlæg og godt 5% fra gårdbiogasanlæg. Den øvrige biogasproduktion stammede fra rensningsanlæg, industribiogasanlæg og losseplads-gasanlæg. (Energistyrelsen, 2003)

Ved gylleseparering deles gyllen populært sagt i en tør og våd del. Der opnås forskellige fraktioner af gyllen afhængig af, om der foretages lav- eller højteknologisk separering.³ Typisk fremkommer en tørfraktion, hvor hovedparten af fosforen findes og en vådfraktion, hvor hovedparten af kvælstoffet findes. Separering af gylle er dog ikke afhængig af en forudgående afgangning af gyllen, så separeringen forudsætter ikke behandling af gyllen i et biogasanlæg. Afgasning af gyllen forud for separering forbedrer dog mulighederne for separering ved at omsætte en del af det organiske indhold, hvorved en større del af kvælstoffet overføres til væskefraktionen.

Der er allerede i dag flere biogasanlæg, der foretager en hel eller delvis separering af den afgassede gylle, med efterfølgende ønske om afsætning af fiberfraktionen. Ligeledes foretages der på et mindre antal landbrugsbedrifter separering af ubehandlet gylle. Afsætning af fiberfraktionen har imidlertid som tidligere nævnt vist sig vanskeligt.

Landbruget er derfor tøvende overfor at indføre teknik til gylleseparering på grund af usikkerheden med hensyn til afsætningen af fiberfraktionen.

I nedenstående figur 1 er det overordnede procesforløb for behandling af gylle fremstillet figurativt. Husdyrgødningen kan gennemgå en afgasning med følgende separering samt afbrænding af fiberfraktionen (tørstoffraktionen) eller gyllen kan alene separeres med efterfølgende afbrænding af fiberfraktionen. Endelig kan gødning med et højt tørstofindhold (f.eks. hønsegødning) afbrændes direkte.

Ved behandling af gyllen i et biogasanlæg produceres biogas, hvor metan er hovedbestanddelen. Gassen kan anvendes til produktion af el og varme.

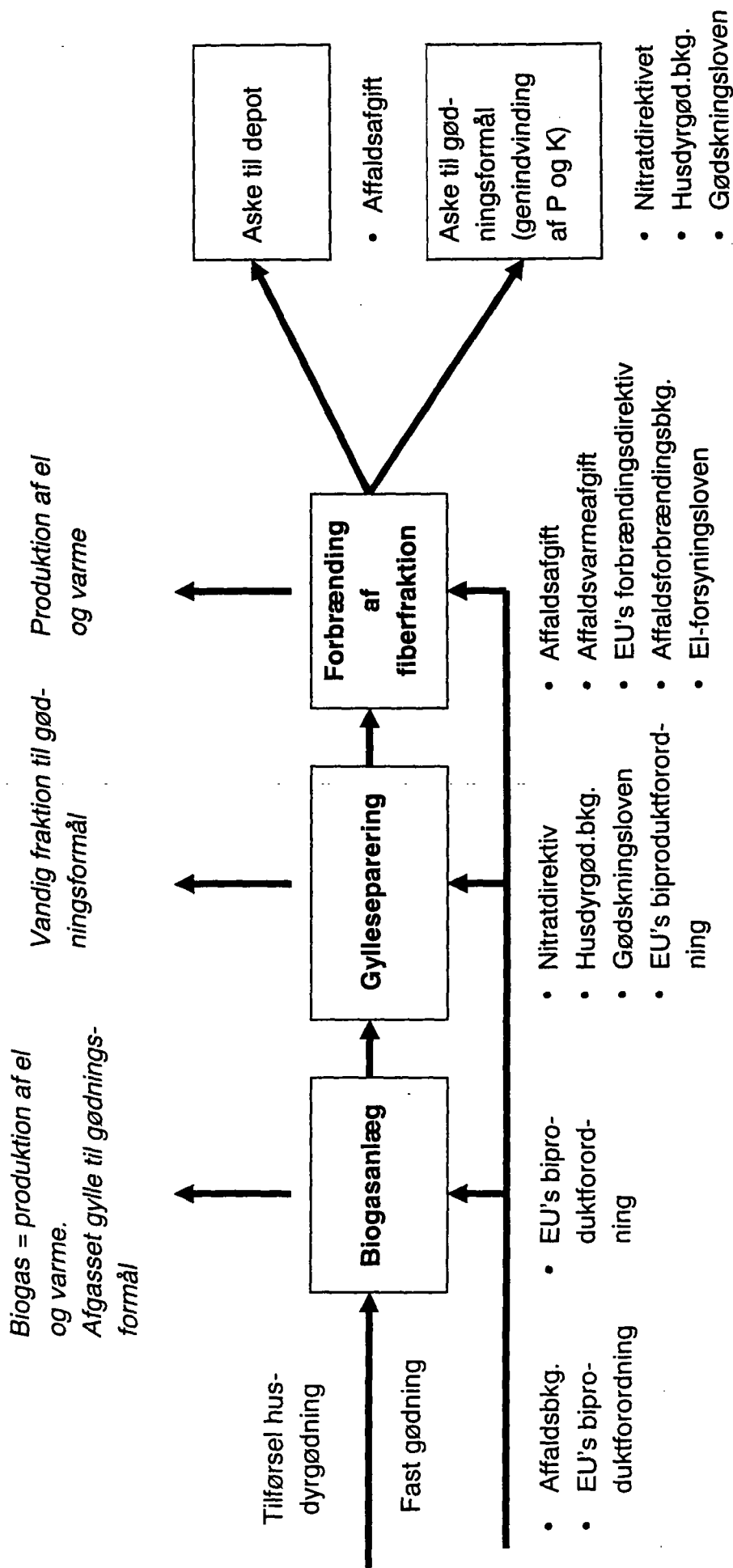
Ved gylleseparering dannes som tidligere nævnt en tør del (fiberfraktion) og en vandig del. Såvel den tørstofrige del som den vandige del kan anvendes til gødningsformål.

Ved forbrænding af fiberfraktionen kan der skabes energi til produktion af el og varme. Asken fra forbrændingen kan enten deponeres eller efter nærmere behandling anvendes som gødning.

³ Ved lavteknologisk separering forstås primært en mekanisk separeringsmetode. Ved højteknologisk separering forstås en kombination af mekanisk og fysisk/kemisk separering.

I tilknytning til figuren er anført, hvilken lovgivning der har betydning for de forskellige delprocesser i den samlede gyllebehandlingsproces. De forskellige regler og deres implikationer i forhold til afbrænding af husdyrgødning redegøres der nærmere for i kapitel 3

Figur 1. Oversigt over gældende regelværk i eksemplet bioforgasning, gylseparering og forbrænding af fiberfraktionen af husdyrgødning



2.2. Problemstilling

I de seneste år er der sket en betydelig udvikling af ny teknologi til behandling af husdyrgødning på en måde, så de miljømæssige problemer i forbindelse med opbevaring og anvendelse af husdyrgødningen til gødskning kan reduceres. Som beskrevet ovenfor er der i Danmark erfaringer med udnyttelse af husdyrgødningens energipotential i biogasanlæg, og der er teknologisk grundlag for dels at knytte gylleseparering og biogasproduktion sammen, dels at supplere med en yderligere efterbehandling, der kan nyttiggøre husdyrgødningens tørstoffraktion til energiudnyttelse. I flere EU lande, blandt andet Storbritannien, er der erfaringer med at udnytte tørstoffrige husdyrgødninger til energiproduktion ved afbrænding i kraftværker uden forudgående separering.

Afbrænding kan både i miljømæssig og energimæssig henseende have et potentiale.⁴ I det omfang fiberfraktionen erstatter fossilt brændstof, bidrager det til at reducere drivhuseffekten. Indirekte kan afbrændingen bidrage til at fosforudledningen mindskes, fordi muligheden for at afbrænde fiberfraktionen kan vise sig at være afgørende for om gyllen separeres. Afbrænding kan imidlertid ikke anvendes under det eksisterende regelsæt, som tager udgangspunkt i, at næringsstofferne i husdyrgødningen opsamles og nyttiggøres ved at blive tilført afgrøder med et gødningsbehov, eventuelt efter forarbejdning. Reglerne tillader således ikke afbrænding af gødningen med henblik på energiproduktion, idet en del af kvælstoffet her frigives som luftformig kvælstofforbindelser ved afbrændingen.

Såfremt afbrænding af husdyrgødning lovliggøres, peges endvidere på, at de gældende regelsæt for energiproduktion (el og varmforsyningsloven, EU's forbrændingsdirektiv og den danske affaldsafgift) virker som barrierer for udvikling af metoder, hvor husdyrgødning kan anvendes i energiproduktion. Husdyrgødning skal forbrændes på anlæg, der overholder kravene i EU's forbrændingsdirektiv og er ligeledes omfattet af den danske affaldsafgift. En optagelse af husdyrgødning på den danske biomassebekendtgørelsen vil ikke ændre på disse forhold og vil ikke i sig selv udløse en afgiftsfritagelse, da dette under alle omstændigheder kræver en ændring af affaldsafgiftsloven.

2.3. Formål

Afbrænding af husdyrgødning som alternativ til den traditionelle anvendelse af gødningen med tilbageføring til jorden som plantenæringsstof rummer både perspektiver og en række

⁴ Aspekter ved afbrænding er tidligere beskrevet i Rambøll og PlanEnergi's "Undersøgelse af mulig efterbehandling af separeret faststoffraktion ved biogasproduktion" af 21. september 2004.

konsekvenser. Der kan blive tale om strukturelle og økonomiske effekter af såvel erhvervs- som samfundsøkonomisk karakter, ligesom der kan blive tale om såvel positiv som negativ påvirkning af luft, jord og vandmiljø.

Rapportens formål er at lokalisere og beskrive de lov- og afgiftsmæssige barrierer for anvendelse af fraktioner af husdyrgødning til afbrænding og barrierernes indbyrdes virkning samt at vurdere mulighederne for at foretage regelændringer og eventuelt andre relevante initiativer. Rapporten analyserer således blandt andet problematikkerne vedr. gødningsanvendelse, afgifter ved afbrænding og forholdet til EU-reglerne på området.

Endvidere foretages der en vurdering af fordele og ulemper ved afbrænding af fiberfraktionen i forhold til jordbrug, miljø og klima samt en vurdering af teknologiens samfundsøkonomiske konsekvenser i lyset heraf. Sluttelig beskrives nogle mulige regeljusteringer m.v. og disses skønmæssige statsfinansielle konsekvenser.

Rapporten er alene en teknisk udredning, hvor der ikke tages stilling til konkrete anlæg. Kommissoriet for rapporten fastlægger, at eventuelle forslag skal være udgifts- og provenu- neutrale.

3. Gældende regler

I det følgende redegøres der for de gældende regler, som har betydning for anvendelse af husdyrgødning - og specifikt for at afbrænde husdyrgødning.

3.1. Internationale forpligtelser

Overholdelse af internationale forpligtelser på området er hovedsagelig udmøntet i fælles EU-regler (aftaler, direktiver og forordninger). På klimaområdet er FN's klimakonvention og den tilhørende Kyoto-protokol afspejlet i EU's byrdefordelingsaftale fra 1998. EU's Emissionsloftsdirektiv hænger sammen med Göteborg-protokollen.

På natur-, miljø- og landbrugsområdet er der en række direktiver, som allerede i en årrække har dannet ramme for den nationale regulering. Som led i EU's 6. miljøhandlingsprogram er den fælles regulering af miljø og natur inde i en fornyelsesproces, hvor vedtagelsen af vandrammedirektivet i 2003 var første skridt i retning af etableringen af et "rammedirektiv"-kompleks for overfladevand, jord, luft, grundvand og havet.

Med Vandrammedirektivet er der sket et skift i reguleringen på vandområdet inden for EU. Hvor den hidtidige EU-lovgivning på området har været meget detaljeret og har stillet konkrete krav til medlemslandene, er Vandrammedirektivet - som i øvrigt integrerer flere af de eksisterende direktiver - i højere grad en rammelov. Efter direktivet skal der fastsættes en række miljømål, der skal opfyldes inden for en fastsat frist, og der opstilles overordnede rammer for den administrative struktur, for planlægning og gennemførelse af tiltag og for overvågning af vandmiljøet.

I det følgende beskrives kort en række fællesskabsregler, der på en eller anden måde har betydning for en aktivitet som afbrænding af husdyrgødning.

Det er kendetegnende, at direktiverne alle har et beskyttelsesformål, men at der ikke gives direkte anvisninger på, hvordan direktivets beskyttelsesformål skal opfyldes. Det er således op til medlemslandene at etablere handlingsprogrammer, der indeholder bindende foranstaltninger, der sikrer opfyldelsen af de angivne formål, og det vil typisk ikke være i strid med ordlyden af direktivteksterne at anvende husdyrgødning til energiproduktion.

3.1.1. Nitratdirektivet

Rådets direktiv af 12. december 1991 om beskyttelse af vand mod forurening af nitrater, der stammer fra landbruget (91/676/EØF) forpligtiger landene vedrørende anvendelse af husdyr-

gødning. Formålet er at nedbringe og forebygge forurening af vand med nitrater, der stammer fra landbruget.

Direktivet blev endelig implementeret i dansk lovgivning i forbindelse med gennemførelsen af Vandmiljøplan II.

Nitratdirektivet er implementeret ved bestemmelser i en række regelsæt, hvor husdyrgødningsbekendtgørelsen og lov om jordbrugets anvendelse af gødning er de væsentligste. Ifølge direktivet skal de zoner, der er sårbare mht. nitrat fra landbrugssektoren, udpeges. Danmark har udpeget hele landet som sårbar zone. For de sårbare zoner skal der udarbejdes et handlingsprogram med henblik på opfyldelse af direktivets mål, og handlingsprogrammet skal evalueres og om nødvendigt justeres hvert fjerde år.

Nitratdirektivet foreskriver, at der maksimalt må udbringes 170 kg kvælstof i husdyrgødning pr. ha. Denne regel er gennemført i dansk regulering i husdyrgødningsbekendtgørelsen. Med aftalen om Vandmiljøplan II fra 1998 er den danske gennemførelse af Nitratdirektivet på det punkt udmøntet med et krav om maksimalt udbringning af 140 kg kvælstof i husdyrgødning pr. ha. Dog kan der for kvægbrug udbringes 170 kg kvælstof i husdyrgødning pr. ha og i særlige tilfælde kan der udbringes 230 kg kvælstof i husdyrgødning pr. ha, såfremt der på den pågældende ejendom er et særligt sædskifte.

Herudover stiller direktivet krav om regionale foranstaltninger for de områder, hvor en ekstra beskyttelse er nødvendig.

3.1.1.1. Barrierer

I direktivet er der ikke taget direkte stilling til afbrænding af husdyrgødning, men kommissionens embedsmænd har mundtligt tilkendegivet, at afbrænding af husdyrgødning ikke umiddelbart er i modstrid med nitratdirektivet.

Såfremt der skal gennemføres en mere generel tilladelse til afbrænding af husdyrgødning, hvor der godskrives for den mængde N der afbrændes, vurderes det dog, at der skal indledes forhandlinger med Kommissionen. En sådan tilpasning af reglerne vil være en ændring af den danske gennemførelse af Nitratdirektivet, og derfor må der forhandles med Kommissionen på ny, inden at reglerne ændres.

3.1.2. VVM-, IPPC, Habitat- og Fuglebeskyttelsesdirektiverne

VVM-direktivet (Rådets direktiv nr. 85/337/EØF af 27. juni 1985 om vurdering af visse offentlige og private projekters indvirkning på miljøet og direktiv nr. 97/11/EF af 3. marts 1997 om ændring af nævnte direktiv) fastsætter, at projekter, der blandt andet på grund af deres art, dimension eller placering kan indebære en væsentlig påvirkning af miljøet, skal vurderes i forhold til denne påvirkning, før der kan gives tilladelse til at realisere dem.

Intensiv husdyravl er omfattet af VVM-direktiverne, idet udvidelse og etablering af produktionsanlæg over en vis størrelse (i DK typisk over 200-250 DE) forudsætter gennemførelse af en VVM-procedure. Det samme gælder for mindre bedrifter, hvis en screening viser, at det pågældende anlæg vil få en særlig virkning på miljøet.

I det omfang et anlæg til forbrænding af husdyrgødning er omfattet af VVM-reglerne skal anlæggets påvirkning af miljøet vurderes, inden der kan gives tilladelse til at etablere anlægget. Forbrændings- og kraftvarmeanlæg over en vis størrelse er omfattet af VVM-pligten.

IPPC-direktivet/Habitat- og fuglebeskyttelsesdirektiverne

Eventuelle vilkår til begrænsning af forurening eller gener fra bedriften/anlægget fastsættes ud fra en konkret vurdering i miljøgodkendelsen af anlægget (Rådets direktiv 96/61/EF af 24. september 1996 om integreret forebyggelse og bekæmpelse af forurening (IPPC-direktivet)), hvorunder der skal tages hensyn til placeringen i forhold til sårbare områder (Natura 2000 - områder som omfatter habitat- og fuglebeskyttelsesområder (Habitatdirektivet (Rådets direktiv 92/42/EF af 21. maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter), og Fuglebeskyttelsesdirektivet (Rådets direktiv af 2. april 1979 om beskyttelse af vilde fugle)).

3.1.2.1. Barriere

VVM- og IPPC-direktiverne beskyttelsesformål skal sikre at der ved nyanlæg foretages den nødvendige vurdering af indvirkningen på miljøet, herunder at den bedst tilgængelige teknik tages i anvendelse for at forebygge forurening.

Det vil således ikke være i strid med direktivteksten at anvende husdyrgødning til energiproduktion.

Habitat og fuglebeskyttelsesdirektiverne udgør heller ikke nogen generel barriere for afbrænding af husdyrgødning.

3.1.3. Drikkevandsdirektivet

Drikkevandsdirektivet (Rådets direktiv 98/83/EF af 3. november 1998 om kvaliteten af drikkevand) fastlægger mindstekrav til kvaliteten af drikkevand. Direktivet indeholder ingen bestemmelser om, hvordan kvaliteten skal opnås – kun om grænseværdier.

3.1.3.1. Barriere

Det vil ikke være i strid med direktivteksten at anvende husdyrgødning til energiproduktion.

3.1.4. Vandrammedirektivet

Vandrammedirektivet (direktiv 2000/60/EF om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger) trådte i kraft den 22. december 2000. Den praktiske gennemførelse af Vandrammedirektivet, dvs. iværksættelse af tiltag, som skal sikre, at direktivets miljømål opfyldes, vil strække sig over en længere årrække.

Formålet med direktivet er at beskytte vandløb, søer, kystvande og grundvand i EU. Denne beskyttelse skal finde sted ved at ”forebygge yderligere forringelser og beskytte og forbedre vandøkosystemernes tilstand”. Målet er, at alle vandområder incl. grundvand inden 2015 skal opnå, hvad der svarer til en god økologisk tilstand. I særlige tilfælde åbner direktivet dog mulighed for, at tidspunktet for målopfyldelsen kan udsættes, eller at der kan fastsættes mindre strenge miljømål.

3.1.4.1. Barriere

Direktivet udgør ikke nogen barriere for afbrænding af husdyrgødning.

3.1.5. Affaldsrammedirektivet

Affaldsrammedirektivet (direktiv 75/442/EEC om affald) trådte i kraft den 18 marts 1991 og forpligter landene til at tage de nødvendige foranstaltninger til for det første at fremme forebyggelse eller reduktion af affaldsproduktionen og affaldets skadelige egenskaber. Dernæst at recirkulere, genanvende, genindvinde eller lignende med det formål at udvinde sekundære råmaterialer fra affaldet eller anvende affaldet som energiressource. Dette skal ske uden fare for sundheden eller belastning af miljøet.

Direktivet er implementeret i den danske bekendtgørelse om affald (gældende nr. 619 af 27. juni 2000).

Affaldsrammedirektivet omfatter affald forstået ved ethvert stof og enhver genstand, som henhører under en af kategorierne i direktivets annek 1 og som indehaveren skiller sig af med, agter at skille sig af med eller er forpligtet til at skille sig af med jf. artikel 1, (a).

I henhold til direktivets annek 1 er der udarbejdet et europæisk affaldskatalog (EAK). Listen er ikke udtømmende, og det forhold at et stof eller genstand er opført på listen, betyder ikke, at stoffet eller genstanden er affald under alle omstændigheder. Der er kun tale om affald, når definitionen af affald er opfyldt jf. artikel 1, (a).

Direktivet forpligter ligeledes landene til:

- at udarbejde affaldshandlingsplaner
- at affaldsbehandlingsanlæg får en tilladelse
- at landene hvert 3. år rapporterer til Kommissionen, hvilke foranstaltninger der er taget for at implementere direktivet.

Kravene til håndtering af husdyrgødning er dog undtaget affaldsrammedirektivet jf. artikel 2, (B), (iii), da håndteringen af husdyrgødning er reguleret af anden lovgivning jf. EU's animalske biproduktforordning. Det betyder dog ikke, at husdyrgødning er undtaget direktivets definition af affald jf. artikel 1 og EAK-listen. Blot dette, at håndteringen af husdyrgødning varetages af anden EU lovgivning. I henhold til EU's animalske biproduktforordning skal husdyrgødning forbrændes i anlæg, der lever op til de krav, der er angivet i EU's forbrændingsdirektiv.

3.1.5.1. Barriere

Direktivet udgør ikke i sig selv en barriere for forbrænding af husdyrgødning. Husdyrgødning er omfattet af Affaldskataloget (EAK-kode 02 01 06 00) og defineres som affald i henhold til definitionen "skille sig af med, agter at skille sig af med eller er forpligtet til at skille sig af med". Hvis husdyrgødning brændes af, forudsættes det, at det er med det formål at **skille sig af med gødningen**, da den ikke genanvendes på landbrugsjorden som gødning. Dermed er husdyrgødningen affald og omfattet af de danske regler om affald, herunder affaldsafgiften.

3.1.6. Forbrændingsdirektivet

Europa-parlamentets og Rådets direktiv 2000/76/EF af 4. december 2000 om forbrænding af affald har til formål at forebygge eller begrænse forurening forårsaget af emissioner til luft, jord, overflade- og grundvand samt de deraf følgende sundhedsrisici i forbindelse med forbrænding og medforbrænding af affald.

Direktivet omfatter affaldsforbrændingsanlæg og kombinerede forbrændingsanlæg. Anlæg der kun behandler følgende affaldstyper er dog undtaget jf. artikel 2:

- Vegetabilsk affald fra landbrug og skovbrug.
- Vegetabilsk affald fra levnedsmiddelindustrien, hvis forbrændingsvarmen genanvendes.
- Fiberholdigt vegetabilsk affald fra fremstilling af jomfrupulp og fremstilling af papir fra pulp, hvis det medforbrændes på produktionsstedet og forbrændingsvarmen genanvendes.
- Træaffald undtaget træaffald, der kan indeholde halogenerede organiske forbindelser eller tungmetaller.
- Korkaffald.
- Radioaktivt affald.
- Dyrekroppe som omfattet af forordning (EF) nr. 1774/2002.
- Affald der stammer fra prospektering og udnyttelse af olie- og gasressourcer på offshore anlæg, som forbrændes der.
- Forsøgsanlæg, der anvendes til forskning, udvikling og testning for at forbedre forbrændingsprocessen og som behandler under 50 tons affald om året.

Ifølge direktivet må intet forbrændingsanlæg eller kombineret forbrændingsanlæg benyttes uden en driftsgodkendelse. Det er de kompetente myndigheder i landene, som godkender anlæggene og ansøgningen skal indeholde beskrivelser, der sikrer at direktivets krav opfyldes. Direktivet stiller krav til levering og modtagelse af affald, driftsbetingelser, grænseværdier for emissioner til luften, spildevandsudledning fra røggasrensning, restprodukter, kontrol og overvågning, samt målekrav. Godkendelsen skal indeholde beskrivelser af:

- Anlæggets udformning, udstyr og drift.
- At varmen udnyttes så vidt det er praktisk muligt.
- At restprodukter reduceres mest muligt.
- At uundgåelige restprodukter bortskaffes jf. medlemsstats- og Fællesskabslovgivning.

Godkendelse gives kun, hvis ansøgningen viser, at de foreslåede måleteknikker for emissioner i direktivet overholdes. Herudover skal godkendelsen omfatte en liste over de affaldskategorier som må behandles, anlæggets samlede kapacitet samt prøvetagnings- og målemetoder.

Direktivet er fuldt implementeret i den danske bekendtgørelse nr. 162 af 11. marts 2003 om anlæg, der forbrænder affald.

3.1.6.1. Barriere

Der er ingen barrierer for forbrænding af husdyrgødning i forbrændingsdirektivet, men eftersom fraktioner af husdyrgødning ikke er omfattet af direktivets artikel 2, skal fraktionerne forbrændes i forbrændingsanlæg eller kombinerede forbrændingsanlæg, der overholder direktivets krav.

Anlæg der forbrænder vegetabilsk affald fra landbrug og skovbrug er undtaget direktivets regler. Halm og flis kan således afbrændes under lempeligere krav. Hvis fraktioner af husdyrgødning skal forbrændes i anlæg, der forbrænder halm og flis, skal disse anlæg opgraderes, så direktivets krav overholdes.

Husdyrgødning og fraktioner heraf er i den danske affaldsforbrændingsbekendtgørelse defineret som affald. Denne definition har ophæng i EU's direktiv om affald 75/442/EØF (artikel 1, litra a).

3.1.7. Biproduktforordningen

Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 1774/2002 af 3. oktober 2002 om sundhedsbestemmelser for animalske biprodukter, som ikke er bestemt til konsum (Biproduktforordningen), er direkte gældende.

Biproduktforordningens formål er, at fastsætte sundhedsmæssige- og dyresundhedsmæssige bestemmelser for indsamling, transport, opbevaring, forarbejdning, anvendelse og bortskaffelse af animalske biprodukter, for at undgå at sådanne produkter kan udgøre en risiko for dyrs og menneskers sundhed.

Gylle/husdyrgødning er et animalsk biprodukt, og anvendelsen af gylle og gyllesepareringsprodukter er reguleret ved Biproduktforordningen⁵.

I henhold til biproduktforordningens artikel 5, stk.1, a) er gylle kategori 2 materiale, og i henhold til artikel 5, stk.2, e) kan gylle, hvis det i henhold til myndighedernes vurdering ikke frembyder risiko for spredning af nogen alvorlig overførbar sygdom

- anvendes direkte på arealer i henhold til forordningens regler,
- anvendes i uforarbejdet tilstand i biogas eller komposteringsanlæg godkendt i henhold til artikel 15,

⁵ Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 1774/2002 af 3. oktober 2002 om sundhedsbestemmelser for animalske biprodukter, som ikke er bestemt til konsum, EF-Tidende nr. L 273 af 10. oktober 2002, s. 1.

- behandles i tekniske anlæg som er godkendt hertil i henhold til artikel 18 (gyllesepareringsanlæg),

Der er i biproduktforordningen ingen begrænsninger i indenlands omsætning af rå gylle, med mindre myndighederne vurderer at det indebærer risiko for spredning af sygdom.

I henhold til biproduktforordningens bilag VIII er der imidlertid specifikke krav til omsætning af forarbejdet gylle og forarbejdede gylleprodukter. Disse regler er begrundet i smitteforebyggelse og er lavet med henblik på at gyllesepareringsprodukterne skal tilføres arealer som gødning.

Der er i biproduktforordningen ingen krav om, at gylle og gyllesepareringsprodukter skal anvendes til gødningsformål. I henhold til biproduktforordningens artikel 5, stk. 2, a), vil gylle og gyllesepareringsprodukter kunne bortskaffes direkte som affald ved forbrænding i et anlæg, der er godkendt i henhold til artikel 12. I henhold til artikel 12, stk. 1, skal forbrænding eller medforbrænding af forarbejdede animalske biprodukter finde sted i henhold til bestemmelserne i forbrændingsdirektivet 2000/76⁶.

Regler om godkendelse samt strafbestemmelser er implementeret ved bekendtgørelse nr. 355 af 19/05/2003.

3.1.7.1. Barriere

Der er således i henhold til biproduktforordningen intet der hindrer, at tørstoffractionen fra separering af gylle eller tørstoffractionen fra separering af afgasset biogasmasse kan forbrændes på forbrændingsanlæg, som er godkendt i henhold til forbrændingsdirektivet.

Biproduktforordningen stiller imidlertid følgende krav til omsætning af forarbejdede gylleprodukter:

- a. produktet skal komme fra et teknisk anlæg eller et biogas- eller komposteringsanlæg, som er godkendt af myndighederne i overensstemmelse med forordningen,
- b. produktet skal være varmebehandlet ved mindst 70° C i mindst 60 minutter eller have undergået en tilsvarende behandling efter regler, der er fastsat efter komiteprocedure (artikel 33, stk. 2),
- c. produktet skal opfylde definerede mikrobiologiske krav,
- d. produktet skal opbevares, så det ikke forurenes efter fremstillingen.

⁶ EU-parlamentets og Rådets direktiv 2000/76/EF af 4. december 2000 om forbrænding

Da kravene i punkt b – d primært har til formål at sikre mod smittespredning ved anvendelse af gyllesepareringsprodukter som gødning, vil disse krav sandsynligvis kunne fraviges hvis tørstoffractionen omsættes med henblik på forbrænding, under forudsætning af at der stilles sådanne krav til transport, rengøring af transportmidler og opbevaring på forbrændingsanlægget, at det sikrer mod smittespredning. (I bilag B foretages en vurdering af de veterinære risici ved afbrænding af den faste fraktion efter gylleseparering.)

Særlige regler for omsætning af tørstoffractionen, fra separering af gylle eller afgasset biogasmasse med henblik på forbrænding, skal muligvis ske ved komiteprocedure i henhold til artikel 33, stk. 2.

3.1.8. EU's regler om statsstøtte og afgifter

Statsstøttereglerne i EF-traktaten er afledt af konkurrencepolitikken i EU. Statsstøttereglerne har til formål at undgå ordninger, der forvrider konkurrencen og samhandlen i det Indre Marked. Efterhånden som en række barrierer for samhandel er fjernet i forbindelse med etableringen af det Indre Marked siden 1993, er fokus øget på statsstøttereglerne, og indretningen af forskellige ordninger, f.eks. skatter og afgifter, kan indebære statsstøtte.

3.1.8.1. Traktaten

I EF-traktatens art. 87-89 findes de generelle bestemmelser vedrørende statsstøtte. Desuden findes bestemmelser i traktaten om statsstøtte i specifikke sektorer, herunder landbrug, fiskeri og transport.

Der er i traktaten visse undtagelser, hvor statsstøtte er direkte tilladt, for eksempel fremme af erhvervsudviklingen i lavvækstregioner, fremme af kulturarv, m.v.

Kommissionen har efter traktaten kompetence til at kontrollere, at statsstøttereglerne overholdes uafhængigt af nationale interesser. Kommissionen skal desuden vurdere, om statsstøtte kan tillades ud fra fællesskabets interesser.

3.1.8.2. Statsstøttebegrebet

Statsstøtte er en hver form for statslig foranstaltning, som indebærer en økonomisk fordel for modtageren. Fritagelse, lempelse, godtgørelse eller differentiering af en afgift kan indebære statsstøtte.

At en ordning indebærer statsstøtte, betyder ikke, at den ikke kan gennemføres. Det betyder, at ordningen skal begrundes og indrettes, så den kan godkendes af Kommissionen efter de

regler, der gælder for statsstøtte på det pågældende område, f.eks. rammebestemmelserne vedr. statsstøtte på miljøområdet.

Statsstøtte, som ikke kan godkendes af Kommissionen, kan ikke sættes i kraft. Såfremt ordningen allerede er i kraft, skal denne bringes til ophør eller ændres. Ulovlig støtte f.eks. i form af en afgiftslempelse skal betales tilbage til staten. Tvister kan afgøres ved Domstolen.

Statsstøtte, som indebærer en begunstigelse af visse virksomheder, kan ikke retfærdiggøres af, at denne begunstigelse har til formål at udligne konkurrenceforvridende forskelle mellem landenes skatte- og afgiftssystemer. Medlemslandenes skatte- og afgiftssystemer er så forskellige, at en accept af dette synspunkt, vil gøre Kommissionens kontrol meget vanskelig og dermed udhule forbuddet mod statsstøtte. Kommissionen accepterer således ikke dette som begrundelse for lempelser i nationale afgifter.

3.1.8.3. Rammebestemmelserne om statsstøtte på miljøområdet

EU har vedtaget, at udgangspunktet for fællesskabets miljøpolitik skal være princippet om, at "forureneren betaler". Derfor skal virksomhederne pålægges incitament til at internalisere de eksterne omkostninger i form af forurening, som deres produktion påfører samfundet. Støtte til virksomheder til miljøbeskyttelse er som udgangspunkt ikke i overensstemmelse med dette princip.

Kommissionen udsendte i 2001 en revideret udgave af rammebestemmelser for statsstøtte til miljøbeskyttelse (2001/C 37/03), som oprindeligt blev vedtaget i 1994. Baggrunden for de reviderede rammebestemmelser i 2001 var de seneste års udvikling i brugen af økonomiske styringsinstrumenter, herunder afgifter, i miljøpolitikken.

Rammebestemmelserne er de kriterier, som Kommissionen lægger til grund for vurdering og godkendelse af foranstaltninger, som kan indebære statsstøtte på miljøområdet og gælder alle sektorer, bortset fra landbrug og fiskeri, hvor der er fastsat særlige rammebestemmelser⁷. Miljørammebestemmelserne behandler bl.a. brugen af miljøafgifter, herunder mulighederne for afgiftslempelser. Udgangspunktet er, at støtte kun kan accepteres, såfremt der kan opnås en bedre miljøbeskyttelse med støtte end uden støtte. Støtte i form af lempelser skal som hovedregel være tidsbegrænsede og afvikles degressivt.

⁷ Der er fastsat særlige regler om statsstøtte på landbrugsområdet i EF-rammebestemmelserne for statsstøtte i landbrugssektoren (EFT, C 28 af 1.2.2000, s. 2)

Eventuelle lempelser af affaldsafgiften ved afbrænding af husdyrgødning vil skulle godkendes efter miljørammebestemmelserne og traktatens bestemmelser om statsstøtte, fordi husdyrgødning ikke efter traktaten betragtes som et landbrugsprodukt.⁸

Rammebestemmelserne om statsstøtte på miljøområdet giver mulighed for under visse betingelser at yde støtte til fremme af vedvarende energi og kraftvarmeproduktion, samt til håndtering af affald i overensstemmelse med EU's affaldshåndteringsprincipper. Husdyrgødning er imidlertid ikke defineret som vedvarende energi efter rammebestemmelsernes definition.

Pilotprojekter eller forsøgsprojekter er ikke nævnt i miljørammebestemmelserne. Afbrænding af husdyrgødning kan næppe karakteriseres som et forsøgsprojekt efter EU's definitioner, fordi der ikke er tale om ny teknologi eller ny viden, der skal udvikles. Afbrænding af husdyrgødning finder allerede sted i andre EU-lande.

3.1.8.4. Barriere

Støtte til afbrænding af husdyrgødning i form af afgiftslempe eller andet (generelt eller til specifikke projekter) skal notificeres efter EU's statsstøtteregler. Såfremt EU ikke kan godkende afgiftslempelsen, vil det ikke være muligt at lempe husdyrgødning for affaldsafgift ved afbrænding.

3.1.9. Ammoniakemission og drivhusgasser

Ved sin tiltrædelse af en række internationale konventioner har Danmark forpligtet sig til at reducere udslip af ammoniak og drivhusgasser. Danmark har tiltrådt FN's klimakonvention og har gennem EU forpligtet sig til at opfylde Kyoto-protokollen. Protokollen forpligter en række industrilande til at reducere udledningen af drivhusgasser, såsom CO₂, CH₄ og N₂O. EU forpligtigede sig samlet til at reducere udslippet med 8% i forhold til 1990-niveauet. Som en følge af EU's byrdefordelingsaftale fra 1998 er Danmark dog forpligtet til at reducere udslippet af drivhusgasser med 21 pct. i forhold til 1990-niveauet. Denne målsætning skal være opfyldt i 2008-2012. Drivhusgasudledningerne fra landbruget er faldet med 24% i forhold til 1990-niveauet, men udgør fortsat en betragtelig andel af de samlede danske drivhusgasudledninger, nemlig 17% i 2003.

I EU direktivet om nationale emissionslofter (NEC-direktivet) er hvert medlemsland tildelt et loft for emission af svovldioxid (SO₂), kvælstofoxider (NO_x), flygtige organiske kulbrinter (VOC) og ammoniak (NH₃), der skal opfyldes fra og med 2010. I direktivet er emissionslof-

⁸ Kun produkter nævnt i traktatens bilag I er defineret som landbrugsprodukter og skal behandles efter de regelsæt, der gælder for landbrugsområder, herunder statsstøtte til produktion.

terne for Danmark 55.000 tons for SO₂, 127.000 tons for NO_x, 85.000 tons for VOC og 69.000 tons for NH₃. Omkring 97 pct. af de danske ammoniakudslip kommer fra landbruget. Udslippet af ammoniak fra landbrugets aktiviteter var i 2002 98.300 tons NH₃. Udslippet er i perioden 1985-2002 reduceret med 29 pct. (Danmarks Miljøundersøgelsers rapport nr. 204).

De samme emissionslofter med samme tidshorisont er indeholdt i Gøteborg-protokollen under UN-ECE's Genevekonvention om grænseoverskridende luftforurening, som Danmark ratificerede i juni 2002, og som trådte i kraft 17. maj, 2005.

3.2. Nationale regler

På natur-, miljø- og landbrugsområdet er den gældende danske regulering udtryk for den form, der er valgt til implementering af direktiverne på området. På det tekniske område er der ligeledes tale om regelsæt, der er i overensstemmelse med direktiverne for afbrændingsteknikker og affaldshåndtering.

Afgiftslovgivningen er derimod udarbejdet i overensstemmelse med dansk affalds- og energipolitik som en kombination af et fiskalt sigte og hensyn om at sikre en miljøvenlig og afbalanceret affaldsanvendelse og energiproduktion.

I det følgende gives der en kort redegørelse for de gældende regler fordelt efter ministerområde.

3.2.1. Fødevareministeriets område

3.2.1.1. Lov om jordbrugets anvendelse af gødning og om plantedække

Bekendtgørelse nr. 795 af 13. juli 2004 om jordbrugets anvendelse af gødning og om plantedække i planperioden 2004/05.

3.2.1.1.1. Formål

Overordnet har loven om jordbrugets anvendelse af gødning og om plantedække (Gødningsloven) til formål at regulere jordbrugets anvendelse af gødning og fastsætte krav om etablering af plantedække med henblik på at begrænse udvaskningen af kvælstof fra jordbrugsarealer.

Som led i handlingsplanen for en bæredygtig udvikling i landbruget (1991) blev gødningsregnskabssystemet gjort obligatorisk. Det betød, at alle husdyrbedrifter skulle udarbejde gødnings- og sædskifteplaner og aflægge regnskab for kvælstofanvendelsen. Der blev indført normer for tildeling af kvælstof og krav om en vis minimumsudnyttelse af husdyrgødningens kvælstofindhold samt indført kontrol af, at disse planer blev fulgt. Reglerne blev udarbejdet med hjemmel i landbrugsloven.

Ved aftalen om Vandmiljøplan II i 1998 blev kravet til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødningen skærpet og en række yderligere foranstaltninger til reduktion af kvælstofudvaskningen blev indført. Endvidere blev gødningsreglerne (gødningsregnskabssystemet) og reglerne om efterafgrøder og grønne marker overført til en ny lov om landbrugets anvendelse af gødning

og om plantedække. Samtidig blev der indført en generel afgift på kvælstof indeholdt i gødninger m.m.

Gødskningsloven og afgiftsloven hænger således sammen, at virksomheder, der er undergivet gødningsregnskabssystemet, kan erhverve afgiftsfri gødning.

3.2.1.1.2. Indhold

Gødningsregnskabssystemet indebærer, at jordbrugsbedrifter på baggrund af en ajourført gødningsplanlægning efter afslutningen af planperioden skal udarbejde et gødningsregnskab, der viser bedriftens forbrug af kvælstof i forhold til den samlede kvælstofkvote. Bedriftens samlede kvælstofkvote beregnes ud fra normerne for de enkelte afgrøder. I regnskabet indgår forbruget af egenproduceret husdyrgødning og indkøbt kvælstofgødning. Kvælstof i husdyrgødning, der fraføres bedriften f.eks. ved en gylleaftale med en anden landmand, fratrækkes forbruget.

Hvis der er anvendt mere kvælstof end jordbrugsbedriftens kvote berettiger til, kan der pålægges bøde. Alle bedrifter, der er omfattet af regnskabspligten, er registreret i Plantedirektoratet og har ret til at købe afgiftsfri kvælstofgødning. Regnskabspligten omfatter kun afgiftsfri gødning herunder bl.a. husdyrgødning. Såvel afgrødenormer som husdyrgødningsnormer tilrettes ved en årlig bekendtgørelse, der gælder for den pågældende planperiode (1. august – 31. juli).

Regnskabssystemet er opbygget således, at den afsatte mængde husdyrgødning ikke kan optages på regnskabet som fraført, hvis den afsættes til en bedrift, der ikke er optaget i Plantedirektoratets register, eller hvis husdyrgødningen "eksporteres" ud af kredsen af landbrugsbedrifter, der er omfattet af regnskabssystemet. Systemet er således i sig selv en barriere for f. eks. at anvende gylleseparering. I den gældende lov er der dog særregler, der giver fuld mulighed for at udnytte gyllens energipotentialer i biogasanlæg og for at anvende gylleseparering samtidig med, at kvælstoffet kan optages i gødningsregnskabet som fraført. Forudsætningen er dog fortsat, at den forarbejdede gødning anvendes til gødningsformål.

3.2.1.1.3. Barriere

Gødningsregnskabssystemet er sammen med kvælstofafgiften baseret på, at husdyrgødning anvendes til gødskningsformål, også selv om det har passeret et biogas- og/eller et separeringsanlæg. Reglerne tager ikke højde for andre anvendelsesmåder.

Ved afbrænding vil den del af kvælstoffet, der efter separering findes i den faste fiberfraktion, blive omdannet til luftformige kvælstofforbindelser, og vil derfor ikke kunne genanvendes til

gødningsformål. Afbrænding vil derfor ikke være muligt under gældende regelsæt, og der er ikke dispensationsmuligheder i loven.

3.2.1.2. Lov om landbrugsejendomme

Bekendtgørelse nr. 824 af 2. oktober 2002 om husdyrhold og arealkrav for landbrugsejendomme.

Bekendtgørelsen er udstedt i henhold til den tidligere landbrugslov, men er specifikt holdt i kraft indtil videre i medfør af den nye lov om landbrugsejendomme. Det var i forbindelse med behandlingen af lovforslaget forudsat, at bestemmelserne om arealkrav skulle overføres til anden lovgivning. Dette arbejde er dog sat i bero indtil videre.

3.2.1.2.1. Formål

Formålet med bekendtgørelsen om husdyrhold og arealkrav er at sikre en balance mellem den animalske produktion og produktionsgrundlaget (jordtilliggendet) på den enkelte landbrugsejendom.

For en landbrugsbedrift, der består af flere landbrugsejendomme, retter bestemmelserne sig således mod hver enkelt af de ejendomme inden for bedriften, hvor der er husdyrhold. Bestemmelserne skal endvidere medvirke til, at den animalske produktion finder sted under iagttagelse af et veterinært forsigtighedsprincip og under miljømæssigt forsvarlige forhold.

3.2.1.2.2. Indhold

Arealkravet består af detaljerede regler om, hvor stor en andel af det nødvendige udbringningsareal i henhold til husdyrgødningsbekendtgørelsen (afsnit 3.2.3.1.), der skal være ejet under hver enkelt ejendom. Der er samtidig særlige regler om reduktion af arealkravet for husdyrproducenter, der lader den producerede husdyrgødning behandle i et gyllesepareringsanlæg.

Reglerne om husdyrhold sætter et loft på 750 dyreenheder for husdyrproduktionen på en landbrugsbedrift. Ved etablering af en husdyrproduktion større end 500 dyreenheder, skal produktionen finde sted i fysisk adskilte enheder, der hver for sig ikke overstiger 500 dyreenheder.

Konkret udgør kravet om egen jord til udbringning en omkostning, som i de husdyrtætte områder er med til at øge efterspørgslen efter jord. I mange områder er jordpriserne således mere bestemt af, hvilke meromkostninger stalddriften kan bære, end af hvad selve markdriften kan

forrente. Samtidigt har arealkravet den afledte effekt, at det sætter en øvre grænse for husdyrtætheden.

3.2.1.2.3. Barriere

På landbrugslovens område er der ingen direkte hindringer for alternativ anvendelse af husdyrgødning, men reglerne om husdyrhold og arealkrav medvirker – sammen med lovens regler for strukturudviklingen i øvrigt – til at sætte sådanne rammer for produktionsforholdene, at den økonomiske incitamentsstruktur for en sådan udnyttelse påvirkes.

3.2.2. Skatteministeriets område

3.2.2.1. Energiafgiftssystemet

De overordnede mål med energibeskatningen er dels det rent fiskale at skaffe provenu til at finansiere statens udgifter, dels at nedsætte forurening som følge af energiforbruget samt tilskynde til en hensigtsmæssig ressource udnyttelse.

Det danske energibeskatningssystem består af tre forskellige typer afgifter. For det første er der energiafgifter på kul, olie, naturgas og el. For det andet er der CO₂-afgift, som er pålagt hvert af de energiprodukter, der også er pålagt energiafgift. For det tredje er der svovlafgift pålagt udledningerne af svovl eller svovlindholdet i brændsler i forbindelse med anvendelsen af en række energiprodukter.

Den effektive beskatning af energiforbruget afhænger af, hvad energien anvendes til. Kun energi til opvarmning beskattes ens i hele økonomien.

Fælles for al energibeskatning i Danmark er, at leverandører af energi indbetaler energiafgifter til Told og Skat. Forbrugerne af energi betaler den fulde pris for energiprodukterne inkl. afgifter og moms, når energiprodukterne købes af leverandøren. Dermed skal leverandøren ikke skelne mellem forskellige forbrugere, men alene indbetale de fulde afgifter for hele salget af energi til Told og Skat. Herefter er det forbrugeren af energi, der får godtgjort hele eller dele af afgiften afhængigt af anvendelsen af energien.

3.2.2.1.1. Energiafgifterne

Energiafgifterne er balanceret omkring ca. 51 kr. pr. GJ. For hvert brændsel (olie, kul, gas og el) er der i afgiftslovene anført en sats per enhed (liter, kg, m³, osv.)

Momsregistrerede virksomheder undtagen visse serviceerhverv, får godtgjort energifgifterne fuldt ud bortset fra afgifter af energi til opvarmning. Husholdninger kan ikke få godtgjort energifgifter.

3.2.2.1.2. CO2-afgiften

CO2-afgiften er pålagt de energiprodukter, der i forvejen betales energifgifter af. Afgiften er 90 kr. per ton CO2 og er for hvert enkelt energiprodukt fastlagt efter brændslernes gennemsnitlige C-indhold.

Momsregistrerede virksomheder bortset fra visse serviceerhverv kan få godtgjort CO2-afgift af energi til procesformål, såfremt produktionsprocessen er energiintensiv. For energiintensive processer er den effektive afgift 25 kr. per. ton CO2. CO2-afgift af energi til opvarmningsformål godtgøres ikke. Hvis virksomhederne indgår en energieffektiviseringsaftale med Energistyrelsen, kan der opnås en afgiftsrabat på 22 kr. per ton CO2 uanset energianvendelsen. Husholdninger kan ikke få godtgjort CO2-afgifter.

De samlede CO2- og energifgifter for energi til opvarmning samt husholdningernes energiforbrug er på ca. 630 kr. per ton CO2 (svarer til ca. 56 kr. per GJ).

3.2.2.1.3. Svovlafgiften

Svovlafgiften er pålagt svovl i fossile brændsler med et svovlindhold på over 0,05 pct. svovl, samt svovl i træpiller, halm og affald, der indfyres i større anlæg over 1000 kW. Afgiften pålægges de faktiske udledninger af svovl (svovldioxid) i forbindelse med forbruget af brændsler. For virksomheder, der ikke måler de faktiske udledninger af svovl, anvendes i stedet standardsatser for de enkelte brændsler. Afgiften er 20 kr. per kg svovl eller 10 kr. per kg SO2. Svovlafgiften godtgøres hverken til husholdninger eller virksomheder.

3.2.2.1.4. Andre bestemmelser

Generelt sker der en beskatning af brændsler som input (f.eks. varme), mens el er outputbeskattet, hvorfor brændsler til produktion af el er fritaget for beskatning. Der er således ikke en egentlig varmeafgift. Afgiften på varme svarer til afgiften af det brændsel, der er medgået til varmeproduktion.

Derudover findes der særlige regler for, hvordan brændsler til produktion af kraftvarme beskattes, idet kraftvarmefordelen⁹ fordeles på afgiftsfritaget brændsel til el-produktion og afgiftspligtigt brændsel til varmeproduktion.

⁹ Kraftvarmefordelen: Fordelen ved at producere el og varme i samproduktion.

El er pålagt energiafgift, uanset hvilke energiformer (kul, vind, biomasse, osv.), der er medgået til el-produktionen, såfremt el leveres til det kollektive elnet, da det ikke er muligt at skelne mellem miljøvenlig el og anden el i el-nettet. Der ydes imidlertid tilskud til produktionen af miljøvenlig el.

For energi anvendt som motorbrændstof er afgiftsniveauet fastlagt under hensyn til mobilitet, fordelingsmæssige virkninger, konkurrenceevne og grænsehandel. Med visse undtagelser (landbrug, miljøvenligt brændstof i busser) sker der ikke tilbagebetaling af afgift af motorbrændstof til hverken erhverv eller husholdninger, heller ikke for biobrændstoffer. Bio-brændsler til transportformål er pålagt energiafgiftssatsen for det ækvivalente fossile motorbrændstof, men er fritaget for CO₂-afgift. Dette afspejler, at biobrændstoffer er tilnærmelsesvist CO₂-neutrale. Afgifter af motorbrændstof, der anvendes i landbrugssektoren, tilbagebetales. Der betales ikke afgift af biomasse eller biobrændsler, der anvendes til opvarmningsformål, herunder fjernvarmeproduktion.

For biogas gælder de samme regler som for anden energi. Gas, der afsættes via de kollektive gasnet er pålagt gasafgift, uanset om der er tale om fossil gas eller biogas. Ligesom for el gælder det, at der ikke kan skelnes mellem forskellige former for gas, der afsættes via de kollektive net. Derfor er der afgift af hele blandingen. Anvendes ren biogas uden om de kollektive gasnet, er der ikke afgift på biogas, bortset fra biogas som motorbrændstof.

For biogas der anvendes i stationære motorer til produktion af el og varme (gårdanlæg), hvor elektriciteten forbruges direkte af producenten uden om de kollektive net, er der ikke afgift på hverken biogas til varmeproduktion eller elproduktion. For affald, der anvendes til varmeproduktion, betales der både affaldsafgift ved forbrænding af affalds-inputtet og energiafgift af affaldsvarme-outputtet. Miljøministeriet definerer biomasse- og affaldsbegreberne.

3.2.2.2. Lov om afgift af affald og råstoffer (affaldsafgift) og Lov om afgift af stenkul, brunkul og koks (affaldsvarmeafgift)

3.2.2.2.1. Formål

Affaldsafgiften er oprindeligt indført i 1987 af miljøministeren og i 1993 overført til skatteministerens ressort.

Formålet med afgiften var at begrænse affaldsmængderne og fremme genbrug. Afgiften er differentieret og forhøjet adskillige gange siden indførelsen. Argumenterne for både differentiering og forhøjelser har, uanset regering, været fremme af incitamentet til genbrug frem for afbrænding eller deponering.

Affaldsvarmeafgiften blev indført i 1998 i forbindelse med en generel forhøjelse af energiafgifterne. De forhøjede energiafgifter på fossile energiprodukter og el indebar en fordel for de alternative energiprodukter uden afgift og dermed en tilskyndelse til forbrænding af affald frem for genbrug. Dette var ikke i overensstemmelse med den politiske målsætning for affaldshåndteringen. Affaldsvarmeafgiften blev derfor indført for at udligne denne afgiftsfordel og bibeholde incitamentet til genbrug.

3.2.2.2. Indhold

Affaldsafgift

Satserne for affaldsafgiften er 375 kr./t for affald, der leveres til deponering og 330 kr./t for affald, der leveres til forbrænding.

Der betales afgift af affald, der tilføres en registreringspligtig virksomhed, dvs. virksomheder og anlæg der:

- modtager affald omfattet af kommunernes anvisningspligt og kommunale indsamlingsordninger,
- virksomheder der på egen jord deponerer eller forbrænder eget affald,
- slambrændingsanlæg og
- deponeringsanlæg til restprodukter fra kraftvarmeværker

Fritagelser:

- Biomasseaffald, der kan tilføres forbrændingsanlæg uden kommunal anvisningspligt efter Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 638 af 3. juli 1997.
- Ren jord og kompost
- Affald som fjernes fra afsluttede deponeringsanlæg
- Farligt affald, herunder klinisk risikoaffald
- Kød- og benmel fra risikomateriale i forbindelse med forebyggelsen af BSE samt deponering af aske fra denne type affald
- Olie- og kemikaliesand og jord fra kommunale rensningsprojekter
- Papirslam der anvendes i industriel produktion

Opgørelse af den afgiftspligtige mængde affald til forbrænding.

Den afgiftspligtige mængde affald opgøres som forskellen mellem den til affaldsforbrændingsanlæg tilførte mængde og fraførte mængde affald. Formålet er at undgå dobbeltbeskatning, hvis asken deponeres.

Ved forbrænding af affald på kraftværker baseret på fossile brændsler eller biomasse opgøres den afgiftspligtige vægt af affaldet som vægten af det affald, der er tilført virksomheden i pe-

rioden. Der er ikke mulighed for at foretage fradrag for fraførte mængder. Dette er begrundet i administrative hensyn, fordi asken fra affald vil være blandet med aske fra de øvrige brændsler og fraføres kraftværket som flyveaske.

Affaldsvarmeafgift

Afgiftssatsen på 12,9 kr. pr. GJ ved output og en virkningsgrad for affaldsforbrænding på 0,75 svarer til den samtidige forhøjelse af de øvrige energifgifter på 9,7 kr. pr. GJ ved input.

Energifgfterne belaster de forskellige energikilder nogenlunde ens målt efter energiindhold. Energifgfterne inkl. CO₂-afgift er i dag på ca. 56 kr. pr. GJ, hvoraf CO₂-afgiften udgør ca. 5 kr. pr. GJ. De samlede afgifter på affald, dvs. affaldsafgift og affaldsvarmeafgift, er ca. 51 kr. pr. GJ. Den lavere afgift på affald afspejler, at affald vurderes at være CO₂-neutralt. Der er ved fastsættelsen af satsen taget udgangspunkt i en brændværdi af affald på 9,4 MJ/kg (gælder ikke træaffald). Ved lavere brændværdier af affald vil afgiftsbelastningen pr. GJ dog være højere.

3.2.2.2.3. Barriere

Husdyrgødning eller fraktioner af husdyrgødning er ikke omfattet af Miljøministeriets biomassebekendtgørelse nr. 638 af 3. juli 1997. Dermed er husdyrgødning i afgiftsmæssig forstand affald. Husdyrgødning, der afbrændes, belastes af en afgift på 330 kr. per ton samt affaldsvarmeafgift på 12,90 kr. pr. GJ.

I afgiftslovgivningen henvises der til Miljøministeriets biomassebekendtgørelse. For at sikre statskassen imod utilsigtede provenutab som følge af ændringer af biomassebekendtgørelsen er definitionen af affald i afgiftsloven låst til én bekendtgørelse, nemlig Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 638 af 3. juli 1997. Enhver ændring af affaldsafgiftspligten kræver lovændring.

Såvel en generel som en isoleret afgiftslempelse skal godkendes af Kommissionen efter statsstøtteregelele.

3.2.3. Miljøministeriets område

3.2.3.1. Husdyrgødningsbekendtgørelsen

Bekendtgørelse nr. 604 af 15. juli 2002 om erhvervsmæssigt dyrehold, husdyrgødning, ensilage m.v. med senere ændringer i medfør af lov om miljøbeskyttelse¹⁰.

3.2.3.1.1. Formål

Inden for miljøministeriets område er anvendelsen af husdyrgødning reguleret af husdyrgødningsbekendtgørelsen. Bekendtgørelsen regulerer, til hvilket formål husdyrgødning må anvendes, hvornår og hvordan den må udbringes samt hvor meget, der må anvendes på bedriftsniveau (harmonireglen).

Husdyrgødningsbekendtgørelsen har hjemmel i miljøbeskyttelsesloven. Specielt har kapitel 10 i husdyrgødningsbekendtgørelse om anvendelse af husdyrgødning og ensilagesaft hjemmel i miljøbeskyttelseslovens § 7, stk. 1, nr. 11 (indsat i 1998), hvoraf det fremgår, at miljøministeren kan fastsætte regler om "anvendelse af husdyrgødning og anden organisk gødning i jordbruget med henblik på at beskytte vandløb, søer og havet samt grundvandet mod forurening".

Ud over det hjemmelmæssige grundlag i miljøbeskyttelsesloven blev ministerens adgang til at fastsætte regler, der begrænser tabet af næringsstoffer i forbindelse med jordbrugsdrift, præciseret ved indsættelse af denne hjemmel. Anledningen til at præcisere hjemlen var aftalen om VMP II, som bl.a. indebar en stramning af harmonikravet (implementering af nitratdirektivet), og som ligeledes var grundlaget for vedtagelsen af gødskningsloven Harmonikravet regulerer den mængde husdyrgødning, det er tilladt at tilføre jorden.

3.2.3.1.2. Indhold

Husdyrgødningsbekendtgørelsen fastlægger definition af husdyrgødningstyper og forhold vedrørende udbringning, lagerkapacitet og afstands- og lugtkrav i relation til husdyrgødning. I forhold til afbrænding af husdyrgødning er specielt § 24 i husdyrgødningsbekendtgørelsen af betydning. Udgangspunktet er, som fastsat i § 24, at husdyrgødning kun må anvendes til gødningsformål. "Næringsstofferne i husdyrgødning, ensilagesaft og spildevand må kun tilføres til afgrøder med kvælstofnorm eller en retningsgivende norm for fosfor og kalium ifølge lov om jordbrugets anvendelse af gødning og om plantedække og de i medfør heraf udstedte bekendtgørelser".

¹⁰ Jf. lovbekendtgørelse nr. 753 af 25. a.

I forhold til gødskningsloven (se afsnit 3.2.1.1.) omhandler husdyrbekendtgørelsen husdyrgødning i sin helhed, mens gødskningsloven alene omhandler kvælstof-udledningen.

3.2.3.1.3. Barriere

Der var tidligere tvivl omkring anvendelse af husdyrgødning til andre formål end gødskning, f.eks. til afbrænding. I bemærkningerne til ændring af bekendtgørelsen i 2002, hvor der skete en nærmere definition af anvendelsesområdet for husdyrgødning, blev det præciseret, at husdyrgødning og ensilagesaft skal anvendes som gødning og kun til afgrøder, for hvilke der er fastsat en gødskningsnorm ifølge Plantedirektoratets vejledninger. Præciseringen hindrer ikke afsætning af husdyrgødning til biogasanlæg eller andre anlæg.

3.2.3.2. Biomassebekendtgørelsen

Bekendtgørelse nr. 638 af 3. juli 1997 om biomasseaffald (biomassebekendtgørelsen). Bekendtgørelsen har hjemmel i lov om miljøbeskyttelse, jf. lovbekendtgørelse nr. 590 af 27. juni 1994, senest ændret ved lov nr. 433 af 10. juni 1997.

3.2.3.2.1. Formål

Bekendtgørelsen har til formål at fastsætte regler for håndtering af træaffald og andet fast biomasseaffald ved forbrænding eller ved afsætning til virksomheder, der producerer brændselspiller eller brændselsbriketter.

3.2.3.2.2. Indhold

Bekendtgørelsen omfatter affald fra skovbrug, træforarbejdende virksomheder, landbrug og virksomheder, der forarbejder landbrugsprodukter, samt brændselspiller og brændselsbriketter.

De affaldsfraktioner, der er omfattet af bekendtgørelsens bilag 1 er:

- Råtræ, herunder bark, skovflis og ubehandlet savværksflis
- Rent træ inkl. Spåner og savsmuld
- Træaffald fra produktion af bearbejdning af rent, limet træ (max. 1% limindhold)
- Halm
- Kerner og sten fra frugter og bær
- Frugtrester
- Nødde- og frøskaller
- Ubehandlet kork
- Ubehandlet bomuld og hør

- Ispinde (max. 1 ê paraffin)
- Grøntpiller
- Malt
- Stråtag
- Tobaksaffald
- Brændespiller og -briketter, der udelukkende er fremstillet af affald omfattet af bilag 1.

Affald der er omfattet af bekendtgørelsen kan uden kommunal anvisning brændes i kraft- eller varmeproducerende anlæg, der er indrettet til fyring med fast brændsel eller afsættes til forbrænding i sådanne anlæg eller afsættes til virksomheder, der producerer brændespiller eller brændelsbriketter til forbrænding i kraft- eller varmeproducerende anlæg.

3.2.3.2.3. Barriere

Biomassebekendtgørelsen omfatter kun vegetabiliske affaldstyper, fordi forbrænding af dette affald er miljømæssigt forsvarligt med lempede miljøkrav jf. EU's forbrændingsdirektiv artikel 2. Hovedprincippet i bekendtgørelsen er, at der skal være tale om affaldstyper, der er sammenlignelige med egentligt biobrændsel, altså faste, vegetabiliske ikke-fossile materialer.

Husdyrgødning er ikke omfattet af bekendtgørelsen, da denne fraktion betragtes som animalsk affald og er omfattet af kravene i forbrændingsdirektivet, det vil sige at husdyrgødning modsat vegetabilisk biomasse ikke kan forbrændes på anlæg med lempede miljøkrav.

Biomasseaffald omfattet af biomassebekendtgørelsen er ligeledes fritaget fra den danske affaldsafgift jf. lov om afgift af affald og råstoffer, da biomasseaffald kan tilføres forbrændingsanlæg uden kommunal anvisningspligt. En ændring af biomassebekendtgørelsen optagelse af andre affaldstyper, vil ikke i sig selv udløse afgiftsfritagelse, idet dette kræver en ændring af affaldsafgiftsloven.

Biomassebekendtgørelsen udgør derfor ikke direkte en barriere for, at fraktioner af husdyrgødning kan forbrændes, men kommer indirekte til at betyde en hindring, idet gødningen pålægges afgift.

3.2.3.3. Affaldsbekendtgørelsen

Bekendtgørelse nr. 619 af 27. juni 2000 om affald indeholder bestemmelser, der gennemfører Rådets direktiv 91/156/EØF om affald samt Kommissionens beslutning (94/3/EF) af 20. december 1993 om udarbejdelse af en liste over affald i henhold til artikel 1, litra a) i Rådets direktiv 75/442/EØF om affald.

3.2.3.3.1. Formål

Bekendtgørelsen omfatter håndtering af affald, der ikke er reguleret af anden lovgivning samt deklarerer, anmeldelse, planlægning og registrering.

3.2.3.3.2. Indhold

I bekendtgørelsen forstås affald ved ethvert stof og enhver genstand (jf. bekendtgørelsens bilag 2) som indehaveren skiller sig af med, agter at skille sig af med eller er forpligtet til at skille sig af med.

3.2.3.3.3. Barriere

Bekendtgørelsen udgør ikke i sig selv en barriere for forbrænding af husdyrgødning. Husdyrgødning er omfattet af bekendtgørelsens bilag 2 – liste over affald (EAK-kode 02 01 06 00) og defineres som affald i henhold til definitionen ”skille sig af med, agter at skille sig af med eller er forpligtet til at skille sig af med”. Hvis husdyrgødning brændes af forudsættes det, at det er med det formål at skille sig af med gødningen, da den ikke genanvendes på landbrugsjorden som gødning. Dermed er husdyrgødningen affald og omfattet af de danske regler om affald, herunder affaldsafgiften.

3.2.3.4. Forbrændingsbekendtgørelsen

Bekendtgørelse nr. 162 af 11. marts 2003 om anlæg, der forbrænder affald, indeholder bestemmelser der gennemfører Europa-parlamentets og Rådets direktiv 2000/76/EF om forbrænding af affald.

3.2.3.4.1. Formål

Bekendtgørelsen fastsætter regler om indretning og drift af forbrændingsanlæg og medforbrændingsanlæg. Bekendtgørelsen supplerer bekendtgørelsen om godkendelse af listevirksomhed.

3.2.3.4.2. Indhold

Bekendtgørelsen omfatter ikke:

- Anlæg, der udelukkende behandler radioaktivt affald.
- Forsøgsanlæg, der anvendes til forskning, udvikling og testning for at forbedre forbrændingsprocessen, og som behandler under 50 tons affald om året.
- Anlæg, der udelukkende er godkendt eller registreret til at bortskaffe hele dyrekroppe. (Disse anlæg skal derimod godkendes efter biproduktforordningens §12).

- Anlæg, der udelukkende forbrænder affald, der er omfattet af bekendtgørelsen om biomasseaffald.

3.2.3.4.3. Barriere

Forbrænding af husdyrgødning er omfattet af bekendtgørelsen om forbrænding af affald jf. EU's forbrændingsdirektiv, Biproduktforordningen samt EU's affaldsrammedirektiv/EAK-liste. Det betyder, at husdyrgødning skal forbrændes i anlæg, der opfylder de krav, som er beskrevet i bekendtgørelsen

3.2.4. Familie- og Forbrugerministeriets område

Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 1774/2002 af 3. oktober 2002 om sundhedsbestemmelser for animalske biprodukter, som ikke er bestemt til konsum (Biproduktforordningen) er direkte gældende, og er derfor nationalt alene suppleret med regler om godkendelse samt strafbestemmelser implementeret ved bekendtgørelse nr. 355 af 19/05/2003, samt Vejledning nr. 9420 af 05/08/2003 til EU-parlamentets og Rådets forordning (EF) 1774/2002 af 3. oktober 2002 om sundhedsbestemmelser for animalske biprodukter, som ikke er bestemt til konsum.

Disse regler betyder, at der ikke er nogen hindring for, at husdyrgødning og fiberfraktionen fremkommet efter separering af gylle kan afbrændes, blot afbrændingen sker i forbrændingsanlæg som er godkendt i henhold direktiv 2000/76/EF. Dog skal produkterne ved afsætning og transport leve op til biproduktforordningens krav til behandling og sporbarhed.

Der henvises i øvrigt til beskrivelsen i afsnit 3.1.7.

3.2.5. Transport- og Energiministeriet

Bekendtgørelse nr. 582 af 22. juni 2000 om varmeplanlægning og godkendelse af anlægsprojekter for kollektive varmforsyningsanlæg som ændret ved bekendtgørelse nr. 1210 af 9. december 2004 og nr. 41 af 17. januar 2005 i medfør af varmforsyningsloven.

3.2.5.1. Varmeforsyningsloven

3.2.5.1.1. Formål

Varmeforsyningsloven regulerer "kollektive varmforsyningsanlæg". Ved kollektive varmforsyningsanlæg forstås virksomhed, der driver produktionsanlæg og fremføringsanlæg med det formål at levere energi til bygningers opvarmning og forsyning med varmt vand.

Efter varmforsyningsloven er det kommunalbestyrelsen, der i samarbejde med forsyningselskaber og andre berørte parter, har ansvar for at udføre planlægning for varmforsyningen i kommunen.

Det overordnede formål med planlægningen er:

- at fremme den samfundsøkonomisk billigste opvarmningsform.
- at fremme den mest miljøvenlige opvarmningsform, herunder fremme samproduktion af varme og elektricitet.
- at formindske energiforsyningens afhængighed af olie.

Herudover skal planlægningen også tage hensyn til selskabs- og brugerøkonomiske forhold. Kommunalbestyrelsens planlægning er underlagt en række centralt udstedte regler, herunder regler om selve planlægningen, regler om produktionsform og brændselsvalg.

3.2.5.1.2. Indhold

Når et værk eller net bliver etableret eller ændret væsentligt – for eksempel skifter brændsel, teknisk indretning eller udvider produktionen – skal der udarbejdes et projektforslag.

Udarbejdelsen af projekter skal følge de retningslinier, som ministeren har udstedt. Det drejer sig hovedsagelig om bekendtgørelse nr. 582 af 22. juni 2000 om varmeplanlægning og godkendelse af anlægsprojekter for kollektive varmforsyningsanlæg samt ændringsbekendtgørelserne til denne (Bekendtgørelse nr. 1210 og bekendtgørelse nr. 41).

Forud for kommunalbestyrelsens godkendelse af et projektforslag forudsættes det, jf. bekendtgørelse nr. 582, at bestemmelserne i lov om varmforsyning og tilhørende bekendtgørelser er overholdt, herunder:

- at der er foretaget en energimæssig, samfundsøkonomisk, miljømæssig og selskabsøkonomisk vurdering af projektet, herunder en vurdering af alternative forsyningsmuligheder.
- at berørte parter, såsom forsyningselskaber, kommuner og grundejere, er hørt.
- at vurdering af projektet også omfatter en vurdering af de bemærkninger, der måtte være modtaget fra de hørte parter.

Kommunalbestyrelsens afgørelse om godkendelse af et projekt kan påklages til Energiklagenævnet.

Bekendtgørelse nr. 1210 regulerer brændselsvalget i områder, der forsynes af et naturgasfyret kraftvarmeværk. For at sikre staten mod et provenutab, kan kommunerne som hovedregel kun godkende etablering af ny varmeproduktionskapacitet på basis af brændslerne naturgas og mineralsk olie. Hvis kedlerne etableres i tilknytning til en eksisterende kraftvarmeproduktion

med biogas, lossepladsgas og lignende, det vil sige at hovedbrændslet er i forvejen afgiftsfritaget, kan der dog også godkendes kedler på disse brændsler.

Kommunalbestyrelserne kan ligeledes godkende anvendelsen af afgiftsfrie brændsler, hvis der er tale om et øget varmebehov. Anlægget må i det tilfælde dog ikke dimensioneres til at kunne dække mere end det øgede varmebehov således, at anlægget ikke erstatter naturgas. Endelig har kommunalbestyrelserne i henhold til den politiske aftale af 1. juli 1997 fået mulighed for at godkende kraftvarmeproduktion på biomasse i naturgasområderne.

Bekendtgørelse nr. 41 regulerer de områder, der forsynes af et centralt kraftvarmeværk. I disse områder, er der ingen principielle begrænsninger i brændselsvalg, men kommunalbestyrelsen kan kun godkende anlæg, der producerer både el og varme (bortset fra spids- og reserve-lastkedler).

3.2.5.1.3. Barriere

Bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 1210 er en barriere for, at anlæg til afbrænding af gyllefibre kan etableres i forbindelse med fjernvarmenet, der forsynes fra et decentralt naturgasfyret kraftvarmeanlæg. Kommunalbestyrelserne kan til disse net alene godkende varmeproducerende anlæg, der anvender naturgas eller olie, eller kraftvarmeproducerende anlæg, der anvender biomasse/affald.

Bestemmelserne i bekendtgørelse nr. 41 er indirekte en barriere for, at anlæg til afbrænding af gyllefibre kan etableres i forbindelse med fjernvarmenet, der forsynes fra et centralt kraftvarmeværk, idet kommunalbestyrelserne til disse net alene kan godkende anlæg, der producerer både el og varme (kraftvarme).

Barrieren opstår, da elproduktionen ikke vurderes rentabel. For nye værker vil elproduktionen skulle afregnes til markedsprisen plus værdien af et VE-bevis (10 øre pr. kWh), hvis gyllefibre defineres som biomasse. Hvis gyllefibre defineres som affald bliver afregningsprisen fastsat som markedsprisen plus et elproduktionstilskud på 7 øre pr. kWh (10 øre, hvis anlægget er under 3 MW). Ved den nuværende markedspris vil den samlede afregningspris for el produceret på basis af gyllefibre være på 30-35 øre pr. kWh.

Varmeforsyningslovgivningen udgår ikke en barriere mod at gyllefibre kan anvendes til erstatning af halm/flis eller anden biomasse, såfremt projektet udviser en god samfundsøkonomi.

4. Miljø- og klimamæssige konsekvenser

Incitamentet for separering og efterfølgende afbrænding af fiberfraktionen eller anvendelse som gødning er i et stort omfang øgede miljøkrav specielt i forhold til anvendelse af fosfor. Når en husdyrproducent søger om tilladelse til udvidelse eller nyetablering af sin produktion, stilles der ofte krav om at begrænse fosforoverskuddet.

Hvis der ikke var stadig større krav til udbringningsarealet for husdyrgødning, ville gødningen ikke blive separeret, og selv med øgede miljøkrav forventes separering kun at være en økonomisk attraktiv løsning, såfremt det ikke er muligt at skaffe udbringningsareal i lokalområdet. Dette er delvis begrundet i udgifterne til selve separeringen, som imidlertid ikke indgår i denne analyse, fordi det er den samme udgift i alle de opstillede hovedscenarier, jf. kapitel 5.

I modelanalyserne, der ligger til grund for de økonomiske og delvis de miljømæssige vurderinger, er der derfor taget udgangspunkt i områder med stor dyretæthed og med behov for at fjerne næringsstoffer fra området. Der forudsættes et skærpet krav i forhold til fosforbelastningen svarende til at der maksimalt må udbringes 25 kg P pr. ha pr år.

Det betyder at resultaterne fra de økonomiske analyser og betragtninger vedrørende udvaskning af kvælstof kan siges at være en konsekvens af, at der stilles krav til max anvendelse af 25 kg P pr. ha. i et område med stor dyretæthed.

Der kan opnås en række miljøfordele ved separering af husdyrgødning. For det første giver det mulighed for at fjerne fiberfraktionen fra området – enten til afbrænding eller anvendelse som gødning uden for området –, hvilket væsentligt vil begrænse potentialet for udledning af fosfor til vandmiljøet, da fraktionen har et højt indhold af fosfor.

Samtidig reduceres udvaskningen af kvælstof i området som følge af at fiberfraktionen indeholder ca. 20 % af gyllens kvælstofindhold i form af organisk kvælstof, som traditionelt har en dårlig udnyttelsesprocent. Anvendes fiberfraktionen som gødning i et andet område frem for at afbrænde fraktionen, vil det dog totalt set ikke mindske udvaskningen.

Endelig vil afbrænding af fiberfraktionen bidrage til at reducere udledningen af drivhusgasser i det omfang den erstatter fossilt brændsel. Muligheden for afbrænding af fiberfraktionen kan endvidere evt. bidrage til en fortsat udbygning af biogasanlæg, hvilket kan bidrage til at reducere udledningen af drivhusgasser samt medvirke til en bedre fordeling og udnyttelse af husdyrgødning i lokalområdet. Der er ikke erfaring med afbrænding af husdyrgødning i Dan-

mark. Derfor knytter der sig stor usikkerhed til beregning/vurdering af både de økonomiske og de miljømæssige konsekvenser af afbrænding.

Da den fremtidige afbrændingsteknologi ikke er fastlagt og veldefineret, knytter der sig stor usikkerhed til beregning/vurdering af de miljømæssige konsekvenser af afbrænding. For eksempel vil en forbedret brændværdi få konsekvenser for både økonomi og miljøeffekter. Hvis der viser sig praktisk anvendelige muligheder for at overføre dele af kvælstoffet i fiberfraktionen til den tynde fraktion, vil det få positive effekter på de luftformige tab og for næringsstofudnyttelsen. Hvis der overføres mere kvælstof til den vandige fraktion vil håndtering af denne dog kræve en større agtpågivenhed for at undgå et øget tab fra denne fraktion. Dette gælder såvel luftformige tab som tab ved udvaskning.

Behovet for erstatningsgødskning med fosfor vil være meget varierende. I særligt sårbare områder og arealer med et højt fosforindhold kan afbrænding og fjernelse af en stor del af fosformængden fra området få en positiv miljøeffekt. Lagringsforholdene af fraktionerne gennem proceskæden kan også få stor indflydelse på tabene.

Hvis afbrænding af husdyrgødning bliver aktuelt i større omfang, vil der naturligt opstå interesse for at forbedre processer og håndteringsmetoder, så tabene minimeres, og energiudnyttelsen forbedres.

Følgende usikkerheder der enten trækker i retning af forbrændingsløsningen eller i retning af gødningsløsningen (anvendelse af fiberfraktionen) kan ændre vurderingerne både i forhold til de økonomiske konsekvenser og til de miljømæssige konsekvenser:

Forhold der trækker i retning af forbrændingsløsningen:

- Fiberfraktionen ikke har en handelsværdi.
- Transportomkostningerne i forbindelse med afsætning af fiberfraktionen er højere end forudsat.
- Kravene til opbevaring af fiberen inden gødningsanvendelse øges.
- Fortsat skærpede miljøkrav.

Forhold der trækker i retning af gødningsanvendelse:

- Energiudnyttelsen falder til mindre end 75 %.
- Større afstand til anlæg der kan anvendes til afbrænding af fiberen.
- Varmeforsyningsreglernes krav til hvilke brændsler der må afbrændes i de enkelte områder.
- Ingen afgiftsfritagelse for affaldsafgift.
- Asken ikke kan anvendes som gødning, men skal deponeres.

I dette kapitel beskrives i kort form de overordnede implikationer af afbrænding af fiberfraktionen i relation til miljø og klimaforhold. Kapitlet er et ekstrakt af en række bidrag, som Danmarks JordbrugsForskning har udarbejdet for arbejdsgruppen. I bidragene fra Danmarks JordbrugsForskning foretages generelle og overordnede vurderinger i relation til en eventuel afbrændings påvirkning på miljø og klimaforhold. Disse bidrag er i deres fulde omfang medtaget i rapportens bilag A1-A7. I tilknytning til disse generelle betragtninger har Danmarks JordbrugsForskning for de scenarier, der opstilles i kapitel 5, leveret kvantitative data. Disse data har dannet udgangspunkt for Fødevarøkonomisk Instituts beregninger i kapitel 5 og fremgår således af kapitel 5, tabel 1 og 2.

4.1. Udvasning/tab af kvælstof og fosfor¹¹

Udbringning af husdyrgødning er omfattet af generelle regler, der er fastsat for at begrænse udvasningen af kvælstof (harmonireglerne i husdyrbekendtgørelsen, og som blandt andet bidrager til Danmarks opfyldelse af Nitratdirektivets bestemmelser. Der er ingen generelle restriktioner for anvendelsen af husdyrgødningens fosforindhold. Da der gennem husdyrgødningen i visse tilfælde tilføres betydeligt mere end planterne har behov for, er der risiko for at jordlaget i visse husdyrtætte områder bliver mættet med fosfor og dermed risiko for udvasning af det overskydende fosfor.

Husdyrgødningens indhold af kvælstof består både af organiske og uorganiske forbindelser. De uorganiske forbindelser kan umiddelbart optages af planterne, medens det organisk bundne kvælstof kun langsomt frigives. Selv om husdyrgødningen udbringes på det optimale tidspunkt i planternes vækstsæson, vil der være et tab af kvælstof i og med, at det for det første ikke er alt det plantetilgængelige kvælstof, der bliver optaget af planterne, og for det andet fordi, det organisk bundne kvælstof frigøres løbende, og altså også efter den periode, hvor planterne er i jorden og har brug for gødningen.

Den overskydende del af fosforindholdet udvaskes ikke på samme måde som kvælstof, men bindes normalt kraftigt til jordlaget. Ved et højt fosforindhold kan jorden blive mættet med fosfor, således at en større del af den ophobede fosfor udvaskes. Denne pulje af fosfor er normalt løbende tilgængelig for planterne, så fosforgødsningen er ikke på samme måde som kvælstof afhængig af planternes vækstsæson og behøver således ikke at blive tilført hvert år. Fosfortabet fra landbrugsjorden til vandmiljøet er normalt relativt lille (i gennemsnit 0,3 til 0,5 kg pr. ha) i forhold til størrelsen af landbrugsjordens fosforpulje (i gennemsnit 4.700 kg pr. ha ned til 75 cm's dybde). Alligevel er der som nævnt en principiel sammenhæng mellem jordens fosforstatus og risikoen for fosfortab. Jordens fosforpuljer ændrer sig dog langsomt,

¹¹ Afsnittet bygger på notaterne fra Danmarks JordbrugsForskning i bilag A2-A3.

og virkningen af forandringer i fosfortilførslen vil først efter nogen (lang) tid vise sig i jordvæsken, drænvand og vandløb.

Fosfor i husdyrgødning antages normalt at have samme gødningsvirkning og dermed tilgængelighed som fosfor i handelsgødning. Efter separering af gylle vil fiberfraktionen indeholde 60-70 % af den totale fosformængde i gyllen. Fosfor er knyttet til det organiske materiale i fiberfraktionen, hvorfra det kan frigives gennem nedbrydning i jorden.

Gennemførte beregninger fra Danmarks JordbrugsForskning viser, at separering af gylle medfører gode muligheder for at nedbringe udvaskningen af kvælstof i lokalområdet, hvis fiberfraktionen fjernes fra området. Totalt set vil der kun ske en reduceret udvaskning, hvis fiberfraktionen afbrændes. Anvendes fiberfraktionen som gødning i et andet område flyttes udvaskningspotentialer hertil. Der er ved beregningerne kalkuleret med et tab ved udvaskning på 30 pct. af tilført kvælstof i handelsgødning og af uorganisk kvælstof i den tynde fraktion efter separering og en førsteårsvirkning på 45 pct. af kvælstof i husdyrgødning/gylle.

Hvis det antages, at asken fra afbrænding af fiberfraktionen kan anvendes som gødning i et andet område, er det vanskeligt at vurdere om det samlede fosfortab reduceres som følge af afbrændingen. Uden efterbehandling af asken kan der tabes fosfor ved vindspredning af askestøv. Den del af fosfor, der tabes ved udvaskning i opløst form vil muligvis reduceres pga. nedsat opløselighed af fosfor i fiberasken, hvorimod tabet i partikulær form¹² ikke kan forventes reduceret. Udbringes fosfor efter indholdet af plantetilgængeligt fosfor i fiberasken, eller kompenseres der for nedsat tilgængelighed med handelsgødnings-fosfor, vil akkumulering af fosfor i landbrugsjorden øges. Udbringes fiberasken derimod efter det totale fosfor-indhold og uden kompensation gennem tilførsel af handelsgødnings-fosfor vil der sandsynligvis være en miljømæssig gevinst ved afbrænding i forhold til fosfor.

De største miljømæssige potentiale i forhold til fosfor må antages at være at fjernelse af fiberfraktionen fra et lokalområde samtidig fjerne op til 60-70 % af den fosfor der ellers ville være blevet udbragt med husdyrgødning i området. Dermed vil risikoen for fosformætning i området og dermed potentialer for udledning til vandmiljøet også væsentligt begrænset.

¹² Fosfor tabes både som opløst fosfor og som partikulært bundet fosfor og både på organisk og uorganisk form. I mange situationer udgør partikulært fosfor mere end halvdelen af tabet. F.eks. kan der på jorde med højt lerindhold, især i forbindelse med kraftig nedbør, opløses fosfor og løsrives fosforrige partikler fra overjorden, som transporteres ned gennem sprækker og større porer til eventuelle drænrør dybere nede, og via disse blive transporteret ud til vand

4.2. Drivhusgasemissioner og luftforurening¹³

Danmark har internationale forpligtigelser til at reducere udledningen af drivhusgasser (CO₂, CH₄ og N₂O) og luftforurenende stoffer (NH₃, NO_x, SO₂, CO m.fl.).

Afbrænding i forhold til gødningsanvendelse af det faste koncentrat fra husdyrgødningsproduktionen fører til ændringer i drivhusgasemissioner fra flere kilder, herunder reduktion i udledningen af metan(CH₄) og lattergas(N₂O) fra lagring af fiberfraktionen, reduktion af lattergas fra ammoniakfordampning og nitratudvaskning, og ved substitution af fossilt brændstof reduceres CO₂ udledningen. Til gengæld mindskes bindingen af kulstof i jordens kulstofpulje og der udledes CO₂ som følge af energiforbrug til produktion af handelsgødning til erstatning for det afbrændte kvælstof.

Af disse kilder vil kun lattergas og metan samt energiproduktionen fra afbrændingen umiddelbart indgå i opgørelserne vedrørende den danske Kyoto-forpligtigelse. For disse poster udgør reduktionen i drivhusgasemissionerne 34 og 24 kg CO₂-ækv pr. ton gylle ved afbrænding af fiberfraktionen fra separering af henholdsvis svinegylle og afgasset gylle

De samlede danske udledninger af drivhusgasser var i 2003 opgjort til 74 mio. tons CO₂ ækvivalenter, og der vurderes at være en manko på 20-25 mio. tons CO₂ ækvivalenter om året i perioden 2008-12, som dog forventes at falde på grund af allerede implementerede virkemidler. I dette perspektiv er effekten af afbrænding af fiberfraktionen på CO₂ og andre drivhusgasser marginal. Derfor er det hele biogasområdet, som er centralt ud fra en klimavinkel. Hvis tiltag omkring afbrænding af fiberfraktionen kan fremme selve udbygningen med biogasanlæg, vil der kunne forventes en væsentlig effekt på klimaområdet.

Det antages at ammoniakfordampningen fra lagring af fiberfraktionen svarer til tabet fra komposteret staldgødning og tabet ved udbringning af fiberen svare til tabet ved udbringning af fast husdyrgødning. Under disse antagelser opnås et samlet fald i NH₃ fordampningen på 0,23 og 0,18 kg N pr. ton gylle ved afbrænding af fast koncentrat fra separering af henholdsvis svinegylle og afgasset gylle. Ved anvendelse af ny teknologi kan disse tab dog begrænses f.eks. ved anvendelse af luftscrubbere.

På baggrund af erfaringer med afbrænding af halm og halm tilført gylle antages at ca. 10 % af fiberens kvælstofindhold kan udledes som NO_x svarende til udledning på op til 0,47 og 0,37 kg NO_x pr. ton gylle ved afbrænding af fast koncentrat fra separering af henholdsvis svinegylle og afgasset gylle. Analyserne viser at den samlede NO_x udledning på landsplan antagelig ikke vil overstige 10 ton pr. år som følge af afbrænding af fiberfraktionen, hvortil kommer, at

miljøet.

¹³ Afsnittet bygger på notatet fra Danmarks JordbrugsForskning i bilag A4.

røgen fra afbrændingen skal overholde forbrændingsdirektivets emissionskrav. Stigningen i udledningen af NO_x skal også ses i forhold til NEC direktivets mål om en max. udledning på 127.000 tons NO_x , og at foreløbige beregninger tyder på, at Danmark i 2010 vil have en betydelig NO_x manko i forhold til dette mål. Afbrænding af fiberfraktionen vil i denne sammenhæng ikke have nogen nævneværdig betydning.

I den miljømæssige vurdering af hvert enkelt projekt er det vigtigt at analysere den samlede effekt på kvælstoftabet til omgivelserne ved afbrænding.

Den samlede effekt på kvælstofudledningen som følge af, at ammoniakfordampningen falder og NO_x udledningen stiger ved afbrænding af fiberfraktionen er efter al sandsynlighed også af mindre betydning.

4.3. Lugtgener¹⁴

Konventionelle husdyrproduktionsanlæg afgiver lugt fra stalde, lagre med husdyrgødning, samt i forbindelse med udbringning af husdyrgødning på marker. Samlet set vil afbrænding af fiberfraktionen influere på udledningen af lugt fra gødningslagre samt i forbindelse med udbringning af husdyrgødning, mens udledningen af lugt fra stalde forbliver upåvirket.

Ved afbrænding af fiberfraktionen vil lugtbidraget fra lagring blive reduceret i kraft af, at afbrænding reducerer lagerbehovet svarende til lagerkapacitet til fiberfraktionen. Den primære lugtkilde vil være tanke til opbevaring af væskefraktionen. Disse skal grundet manglende evne til at danne naturligt flydelag etableres med fast overdækning, hvilket stort set eliminerer lugtmissionen.

Lugtbidraget fra udbringning vil være begrænset til udbringning af den væskefraktion, som i kraft af at være lettere at infiltrere i jorden vil have et lavere lugtpotentiale end almindelig gylle. Lugtmission forbundet med udbringning af fiberfraktionen vil naturligvis være elimineret.

Afbrænding af fiberfraktionen vurderes stort set at eliminere de naturligt forekommende lugtstoffer i husdyrgødningen. Ved afbrændingen vil der dog fremkomme røggas, som kan indeholde lugtstoffer.

Netto-lugtudledningen vurderes dog at være reduceret, med mindre afbrændingen giver mulighed for at øge produktionen svarende til den mængde kvælstof der fjernes med fiberfraktionen. Øges antallet af dyr vil det under de givne forudsætninger som nævnt antagelig ikke øge

¹⁴ Afsnittet bygger på notatet fra Danmarks JordbrugsForskning i bilag A5.

udvaskningen men det kan give anledning til øget ammoniakfordampning og øgede lugtgener for omgivelserne.

4.4. Gødningsværdi¹⁵

Om asken kan anvendes til gødning, vil afhænge af på hvilke anlæg fiberfraktionen er afbrændt, og om asken kan samles op. Afbrændingen skal foregå på anlæg der opfylder forbrændingsdirektivet. Sker afbrændingen i anlæg der afbrænder andet affald er det ikke muligt at genanvende næringsstofferne, da asken blandes med aske fra det øvrige affald. Asken skal i så fald deponeres. Hvis asken genanvendes på landbrugsjord vil den alt efter definition være omfattet af enten bioaskebekendtgørelsen eller slambekendtgørelsen. I begge bekendtgørelser må der maksimalt spredes 30 kg. fosfor ud pr. ha.

Slambekendtgørelsen indeholder endvidere grænseværdier for tungmetaller, som skal overholdes ved udspreddning på landbrugsjord. Bundasken vil indeholde kobber i en mængde, der muligvis vil kunne udgøre et miljøproblem. Ifølge bilag A6 vurderes kobberindholdet at være op til 70 % højere end grænseværdien i slambekendtgørelsen. Indholdet af tungmetaller i fiberasken kan derfor give begrænsninger i anvendelsen. Derfor bør både tilgængeligheden af næringsstoffer i fiberasken og dens indhold af (tung)metaller undersøges.

Den foreliggende viden vedrørende gødningsværdien af aske fra afbrænding af fiberfraktionen fra gylleseparering er yderst begrænset. Fiberfraktionen, fremkommet ved dekantercentrifugering, vil indeholde 20-25% af den oprindelige mængde kvælstof i usepareret gylle samt 60-70 % af fosforindholdet. Ved afbrænding af fiberfraktion vil al kvælstoffet i denne fraktion tabes, og asken vil være uden værdi som kvælstofgødning.

Ved at drage parallel til halmaske kan det antages, at fosfor og kalium i fiberaske vil have en gødningsvirkning svarende til henholdsvis *under* 50% og *over* 50% i forhold til handelsgødning. Plantetilgængeligheden og dermed gødningsvirkningen afhænger af forbrændingstemperatur og opholdstid, og er dermed afhængig af forbrændingssystemet. Tilgængeligheden og dermed gødningsvirkningen af fosfor synes at kunne forøges ved at efterbehandle asken med f.eks. syre.

På lang sigt (>30 år) vil størstedelen af fosfor og kalium i asken formodentlig blive tilgængelig for planter.

¹⁵ Afsnittet bygger på notatet fra Danmarks JordbrugsForskning i bilag A1 og A6.

4.5. Jordens organiske stof¹⁶

Der knytter sig en række positive effekter på afgrødevækst og miljø til jordens indhold af organisk stof. Det organiske stof har betydning for jordens strukturstabilitet, som igen har betydning for jordens luftskifte, vandholdende evne og for rodvækst. Et stigende indhold af organisk stof i jord kan således medføre en bedre afgrødevækst og en forbedret optagelse af næringsstoffer. I forsøg med forskellige niveauer for tilførsel af organisk stof er der således fundet udbytteeffekter, som ikke alene kunne forklares med forskellen i tilgængeligt kvælstof.

Desuden kan et højt indhold af organisk stof i jorden bidrage til at reducere risikoen for fosforerosion og til binding og omsætning af pesticider, ligesom udviklingen i jordens indhold af organisk stof har betydning for udviklingen i atmosfærens indhold af drivhusgassen CO₂.¹⁷

Der findes ingen indikationer af, hvornår humusindholdet når en eventuel kritisk grænse. Det er derfor ikke muligt at værdisætte den nedgang i humusindholdet, som har fundet sted, og som eventuel kan fortsætte fremover. Alternativt har Danmarks Jordbrugsforskning beregnet omkostningerne ved at opretholde humusindholdet ved forskellige foranstaltninger.

¹⁶ Afsnittet bygger på notatet fra Danmarks JordbrugsForskning i bilag A7.

¹⁷ Det er endnu ikke vedtaget at medtage ændringer i kulstoflagringen i landbrugsjord som en del af de danske Kyoto-mekanismer, og opgørelsen heraf vil kun være relevant, hvis dette sker.

5. Drifts- og samfundsøkonomiske analyser af afbrænding af fiberfraktion¹⁸

5.1. Indledning

Under danske forhold er der ingen erfaringer med afbrænding af fiberfraktion fra separeret gylle. De økonomiske analyser må derfor alene baseres på modelberegninger, hvor datagrundlaget er stykket sammen fra flere forskellige kilder. Datagrundlaget er derfor relativt usikkert. Der udarbejdes først en driftsøkonomisk analyse, der viser de økonomiske incitament for landbruget. Derefter følger en samfundsøkonomisk analyse, der viser økonomien for samfundet, når der tages hensyn til en række afledte effekter.

Det er valgt at foretage analyserne for et område, hvor der er 180.000 tons gylle, svarende til oplandet til et biogasfællesanlæg dimensioneret til ca. 500 tons daglig. Det antages, at området er et husdyrtæt område, og at der er behov for at fjerne næringsstoffer fra området. Har de enkelte bedrifter muligheder for at foretage omfordeling inden for kortere afstande, vil det næppe være økonomisk at separere gyllen eller foretage en afbrænding

Der analyseres to hovedscenarier. Et hvor der ikke er biogasanlæg, men hvor der sker en separering i en dekantercentrifuge organiseret via maskinstation eller eget anlæg ved de største bedrifter. Separering foretages for en gyllemængde svarende til, hvad der er nødvendigt for at nå en belastning på 25 kg P pr. ha efter fjernelse af fiberfraktionen. Den tynde fraktion anvendes som gødning inden for området. Ved fjernelse af fiberfraktion er der to muligheder, transport og anvendelse til gødningsformål uden for området eller afbrænding i et forbrændingsanlæg.

Det andet hovedscenarium forudsætter, at der er etableret et biogasfællesanlæg. Den afgassede gylle separeres. Den tynde fraktion bringes tilbage med fællesanlæggets transportudstyr og anvendes som gødning. For fiberfraktionen er der ligeledes to muligheder, enten afsætning til gødningsformål uden for området eller afbrænding i et forbrændingsanlæg. Hele den afgassede gyllemængde antages at blive separeret, altså en betydelig større mængde end i det første hovedscenarium, hvor landmændene selv skal organisere separeringen og hvor det ikke er realistisk, at der separeres mere end der er behov for. Ved biogasanlægget er separeringen lettere at organisere, og der vil også kunne argumenteres for et større behov, da der for at få økonomi i biogasanlægget må suppleres med organisk affald, der bringer nye næringsstoffer ind i området.

¹⁸ Afsnittet er i sin helhed udarbejdet af Johannes Christensen og Kurt Hjort-Gregersen, Fødevarerøkonomisk Institut.

Gennemført på den beskrevne måde er der foretaget en systemafgrænsning, så økonomien ved afbrænding belyses isoleret. Omkostningerne til separering vil ikke indgå, da de er ens inden for hver af de to hovedscenarier. Omkostningerne til biogasanlægget inddrages heller ikke i analysen. Hovedscenarierne kan ikke sammenlignes. Der kan kun sammenlignes inden for hovedscenariernes to muligheder, anvendelse af fiberfraktionen til gødningsformål eller til afbrænding, hvor førstnævnte er referencen.

Det er antaget, at fiberfraktionen i referencen skal transporteres over relativt stor afstand for at blive afsat til gødningsformål, og det vil da normalt være billigere at anvende en separeringsløsning end at transportere den rå gylle.

5.2. Specifikation af scenarier

I tabel 1 og 2 er de to hovedscenarier vist. Oplandet er fælles for scenarierne. Forskellen ligger i, at der i scenarium 1 separeres ca. 32.000 ton gylle ud af 180.000 ton og i scenarium 2 separeres hele gyllemængden. Man kan dog udmærket forestille sig, at det i scenarium 2 ikke vil være nødvendigt at separere hele mængden for at nå ned på de 25 kg P belastning pr. ha for området. Men en større mængde end i scenariet uden biogas vil der være tale om for at kompensere for de næringsstoffer, der bringes ind i området med det biologiske affald. Endelig kan scenariet illustrere en situation, hvor der er fosforfølsomme arealer i området, og hvor det er nødvendigt i en årrække at tilføre mindre mængder for at nedbringe jordens fosfor reserver.

For de videre beregninger er den mængde, der separeres, ikke specielt afgørende. Fremgangsmåden tjener dog til at give de videre beregninger et realistisk ophæng i et husdyrtæt område.

Det er vigtigt, at modtageområdet i referencen er dimensioneret til de næringsstoffer, der følger fiberfraktionen, samt hvor meget handelsgødning der substitueres. Der er en markant forskel mellem ubehandlet og bioforgasset gødning, idet fiberfraktionen fra sidstnævnte er mere næringsstofholdig. I forhold til gyllemængden udgør fiberfraktionen 8,2 pct. ved afgasset gylle og 13,2 pct. ved ubehandlet gylle. Det hænger sammen med, at en del af fibrene omsættes til energi ved afgangningen.

Når fiberfraktionen forbrændes, bliver der en aske med et indhold af P og K, mens N-delen fordamper.

Varmeenergi fra forbrænding er beregnet til 3,8 GJ pr. ton fibre. Der forudsættes direkte forbrænding og kondensering af røggassen. I praksis vil der kunne tænkes andre løsninger, fx afbrænding i decentralt halm- og flisfyrt eller afbrænding på større kraftværker (hvis dette kan

tillades), hvor der kan være positive synergieffekter omkostningsmæssigt. Endvidere vil eventuel kraft-varmeproduktion være mere fordelagtig end ren varmedrift, som er forudsat her.

I nederste halvdel af tabellerne er anført en række emissionstal, som benyttes i den samfundsøkonomiske analyse. Den producerede energi antages at fortrænge metan (naturgasfyret kraftvarme) ved leverance af varmen til et fjernvarmesystem. Der kan tænkes andre fossile energikilder, og for så vidt også flis og halm. Eventuelle fortrængte mængder biomasse vil sandsynligvis i et vist omfang blive afsat andet steds i energiforsyningen og der fortrænge fossile brændsler. Foruden CO₂ reduktion vil der være en metan og lattergasreduktion og en CO₂ reduktion fra sparet dieselolie, idet transportbehovet er større i referencen end ved afbrænding.

Der må forventes en øget emission af NO_x og SO₂ ved afbrændingen, men der er ikke tale om store mængder (størrelsen af emissioner kan være anderledes i andre forbrændingsløsninger). Når tallene er størst ved Hovedscenarium 2 skyldes det, at fiberfraktionen har et større indhold af N og S. Lagring af fiberfraktionen giver en vis ammoniakfordampning, der spares ved afbrænding. Det samme gælder N-udvaskning, hvor især det biologisk bundne N i fiberfraktionen giver anledning til en udvaskning, der spares ved afbrænding.

For alle emissioner gælder, at der er tale om en direkte effekt. For eksempel vil der være en række indirekte effekter ved produktion af handelsgødning, ved ændringer af jordens kulstofindhold og ved produktion af maskiner, som ikke er medtaget.

I oplandsområdet spares i begge scenarier et udslip af fosfor. Hvor meget af den totalmængde, der tages ud af området, der ellers vil komme ud i vandmiljøet, kan ikke besvares. Det vil afhænge af en lang række forhold, hvor sammenhængene ikke er belyst. Men belastningen af området vil i alle fald blive reduceret, og lige meget i referencen og alternativet.

Der er ikke i de økonomiske analyser taget hensyn til en reduktion af jordens organiske stofindhold ved forbrænding af fiberfraktionen. Dels er effekten usikker, og eventuelle konsekvenser for udbyttet kan først forventes på meget langt sigt og vil derfor ikke skulle indgå med nogen stor vægt i nutidsværdien.

Tabel 1. Hovedscenarium 1, uden biogasanlæg, separering

	Reference	Alternativ
	Fiberfraktion borttransporteres og anvendes som gødning	Fiberfraktion Forbrændes
Areal i opland, ha	8.457	
DE i opland	9.950	
Gyllemængde i opland, ton	180.000	
Gyllemængde spredt i opland, ton	148.251	
Gyllemængde separeret, ton	31.749	
- heraf tynd fraktion, ton	27.558	
- heraf fiberfraktion, ton	4.191	
Modtageområde for fibre		
Nødvendigt areal, ha	1.095	
Sparet handelsgødning, kg N	20.026	
Sparet handelsgødning, kg P	22.996	
Sparet handelsgødning, kr.	329.925	
Aske fra afbrænding		
Ton aske		380
Kg P i aske		22.996
Kg K i aske		9.740
Varmeenergi fra afbrænding, GJ (3,8 GJ pr. ton fiber)		15.930
Reduktion i emissioner (alternativ – reference)		
CO ₂ , ton pr. år (metanfortrængning)		907
Metan, ton CO ₂ – ækv./år		14
Lattergas, ton CO ₂ – ækv./år		541
CO ₂ reduktion fra sparet dielselolie, ton pr. år		33
NO _x , ton pr. år		-0,27
SO ₂ , ton pr. år		-0,27
Reduktion i ammoniakfordampning, t N/år		7,2
Nedgang i N udvaskning, t/år		16,5

Kilder: Notat fra Torkild Birkmose, Landscentret Planteavl om oplande.

Notat fra Henrik B. Møller, DJF om Karakterisering af gødningskategorier fra gylleseparering.

Notat fra Jørgen E. Olesen og Sven G. Sommer, DJF om Effekt af afbrænding af separeringsproduktioner på luftforurening og drivhusgasemissioner.

Notat fra Jørgen E. Olesen, DJF om Ammoniakfordampning og drivhusgasemissioner i scenarier for afbrænding af separeringsproduktioner.

Tabel 2. Hovedscenarium 2, med biogasanlæg, separering

	Reference	Alternativ
	Fiberfraktion borttransporteres og anvendes som gødning	Fiberfraktion Forbrændes
Areal i opland, ha	8.457	
DE i opland	9.950	
Gyllemængde i opland, ton	180.000	
Gyllemængde spredt i opland, ton	0	
Gyllemængde separeret, ton	180.000	
- heraf tynd fraktion, ton	165.186	
- heraf fiberfraktion, ton	14.814	
Modtageområde for fibre		
Nødvendigt areal, ha	7.054	
Sparet handelsgødning, kg N	92.755	
Sparet handelsgødning, kg P	148.143	
Sparet handelsgødning, kr.	1.909.403	
Aske fra afbrænding		
Ton aske		1.330
Kg P i aske		148.143
Kg K i aske		44.513
Varmeenergi fra afbrænding, GJ		56.300
Reduktion i emissioner (alternativ – reference)		
CO ₂ , ton pr. år (metanfortrængning)		3.209
Metan, ton CO ₂ – ækv./år		53
Lattergas, ton CO ₂ – ækv./år		2.413
CO ₂ reduktion fra sparet dieselolie, ton pr. år		331
NO _x , ton pr. år		-0,95
SO ₂ , ton pr. år		-0,95
Reduktion i ammoniakfordampning, t N/år		32
Nedgang i N udvaskning, t/år		62,2

Kilder: Notat fra Torkild Birkmose, Landscentret Planteavl om oplande.

Notat fra Henrik B. Møller, DJF om Karakterisering af gødningskategorier fra gylleseparering.

Notat fra Jørgen E. Olesen og Sven G. Sommer, DJF om Effekt af afbrænding af separeringsproduktioner på luftforurening og drivhusgasemissioner.

Notat fra Jørgen E. Olesen, DJF om Ammoniakfordampning og drivhusgasemissioner i scenarier for afbrænding af separeringsproduktioner.

5.3. Driftsøkonomiske analyser

De driftsøkonomiske analyser for de to hovedscenarier med hver to muligheder er vist i tabel 3 og tabel 4. Der er regnet i 2005-prisniveau.

Der er tale om partielle differensanalyser, der alene har til formål at vurdere om afbrænding er mere eller mindre lønsom end at anvende fiberfraktionen til gødningsformål fjernt fra det opland, der regnes på.

I hovedscenarium 1 forudsættes separeringen at foregå ved leje af maskinstation eller eget anlæg for de største bedrifter. Udgifterne hertil indgår ikke i analysen, da de vil være ens uanset om fiberfraktionen køres til forbrænding eller til lagring og anvendelse fjernt fra produktionsstedet. Men det er selvfølgelig vigtigt, at man inden for området kan nå til enighed om en sådan model, da der vil være mange uafhængige beslutningstagere. De organisatoriske problemer vil givetvis være lettere at løse i hovedscenarium 2 med biogasfællesanlægget, da separering af den afgassede gylle foregår centralt.

I begge scenarier er forudsat, at den producerede energi kan afsættes 100 pct. Dette kan givetvis i nogle tilfælde være en problematisk forudsætning. Omkostninger til afbrænding beregnes på grundlag af et større afbrændingsanlæg på 62.000 tons fibre indfyret årligt og placeret, så varmen kan afsættes, mest sandsynligt til et fjernvarmeanlæg. Der er ingen erfaringer at bygge på under danske forhold, hverken hvad der er den optimale størrelse for et sådant anlæg, hvordan det fungerer og hvordan det kan organiseres. Her er forudsat et anlæg af størrelse svarende nogenlunde til forudsætninger omkring det planlagte Måbjerg anlæg ved Holstebro, og det er også Rambøll, der har bistået med anlægsdata.

Under tabel 4 er vist et overslag over investeringer og omkostninger, der ved fuld udnyttelse andrager 184 kr. pr. ton fiber. Dette tal indgår i de videre beregninger som en typisk afbrændingsomkostning. Ved andre forudsætninger om samfyring med flis og halm kan forudsætningerne være anderledes.

Der er i begge scenarier regnet med en transport af fiberfraktionen til afbrændingsstedet, 50 km i scenarium 1 og 25 km i scenarium 2. Forskellen i afstand til forbrændingsanlægget skyldes en antagelse om, at der i scenarium 1 skal ca. 15 sådanne oplande til for at skaffe 62.000 tons fibre. Ved scenarium 2 er der kun behov for ca. 4 oplande og afstanden til et centralt anlæg må alt andet lige blive noget mindre.

Transporten af fiberfraktionen til gødningsformål er 100 km i scenarium 1 og 200 km i scenarium 2. Ved de 200 km er for halvdelen af mængden regnet med passage af Storebæltsbroen

og betaling af broafgift. Skal der ske omfordeling af større mængder undgås næppe at benytte det Sjællandske område, hvor afsætningsmulighederne er langt bedre end i Jylland og på Fyn. Transportomkostningerne er fastlagt ud fra erfaringer fra biogasfællesanlæg (FØI rapport 136, Samfundsøkonomiske analyser af biogasfællesanlæg).

Tabel 3. Driftsøkonomisk analyse for hovedscenarium 1, uden biogasanlæg, separering, 1.000 kr. årligt

	Reference	Alternativ
	Fiberfraktion som gødning	Fiberfraktion Forbrændes
Indtægter		
Varmeenergi fra afbrænding (200 kr./MWh ~ 55,6 kr./GJ)		885
Gødningsværdi, aske (50 pct. af substitutionsværdi)		120
Gødningsværdi, fiberfraktion	330	
I alt	330	1.005
Omkostninger		
Anlæg og drift af afbrændingsanlæg ¹⁾		772
Transport af fibre til afbrænding (28,9kr./ton, 50 km)		122
Transport af fiberfraktion (100 km 49,6 kr./ton)	208	
Overdækning af fiberfraktion (2 kr. pr. ton)	8	
Udbringning af fiberfraktion (17 kr. pr. ton)	71	
I alt	287	894
Resultat	43	111
Forskel til reference		68

¹⁾ Der tages udgangspunkt i et anlæg med kapacitet 62.000 ton fibre, forbrænding uden tørring, røggaskondensering.

Anlægsinvestering 85 mio. kr.

Årlige kapacitetsomkostninger, 20 år, 6 pct. rente

7,4 mio. kr.

Årlige driftsudgifter

4,0 mio. kr.

I alt årlige omkostninger

11,4 mio. kr.

Årlige omkostninger pr. ton fiber

184 kr.

Personlige oplysninger fra Tore Hulgaard, Rambøll.

Tabel 4. Driftsøkonomisk analyse for hovedscenarium 2, med biogasanlæg, separering, 1.000 kr. årligt

	Reference	Alternativ
	Fiberfraktion som gødning	Fiberfraktion Forbrændes
Indtægter		
Varmeenergi fra afbrænding (200kr/Mwh-55,6kr./GJ)		3.130
Gødningsværdi, aske (50 pct. af substitutionsværdi)		746
Gødningsværdi, fiberfraktion	1.909	
I alt	1.909	3.876
Omkostninger		
Anlæg og drift af afbrændingsanlæg ¹⁾		2.724
Transport af fibre til afbrænding (25 km, 19,3 kr. ton)		286
Transport af fiberfraktion (200 km, 88,6 kr./ton, broafgift 2.000 kr. pr. læs ²⁾)	1.807	
Overdækning af fiberfraktion (2 kr./ton)	30	
Udbringning af fiberfraktion (17 kr./ton)	252	
I alt	2.089	3.010
Resultat	-180	866
Forskel til reference		1.046

¹⁾ Se tabel 3.

²⁾ Broafgift beregnes for halvdelen af fibermængden, 30 ton pr læs.

Energiindtægten forudsætter, at al varmen udnyttes. Værdien er sat til 200 kr. pr Mwh svarende til 55,6 kr. pr. GJ, der er en typisk varmepris for et biomassefyret varmeværk.

Værdien af asken er vanskelig at fastlægge. Skal næringsstofferne udnyttes til gødningsformål, skal der muligvis ske en behandling af asken, ligesom der vil være nogle lagrings- og transportomkostninger. Her regnes med, at asken netto kan hjembringe svarende til 50 pct. af den værdi asken ville have til gødningsformål (substitutionsværdi, 100 pct. udnyttelsesgrad).

Værdien af fiberfraktionen antages at svare til værdien af den handelsgødning der substitueres (se tabel 1 og 2). Resultatet fra tabel 3 og 4 viser begge, at fiberafbrænding er mest lønsom med en forskel til gødningsanvendelse på henholdsvis 68.000 kr. og 1.046.000 kr.

Men dette resultat forudsætter naturligvis, at forudsætningerne er realistiske. Nedenstående er vist konsekvenserne af nogle ændringer i forudsætninger som meget vel kan forekomme.

	Hovedscenarium 1	Hovedscenarium 2
	Lønsomhed ved afbrænding, 1.000 kr.	
1. Som i tabel 3 og 4	68	1.046
2. Med affalds- og affaldsvarmeafgift	-1.358	-3.996
- affaldsafgift (330 kr./ton)	-1.190	-3.404
- affaldsvarmeafgift (40 kr./ton)	-100	454
3. Gødningsværdi nul	278	2.209
4. Affalds- og varmeafgift + gødningsværdi nul	-1.148	-2.833
5. 75 pct. energiudnyttelse	-153	264
6. 75 pct. energiudnyttelse + gødningsværdi nul	57	1.426

En affalds- og affaldsvarmeafgift, vil som forventet forringe lønsomheden kraftigt ved afbrændingsløsningen. En afgift af denne størrelsesorden vil i realiteten forhindre en afbrænding. Affaldsafgiften er beregnet for nettomængden, dvs. at askemængden er modregnet. Affaldsafgiften har størst effekt. Affaldsvarmeafgiften er mindre og påvirker lønsomheden i mindre omfang, men i hovedscenarium 1 vil afbrænding blive ulønsom.

Det er tvivlsomt om den fastsatte gødningsværdi kan realiseres som en indtjening både ved referencen og alternativet. Det normale vil givetvis være, at der ikke opnås betaling for de næringsstoffer, der leveres gennem fiberfraktionen, samtidig med, at leverandøren betaler omkostningerne til transport, lagring og udbringning. Modtageren lægger alene jorden til. Der er flere forklaringer herpå. Ved afsætning af slam fra kommunerne er der en lignende praksis. Mange planteavlere er ikke glade for at modtage husdyrgødning. Det giver anledning til tunge vogne på markerne og doseringen med næringsstoffer er upræcis. Askens værdi hersker der også stor tvivl om, og værdien efter fradrag for lagring, transport og præcisering kan reelt være nul.

Linie tre i teksttabellen viser, at lønsomheden ved afbrænding forbedres ved en antaget indtægt på nul for både fiberfraktionen og asken. Kombineres nedsat gødningsværdi med afgift vil forbrændingsløsningen ikke være lønsom, men dog lidt mindre ulønsom end for afgift alene.

Kan den producerede energi kun udnyttes 75 pct., bliver afbrænding i hovedscenarium 1 ulønsom. Lønsomheden er fortsat positiv i scenarium 2.

Endelig er lavet en kombination af lavere energiudnyttelse og en gødningsværdi på nul. I begge scenarier er afbrænding lønsom.

Der er ikke lavet ændringer af transportomkostningerne selvom disse selvfølgelig også kan diskuteres. I forvejen må omkostningerne til håndteringen af fiberfraktionen nok karakteriseres som et minimum, idet der er regnet med lagring i overdækket markstak. Det er lovligt i dag, men fremover kan der komme krav om dyrere lagringsforhold (cementbund, plansilo) ligesom praktiske forhold omkring tilkørsel og frakørsel kan kræve særlige foranstaltninger. Det vil forbedre forbrændingsløsningens konkurrenceevne yderligere.

Samlet set er konklusionen på den driftsøkonomiske analyse, at forbrændingsløsningen er den mest lønsomme. Skal der betales affaldsavgift er det mere fordelagtigt at søge fiberfraktionen afsat til gødningsformål selv ved en relativ lang transportafstand.

5.4. Samfundsøkonomiske analyser

I tabel 5 og tabel 6 er vist resultater af de samfundsøkonomiske analyser, der udtrykker ændringer i borgernes nytteværdi. Beregninger er gennemført med 2005 prisniveau.

Der er anvendt faktorpriser uden afgifter. Faktorpriserne ganges med 1,17 for at bestemme værdien for husholdningerne af de forbrugsgoder, der alternativt kunne produceres ved hjælp af de anvendte inputfaktorer. Der indregnes forvridningstab ved tab af energifgifter. Forvridningstab antages at udgøre 20 pct. af afgiftsprovenuet.

En del af omkostninger kan beregnes ved at gange omkostninger i den driftsøkonomiske analyse med 1,17. Det gælder dog ikke transportomkostninger, idet der indgår en energifgift i den driftsøkonomiske analyse. De samfundsøkonomiske transportomkostninger er beregnet uden afgift.

Tabel 5. Samfundsøkonomisk analyse for hovedscenarium 1, uden biogasanlæg, separering, 1.000 kr. årligt

	Reference	Alternativ
	Fiberfraktion som gødning	Fiberfraktion Afbrændes
Indtægter		
Varmeenergi fra afbrænding (45 kr./GJ x 1,17)		839
Gødningsværdi aske (120 x 1,17)		140
Gødningsværdi fiberfraktion (330 x 1,17)	386	
Forvridningstab afgiftprovenue (56,01 kr./GJ x 0,2)		-178
Værdi af CO ₂ reduktion (120 kr./ton CO ₂ ækvivalenter)		179
Værdi af øget NO _x udslip (60 kr. pr. kg)		-16
Værdi af øget SO ₂ udslip (42 kr. pr. kg)		-11
Værdi af reduceret ammoniakfordampning (8 kr. pr. kg N)		58
Værdi af reduceret N udvaskning (20 kr. pr. kg N)		330
I alt	386	1.341
Omkostninger		
Anlæg og drift af afbrændingsanlæg (772 x 1,17)		903
Transport af fibre til afbrænding (25 km)		136
Transport af fiberfraktion (100 km)	225	
Overdækning af fiberfraktion (8 x 1,7)	9	
Udbringning af fiberfraktion	80	
Forvridningstab øget elforbrug (135 MWh á 35 kr. x 0,2)		-1
Forvridningstab sparet dieselolie		7
I alt	314	1.045
Resultat	72	296
Forskel til reference		224

Tabel 6. Samfundsøkonomisk analyse for Hovedscenarium 2, med biogasanlæg, separering, 1.000 kr. årligt

	Reference	Alternativ
	Fiberfraktion som gødning	Fiberfraktion Forbrændes
Indtægter		
Varmeenergi fra afbrænding (45 kr./GJ x 1,17)		2.964
Gødningsværdi, aske (746 x 1,17)		872
Gødningsværdi, fiberfraktion	2.234	
-Forvridningstab afgiftsprovener (56,01kr/GJ x 0,2)		-631
Værdi af CO ₂ reduktion, 120 kr/ton CO ₂ ækv.		721
-Værdi af øget NO _x emission (60 kr/kg)		-57
-Værdi af øget SO ₂ emission (40 kr/kg)		-38
Værdi af reduc. ammoniakfordampning (8kr/kg)		256
Værdi af reduceret N-udvaskning (20 kr/kg N)		1.244
I alt	2.234	5.331
Omkostninger		
Anlæg og drift af afbrændingsanlæg (2.724 x 1,17)		3.187
Transport af fibre til afbrænding (25 km)		319
Transport af fiberfraktion (200 km) ¹⁾	1.900	
Overdækning af fiberfraktion (30 x 1,17)	35	
Udbringning af fiberfraktion	284	
Forvridningstab merforbrug el		-3
Forvridningstab sparet dieselolie		73
I alt	2.219	3.576
Resultat	15	1.755
Forskel til reference		1.740

1) Broafgift beregnes for halvdelen af mængden

Ved fastlæggelse af prisniveauet er der taget udgangspunkt i Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, Energistyrelsen april, 2005 med tilhørende appendiks: Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet. Heri findes også vejledende priser for fastlæggelse af de fordele, som projektet medfører i form af CO₂ reduktion og ændringer i NO_x og SO₂ udslip. Den anvendte varmepris er en beregnet pris for fjernvarme af varmeværk.

Værdien af reduceret N-udvaskning er fastlagt ud fra gennemsnitlige omkostninger ved virkemidler i VMP II (FØI rapport 169, Økonomisk slutevaluering af Vandmiljøplan II). Tilsvarende er værdien af reduceret ammoniakfordampning fastsat ud fra gennemsnitlige omkostninger ved tiltag i ammoniakhandlingsplanen (Olesen, J.E. et al.: Kvantificering af tre tiltag til reduktion af landbrugets emission af drivhusgasser, DJF-rapport nr. 48, 2001). I denne rapport er tillige præsenteret beregninger for tiltag til reduktion af ammoniakemission.

Resultatet af analyserne viser, at forbrænding af fiberfraktionen er samfundsøkonomisk lønsomt i begge scenarier.

Det er naturligvis også her vigtigt at være opmærksom på de anvendte forudsætninger. Det ses, at der ikke er forudset forvridningstab ved øget afgiftsprovener fra affalds- og forbrændingsafgift. Den driftsøkonomiske analyse viste klart, at ved det gældende afgiftsniveau (380 kr./ton fibre) vil der ikke blive bygget anlæg og forudsætningen om, at afgiften fjernes er derfor opretholdt.

Det antages, at gødningsværdien udnyttes i både fiberproduktionen og asken. Sidstnævnte er dog fortsat fastsat til 50 pct., idet der sandsynligvis vil være nogle omkostninger til transport og forarbejdning af asken. De landmænd der modtager fiberfraktioner og askens næringsstoffer antages at substituere handelsgødning. Manglende betalingsvilje pga. markedsmæssige forhold har ikke relevans i en samfundsøkonomisk analyse.

Efterfølgende følsomhedsanalyse omfatter tre ændringer af forudsætninger, dels en 75 pct. energiudnyttelse i stedet for 100 pct., dels en ændring af den fortrængte energikilde fra metan til biomasse. Sidstnævnte kan være relevant i en række situationer og har betydning for samfundsøkonomien. Endelig er foretaget beregning af effekten af forhøjet værdi af reduceret ammoniakfordampning og reduceret N-udvaskning som i tabel 5 og 6 er fastsat ud fra gennemsnitsomkostningerne for virkemidler i ammoniakbehandlingsplanen og Vandmiljøplan II. Der er med henvisning til, at der efterhånden må benyttes dyrere virkemidler i forbindelse med reduktion af både ammoniakemission og udvaskningsreduktion, lavet analyser med 18 kr. pr. kg N i ammoniaktab og 40 kr. pr. kg N i udvaskningsreduktion.

	Hovedscenarium 1	Hovedscenarium 2
	Samfundsøkonomisk lønsomhed ved afbrænding , 1.000 kr. årligt	
1. Som i tabel 5 og 6	224	1.740
2. 75 pct. energiudnyttelse	31	1.061
3. Fortrængning af biomasse	293	1.986
4. Forhøjet pris på N-udledning	636	3.304

Ved et 25 pct. fald i energiudnyttelsen reduceres lønsomheden, men i begge scenarier er den dog fortsat positiv. Effekten af et skift til fortrængning af biomasse gør samfundsøkonomien ved afbrænding bedre. Forvridningstab på afgiftsprovenerne udgår og værdien af CO₂ reduktionen bliver mindre svarende til den del, der stammer fra selve forbrændingen. Men da forvridningstabet er størst forbedres samfundsøkonomien. Varmeindtægten forbliver uændret, da

der er taget udgangspunkt i en fjernvarmepris af varmeværk, og den er uafhængig af, hvad der fortrænges.

Et skift fra en historisk gennemsnitspris for N-udledning til en højere marginalpris, som kan være mere relevant i en fremadrettet analyse, har betydelig positiv effekt på den samfundsøkonomiske lønsomhed.

Samlet er konklusionen, at den samfundsøkonomiske lønsomhed er ret robust overfor de anførte ændringer i forudsætninger. Afbrænding har en række positive miljø- og ressourcemæssige effekter. Den væsentligste negative effekt er, at kvælstoffet forsvinder ved afbrændingen. Omvendt er der relativt stor transport (slid på veje m.v.), når fiberfraktionen anvendes som gødning.

Afbrænding vil især være aktuel i husdyrtætte områder og i miljøfølsomme områder, hvor de generelle regler for tilførsel af husdyrgødning i henhold til harmonibestemmelserne må sættes ud af kraft for at sikre rent drikkevand og reducere næringsstofftilførslen til vandmiljøerne.

Askens næringsstofindhold skal udnyttes optimalt. Her kunne det være en mulighed at tilbageføre næringsstofferne til den tynde fraktion med sigte på et differentieret indhold tilpasset planternes behov og således, at der kunne tages hensyn til fosforfølsomme områder. Disse muligheder kræver imidlertid nærmere belysning gennem en forsknings- og udviklingsindsats.

5.5. Perspektivering

Den mest sandsynlige organisering af afbrænding til fiberfraktion er i tilknytning til et biogassfællesanlæg. Her har man i forvejen organiseret indsamling af gyllen fra et større område. Der er en stor mængde til rådighed for separering, hvorved størrelsesøkonomiske fordele kan udnyttes. Separeringsomkostningerne vil sandsynligvis kunne bringes ned på 5-10 kr. pr. ton gylle, mens en maskinstationsløsning, der anvendes i Hovedscenarium 1, ligger omkring 20 kr. pr. ton (FØI rapport nr. 142, Separering af gylle). Ved et biogassfællesanlæg vil der lettere kunne træffes aftaler om sikre leverancer til et forbrændingsanlæg.

Der er naturligvis ikke noget i vejen for, at et forbrændingsanlæg samtidigt kan modtage fiberfraktion fra landbrugsbedrifter, som ikke er tilknyttet biogassfællesanlægget. Det vil også være en løsningsmulighed for fjerkræbedrifter, der ikke har behov for at separere gødningen inden afbrænding. For biogassanlægget vil det dog være en fordel at kunne iblande den tørstofferige hønsegødning og derved sikre en høj gasproduktion. Er den afsætningsmulighed til stede er det en bedre løsning end at foretage afbrænding direkte.

I et notat fra FØI til Miljøstyrelsen, Status for udbygning med biogassanlæg i Danmark, dec. 2004, beskrives, at mange af de biogassanlæg, der er under planlægning, arbejder med at koble

separering til anlægget, som led i at løse de omfordelings- og afsætningsproblemer for næringsstofferne, som gælder for området. En mulighed for afbrænding af fiberfraktionen vil blive mødt med stor interesse i kredsen af biogasinteresserede og vil givetvis bidrage til at fremme udbygningen med biogasanlæg. Landmændenes primære interesse i biogas er at få et gødningsbehandlingsanlæg, der kan løse fremtidens problemer med at få næringsstoffer fordelt og optimalt udnyttet samtidig med, at lugtgenerne reduceres.

I foranstående beregninger er antaget, at afsætning af fiberfraktionen uden for området er en reel mulighed. Men det er en kendsgerning, at det ikke umiddelbart er nogen let løsning og lange transportveje er heller ikke uden problemer. En reduktion af husdyrholdet i området kan dermed blive nødvendig. Samfundsmæssig er dette ganske bekosteligt.

I et Working Paper 04/2004 fra FØI, Økonomiske analyser af virkemidler til reduktion af næringsstofbelastningen til Ringkøbing Fjord, er beregnet, at en reduktion med 29.000 DE koster 44 mio. kr. for landbruget, 300 mio. kr. i reduceret værditilvækst ifølgeerhverv og en beskæftigelseseffekt på 1.030 heltidsansatte, heraf 550 i landbruget og 440 ifølgeerhverv.

I hovedscenarium 1 fjernes ca. 23 ton fosfor for at skaffe balance i området. Med et fosforindhold på 1,15 kg pr. ton gylle svarer det til 20.000 ton gylle eller ca. 1.100 DE. Regnes med de samme omkostningsrelationer som for Ringkøbing Amt fås 1,67 mio. kr. i omkostninger for landbruget, 11 mio. kr. i reduceret værditilvækst ifølgeerhverv og en beskæftigelseseffekt på ca. 40 ansatte. Ved afbrændingen bringes samme mængde fosfor ud af området. Inden sammenligningen skal dog indregnes separeringsomkostninger som vil være i størrelsesordenen 700.-750.000 kr. (for ca. 32.000 ton), og som skal lægges til i tabel 5, som angiver samfundsøkonomien for afbrændingsalternativet. Selv derefter vil dette alternativ være langt billigere end at reducere husdyrholdet i området. En løsning, der muliggør afbrænding af husdyrgødning, som skitseret i de opstillede scenarier, vil derfor indebære, at krav til fosforbelastning vil kunne opfyldes langt billigere end ved reduktion af husdyrholdet.

Hovedkonklusionen er, at afbrænding af fiberfraktionen efter separering er lønsom såvel ud fra driftsøkonomiske som samfundsøkonomiske kriterier. Det gælder i forhold til en reference, hvor fiberfraktionen transporteres uden for området og anvendes til gødningsformål, men i høj grad også, hvis referencen er reduktion af husdyrhold. En afbrændingsmulighed for fiberfraktionen vil bidrage til at fremme udbygningen med biogasanlæg, hvorved der fås en CO₂ neutral energiproduktion samtidig med at væsentlige problemer ved gødningshåndteringen bliver løst.

Disse betragtninger gælder specielt for de husdyrtætte områder, hvor der er behov for at få næringsstofferne fordelt uden for området for at sikre fosforbalancen og vandmiljøet.

6. Bilag

A. Faglige analyser fra Danmarks JordbrugsForskning

A.1. Karakterisering af gødningskategorier fra gylleseparering

Henrik B. Møller

Danmarks JordbrugsForskning Afdeling for Jordbrugsteknik, Horsens

I nedenstående tabel angives indholdet af næringsstoffer og tungmetaller i de husdyrgødningsprodukter der udføres separering og begninger for. Husdyrgødningen er normal slagte- og malkekvægs gylle. Det antages at der i beregningerne med biogas og efterfølgende separering indgår 75% svinegylle og 25% kvæggylle. Medens der i beregningerne med separering af rågylle udelukkende separeres svinegylle.

Tabel 1: Nøgletal for husdyrgødning inden separering og afgang (Poulsen, H.D. Børsting, C.F., Rom H.B., Sommer, S.G. (2001). Kvælstof, fosfor og kalium i husdyrgødning – normtal 2000.) (Nitrogen, phosphor and potassium in manure – norms 2000) DIAS Rapport, Nr. 36. Tungmetaller er skønnet ud fra egne analyser og Engelske undersøgelser (Nicholson et al. 1999).

kategori		slagtesvin	Malkekøer
		30-100 kg	tung race
		<i>delvis spaltegulv</i>	<i>sengestald med spaltegulv</i>
Gylle ab la-			
ger	Tons/dyr	0,49	22,81
antal/DE	dyr/DE	36	0,85
Gylle/DE	Tons	17,64	19,3885
Tørstof	g/kg	66	103
VS	g/kg	52,8	82,4
kg N	g/kg	5,58	5,44
kg NH ₄ -N	g/kg	4,18	3,26
kg P	g/kg	1,25	0,94
kg K	g/kg	2,69	5,2
Cd	mg/kg	0,0198	0,01545
Cu	mg/kg	42,24	28,84
Zn	mg/kg	50,82	10,3

I tabel 2 er indholdet af næringsstoffer efter separering af hhv. ubehandlet svinegylle og afgasset gødning fra kvæg og svin angivet. Udregningerne for indholdet er overvejende baseret

på (Møller et al. 2002) og er beregnet på baggrund af de separeringseffektiviteter der er angivet i tabel 3. Det skal bemærkes at mængden af fast gødning bliver væsentligt reduceret ved afgangningen.

Tabel 2: Nøgletal for faste produkter og væske efter separering af hhv. ubehandlet svinegylle og afgasset gødning fra kvæg og svin

		Fast koncentrat		Væske	
		<i>Ubehandlet svinegylle</i>	<i>Afgasset svin (75%) og kvæg (25%)</i>	<i>Ubehandlet svinegylle</i>	<i>Afgasset svin (75%) og kvæg (25%)</i>
Andel af gødning	kg/ton	132,0	82,3	868,0	917,7
Tørstof	g/kg	300,0	320,0	30,4	19,1
VS	g/kg	240,0	256,0	24,3	15,3
kg N	g/kg	10,7	13,5	4,9	4,8
kg NH ₄ -N	g/kg	4,2	4,7	4,2	4,7
kg P	g/kg	6,9	10,1	0,7	0,4
kg K	g/kg	2,7	2,7	2,7	2,7
Cd	mg/kg	0,045	0,068	0,016	0,014
Cu	mg/kg	102	151	33	29
Zn	mg/kg	154	198	35	27

Tabel 3: Separerings effektiviteter overvejende baseret på nøgletal fra Møller et al. 2002.

Separeringseffektivitet		
	<i>Ubehandlet svinegylle</i>	<i>Afgasset svin (75%) og kvæg (25%)</i>
Tørstof	60	60
Organisk		
TS	60	60
Total N	25	20
NH ₄ -N	13	8
Fosfor total	60	71
Kalium	13	8
Cd	30	30
Cu	32	32
Zn	40	40

Litteratur:

Møller, H.B., Sommer, S.G., Ahring, B.K. 2002. Separering efficiency and particle size distribution in relation to manure type and storage conditions. *Bioresource Technology* 85: 189–196.

Nicholson, F.A, Chambers, B.J, Williams, J.R., 1999. Heavy metal contents of livestock feeds and animal manures in Eng-

A2: Effekt af afbrænding af husdyrgødning på udvaskning af kvælstof

Villy Jørgensen, Danmarks JordbrugsForskning

Effekt af afbrænding på udvaskningen er analyseret i to hovedscenarier efter samme model som økonomiberegningerne. Udgangspunktet er at tilførselen af fosfor til et areal (benævnt modelarealet) skal bringes ned på max 25 kg fosfor pr. ha og år. I forskellige scenarier sker dette på følgende måde:

Hovedscenarium 1

Der separeres den mængde svinegylle, som er nødvendig for at fjerne overskuddet af fosfor gennem fiberfasen, som afsættes til et modtageareal. Alternativt afbrændes fiberfasen.

Hovedscenarium 2

Hele gyllemængden afgasses og separeres. Hele fibermængden afsættes til et modtageareal. Alternativt afbrændes fiberfasen.

Der er kalkuleret med et tab ved udvaskning på 30 pct. af tilført kvælstof i handelsgødning og af uorganisk kvælstof i den tynde fraktion efter separering, og 45 pct. af kvælstof i husdyrgødning/gylle. I hvert scenarium er først vist konsekvenserne af at fjerne overskuddet af fosfor fra modelarealet. Derefter er vist konsekvenserne af afbrænding på udvaskningen.

Hovedscenarium 1, uden biogasanlæg, separering

Modelarealet, 8.457 ha

	Udvaskning
Tilførsel af N	Kg N
242.652 kg organisk N i husdyrgødning	109.193
578.293 kg uorganisk N i husdyrgødning	173.488
644.359 kg N i handelsgødning	193.307
19.290 kg organisk N i den tynde fraktion efter separering	8.680
<u>115.744 kg uorganisk N i den tynde fraktion efter separering</u>	<u>34.723</u>
Udvaskning i alt	519.391

Modtagearealet, 1.095 ha

Modtager 4.191 tons fibre med 10,7 kg N pr. tons, i alt 44.844 kg N

	Udvaskning
Ændring i tilførsel og udvaskning N	Kg N
44.844 kg N i fibre (organisk bundet). Øget udvaskning	20.180
<u>Nedgang i udvaskning fra 12.016 kg sparet handelsgødning</u>	<u>3.604</u>
Merudvaskning fra modtagerarealet	16.576

Alternativ, fiberfraktionen afbrændesModelarealet

	Udvaskning
Tilførsel af N	Kg N
242.652 kg organisk N i husdyrgødning	109.193
578.293 kg uorganisk N i husdyrgødning	173.488
644.359 kg N i handelsgødning	193.307
19.290 kg organisk N i vanding fraktion efter separering	8.680
<u>115.744 kg uorganisk N i den tynde fraktion efter separering</u>	<u>34.723</u>
Udvaskning i alt	519.391

Modtagearealet

	Udvaskning
Ændring i tilførsel og udvaskning N	Kg N
Udvaskning fra 12.016 kg handelsgødning	3.604
<u>Nedgang i udvaskning fra 44.844 kg N i fibre</u>	<u>20.180</u>
Nedgang i udvaskning som følge af afbrænding	16.576

Hovedscenarium 2, med biogasanlæg, separeringModelarealet, 8.457 ha

	Udvaskning
Tilførsel af N	Kg N
16.519 kg organisk N i den tynde fraktion efter separering	7.434
776.374 kg uorganisk N i den tynde fraktion efter separering	232.912
<u>650.220 kg N i handelsgødning</u>	<u>195.066</u>
Udvaskning i alt	435.412

Modtagearealet, 7.054 ha

Modtager 14.814 tons fibre med 13,5 kg N pr. tons, i alt 199.989 kg N.

	Udvaskning
Ændring i tilførsel og udvaskning af N	Kg N
199.989 kg N i fibre. Øget udvaskning.	89.995
Reduceret udvaskning fra 92.755 kg sparet N i handelsgødning	27.827
Merudvaskning fra modtagerarealet	62.168

Alternativ, fiberfraktionen afbrændesModelarealet

	Udvaskning
Tilførsel af N	Kg N
16.519 kg organisk N i den tynde fraktion efter separering	7.434
776.374 kg uorganisk N i den tynde fraktion efter separering	232.912
<u>650.220 kg N i handelsgødning</u>	<u>195.066</u>
Udvaskning i alt	435.412

Modtagearealet

	Udvaskning
Ændring i tilførsel og udvaskning N	Kg N
Reduceret udvaskning fra 199.989 kg N i fibre	89.995
<u>Øget udvaskning fra 92.755 kg N i handelsgødning</u>	<u>27.827</u>
Nedgang i udvaskning som følge af afbrænding	62.168

Konklusion

Resultaterne viser, at separering af gylle medfører gode muligheder for at nedbringe udvaskningen af kvælstof fra et lokalområde, hvis den faste del (fiberdelen) fjernes fra området. Ved afbrænding af fiberdelen kan man undgå, at udvaskningen stiger tilsvarende i andre områder.

A.3. Konsekvenser af afbrænding af husdyrgødning for fosfortabet fra landbruget

Jørgen F. Hansen og Gitte Rubæk, Danmarks JordbrugsForskning

Fosfor tabes både som opløst fosfor og som partikulært bundet fosfor og både på organisk og uorganisk form. I mange situationer udgør partikulært fosfor mere end halvdelen af tabet. F.eks. kan der på jorde med højt lerindhold, især i forbindelse med kraftig nedbør, opløses fosfor og løsrives fosforrige partikler fra overjorden, som transporteres ned gennem sprækker og større porer til eventuelle drænrør dybere nede, og via disse blive transporteret ud til vandmiljøet.

Fosfortabet fra landbrugsjorden til vandmiljøet er relativt lille (i gennemsnit 0,3 til 0,5 kg pr. ha) i forhold til størrelsen af landbrugsjordens fosforpulje (i gennemsnit 4.700 kg pr. ha ned til 75 cm's dybde) (Poulsen og Rubæk, 2005). Alligevel er der en principiel sammenhæng mellem jordens fosforstatus og risikoen for fosfortab. Overordnet illustreres sammenhængen af, at der måles langt større tab af fosfor fra opgødskede landbrugsområder end fra naturområder. Jordens fosforpuljer ændrer sig dog langsomt, og virkningen af forandringer i fosfortilførslen vil først efter nogen (lang) tid vise sig i jordvæsken, drænvand og vandløb.

Fosfortab er en kompleks funktion af klima, topografi, hydrologi, jordbundsforhold, dyrkning og gødsning. Risikoen for fosfortab varierer derfor betydeligt tidsligt og rumligt, både på regional-, oplands- og markniveau. Det betyder samtidig, at der eksisterer begrænsede områder, de såkaldte risikoområder, der bidrager væsentligt mere end andre til fosfortabet. Risikoområder er områder, hvor en effektiv transportproces forbinder fosforkilder i landskabet med et vandløb.

P i husdyrgødning antages normalt at have samme gødningsvirkning og dermed tilgængelighed som P i handelsgødning (se f.eks. Sikora & Enkiri, 2004). Efter separering af gylle vil fiberfraktionen indeholde 60-70 % af den totale P-mængde i gyllen (Møller, 2005). Det må antages, at P især er knyttet til det organiske materiale i fiberfraktionen, hvorfra det kan frigives gennem nedbrydning i jorden.

Ved afbrænding af fiberfraktionen antages, at plantetilgængeligheden af P reduceres til under 50 % i forhold til handelsgødning (Petersen et al., 2005), formentlig som følge af nedsat opløselighed af P-fraktionerne i asken. Det kan dermed også antages, at den del af P, der tabes fra jorden som opløst P reduceres gennem afbrænding af fiberfraktionen. Ved spredning af fiberasken er det imidlertid væsentligt at være opmærksom på, at fosfor i askestøv kan bæres med vinden til sårbare miljøer, såfremt asken ikke er formuleret på en måde, hvor støvgener und-

gås. Såfremt fiberasken efterbehandles for at forbedre håndterings- og spredningsegenskaberne f.eks. granuleres, kan opløseligheden af P dog yderligere reduceres (Hansen og Kjellerup, 1994), og dermed også tabet i opløst form. Imidlertid tabes P også i partikulær form som beskrevet ovenfor, og denne form for tab forventes ikke at blive reduceret gennem afbrænding og efterbehandling af fiberfraktionen.

Udbringes fiberasken efter indholdet af tilgængeligt P eller kompenseres der med handelsgødnings-P vil der ske en (betydelig) ekstra akkumulering i jorden som følge af det store indhold af umiddelbart utilgængeligt P i fiberasken. Den kemiske sammensætning af fosfor i fiberasken kendes ikke, og ej heller omsætningen af aske-P i jorden og det tidsmæssige forløb af P frigivelsen fra asken. Dette P vil indgå i jordens samlede P-pulje, og bidrage til frigivelsen af P fra jordpuljen til afgrøderne. Bidragets omfang kendes imidlertid ikke. Det må antages, at hovedvirkningen af anvendelse af fiberaske under de ovenstående forudsætninger vil være en yderligere forøgelse af akkumuleringsraten af P i jorden. Dette kan på (lang) sigt øge potentialet for tab af P fra det pågældende landbrugsareal, specielt hvor udbringning sker i et risikoområde.

Hvorvidt en øget akkumulering i jorden er hensigtsmæssigt afhænger af ressourcemæssige overvejelser over den produktionsmæssige fordel af en høj og langsigtet P-status i landbrugsjorden i forhold til miljømæssige overvejelser over et øget potentiale for P-tab fra de dyrkede arealer.

Udbringes fiberasken derimod under hensyntagen til askens totale P-indhold, således at akkumulering undgås, vil der ved samme tildeling af totalfosfor i aske sammenlignet med handelsgødning og gylle sandsynligvis være en miljømæssig gevinst af ukendt størrelse, idet fosforet i asken er tungere opløseligt og derfor forventes at bidrage mindre end de andre gødningsstyper til eventuelle tab af opløst fosfor fra jorden.

Konklusioner

Det er vanskeligt at vurdere den samlede virkning af afbrænding af fiberfraktionen på P-tabet. Uden efterbehandling kan der tabes P ved vindspredning af askestøv. Den del af P, der tabes ved udvaskning i opløst form vil muligvis reduceres pga. nedsat opløselighed af P i fiberasken, hvorimod tabet i partikulær form ikke kan forventes reduceret. Udbringes P efter indholdet af plantetilgængeligt P i fiberasken, eller kompenseres der for nedsat tilgængelighed med handelsgødnings-P, vil akkumulering af P i landbrugsjorden øges. Udbringes fiberasken derimod efter det totale P-indhold og uden kompensation gennem tilførsel af handelsgødnings-P vil der sandsynligvis være en (beskeden) miljømæssig gevinst ved afbrænding.

Referencer:

- Hansen, J.F. & Kjellerup, V. (1994). Gødningsvirkning af fosfor og kalium i slam og halmáske. SP-rapport nr 14, 1994. 44pp. Statens Planteavlsvforsøg.
- Møller, H.B. (2005). Karakterisering af gødningskategorier fra gylleseparering. DJF-Notat 27. april 2005.
- Petersen, J., Sørensen, P., Rubæk, G. og Hansen, J. F. (2005).
Konsekvenser af afbrænding af husdyrgødning for gødningsværdien. DJF-Notat, maj 2005.
- Sikora, L.J. & Enkiri, N.K. (2004). Availability of Compost P to Fescue under Nonlimiting N conditions. *Compost Science and Utilization* 12, 280-284.
- Poulsen, H.D. og Rubæk, G. (2005). Fosfor i dansk landbrug. Omsætning, tab og virkemidler mod tab. DJF-rapport nr xx. Danmarks JordbrugsForskning (under udgivelse).

A.4. Effekt af afbrænding af separeringsproduktioner på drivhusgasemissioner og luftforurening (NH₃ og NO_x)

Jørgen E. Olesen og Sven G. Sommer, Danmarks JordbrugsForskning

Sammendrag

Afbrænding af det faste koncentrat fra husdyrgødningsproduktionen fører til ændringer i drivhusgasemissioner fra mange forskellige kilder, herunder metan og lattergas fra det lagrede faste koncentrat, lattergas og kulstoflagring i jord, energi til gødningsproduktion, og energiproduktion fra afbrændingen. Af disse kilder vil kun lattergas og metan samt energiproduktionen fra afbrændingen umiddelbart indgå i opgørelserne vedrørende den danske Kyoto-forpligtigelse. For disse poster udgør reduktionen i drivhusgasemissionerne 34 og 24 kg CO₂-ækv pr. ton gylle ved afbrænding af fast koncentrat fra separering af henholdsvis svinegylle og afgasset gylle.

For ammoniak opnås et samlet fald i fordampningen på 0,23 og 0,18 kg N pr. ton gylle ved afbrænding af fast koncentrat fra separering af henholdsvis svinegylle og afgasset gylle. Med den nuværende teknik til afbrænding af biomasse skønnes effekten på NO_x emissioner (uden filter) at være øgede emissioner på op til 0,47 og 0,37 kg NO_x pr. ton gylle ved afbrænding af fast koncentrat fra separering af henholdsvis svinegylle og afgasset gylle. Der er dog betydelige usikkerheder omkring emissioner af NO_x og andre luftforurenende stoffer i forbindelse med afbrænding af det faste koncentrat, og der er brug for undersøgelser og målinger for at klarlægge emissionernes størrelse og behovet for rensning af røggasserne.

Indledning

Danmark har internationale forpligtelser til at reducere udledningen af luftforurenende stoffer (NH₃, NO_x, SO_x, CO m.fl.) samt drivhusgasser (CO₂, CH₄ og N₂O). Udledningen af de luftforurenende stoffer reguleres af Gøteborg-protokollen under UNECE-LRTAP (Long-Range Transboundary Air Pollution) samt EU's NEC direktiv (National Emission Ceilings for certain atmospheric pollutants), hvor der findes nationale lofter for emissionerne. Udledningen af drivhusgasser opgøres under FN's Klimakonvention og de nationale udledninger reguleres under Kyoto-protokollen. Under Kyoto-protokollen vil det kun være en delmængde af alle effekterne af afbrænding af separeringsproduktioner på drivhusgasemissioner, der vil blive medregnet under den danske forpligtelse, nemlig effekter på energiforbrug og på udledninger af metan og lattergas fra husdyr- og handelsgødningen.

Forudsætninger og beregninger

Udnyttelsen af total-N i fast separeringskoncentrat ab lager antages at være 60% (45% fra første-årvirkning og 15% fra langtidsvirkning). Dette indebærer, at der ved afbrænding skal erstattes med handelsgødning svarende til 60% af total-N i det faste koncentrat. Det forudsættes

at der benyttes ammoniumnitrat. Med udgangspunkt i sammensætningen af separeringsprodukterne i tabel 1 fås derfor en handelsgødningsanvendelse på 0,64 og 0,50 kg N pr. ton gylle ved afbrænding af fast koncentrat fra separering af henholdsvis svinegylle og afgasset gylle.

Ammoniakfordampningen fra lagret fast koncentrat antages at udgøre 25% af total-N svarende til emissionsfaktoren for komposterende fast staldgødning eller dybstrøelse (Poulsen et al., 2001). Denne emissionsfaktor gælder for lagre uden overdækning. I henhold til Husdyrgødningsbekendtgørelsens §12 skal lagre af fast husdyrgødning uden daglig tilførsel fra 1. august 2004 overdækkes med kompostdug eller lufttæt overdækning. Den lufttætte overdækning vil være den mest effektive metode til at reducere ammoniakfordampningen. Da overdækningspraksis ikke kendes forudsættes her, at ammoniakfordampningen reduceres med 50% ved overdækningen (Poulsen et al., 2001), således at ammoniakfordampningen i stedet udgør 12,5% af total-N. Ammoniakfordampningen fra det udbragte husdyrgødning antages at udgøre 5,2% af N-indholdet af lager svarende til emissionsfaktoren for fast husdyrgødning i 2002 (Mikkelsen et al., 2005). Den samlede emissionsfaktor for det faste koncentrat bliver derfor 17,1%. Emissionsfaktoren for ammoniak fra handelsgødning sættes til 2%. Det forudsættes, at den faste fraktion afbrændes umiddelbart efter separeringen, således at der ikke er emissioner af ammoniak og drivhusgasser fra lagringen i dette tilfælde.

Tabel 1. Forudsætninger for beregning af drivhusgasemissioner fra afbrænding af fast separeringsprodukt fra henholdsvis svinegylle og afgasset svine- og kvæggylle (kilde: Henrik B. Møller, Danmarks JordbrugsForskning)

	Fast koncentrat fra ubehandlet svinegylle	Fast koncentrat fra afgasset svine- og kvæggylle
Andel af gødning	13,20 %	8,23 %
Tørstofindhold i fast koncentrat	30,0 %	32,0 %
Organisk stof i fast koncentrat	24,0 %	25,6 %
Organisk stof pr. ton gylle	31,68 kg	21,07 kg
N-indhold i fast koncentrat	1,07 %	1,35 %
N-indhold pr. ton gylle	1,41 kg	1,11 kg

Det antages, at 40% af N i det tilførte faste separeringsprodukt (efter ammoniakfordampning) tabes ved nitratudvaskning. For handelsgødning forudsættes, at 30% efter ammoniakfordampning udvaskes. Dette giver samlet et fald i nitratudvaskningen på 0,27 og 0,21 kg N pr. ton gylle ved afbrænding af fast koncentrat fra separering af henholdsvis svinegylle og afgasset gylle.

Ved beregning af metanudledningen fra lagring af det faste separeringsprodukt benyttes en metankonverteringsfaktor på 1% (IPCC, 1997; Mikkelsen et al., 2005). Den maksimale metandannende kapacitet (B_0) for det faste koncentrat sættes til 0,2 for svinegylle og 0,1 for afgasset gylle. Det forudsættes at der ved afbrænding af det faste koncentrat ikke er nogen op-

lagring således at drivhusgasemissioner fra lagringen undgås. Som for ammoniakfordampningen antages, at overdækning af det faste koncentrat reducerer emissionsfaktoren med 50%. Der foreligger dog ingen publicerede resultater på dette område.

Ved beregning af lattergasudledningen fra lagring af det faste separeringsprodukt benyttes en emissionsfaktor på 2% (IPCC, 1997; Mikkelsen et al., 2005). Som for ammoniakfordampningen antages, at overdækning af det faste koncentrat reducerer emissionsfaktoren med 50%. Der foreligger dog ingen publicerede resultater på dette område. Ved beregning af lattergasudledningen fra udbragt fast separeringsprodukt og fra handelsgødning benyttes i begge tilfælde en emissionsfaktor på 1,25% (IPCC, 1997; Mikkelsen et al., 2005). Emissionsfaktoren for lattergas fra ammoniakfordampning og nitratudvaskning sættes til henholdsvis 1% og 2,5% (IPCC, 1997; Mikkelsen et al., 2005).

Tilførsel af organisk stof til landbrugsjord bidrager til at opretholde eller øge jordens indhold af kulstof, som dermed netto binder eller frigiver atmosfærisk CO₂. Med en tidshorizont på 20-30 år kan det skønnes at 30% af den tilførte kulstofmængde i husdyrgødning vil blive tilbageholdt i jorden (Christensen, 2005). Under antagelse af et kulstofindhold på 50% i organisk stof fås en kulstoflagring på 4,8 og 3,2 kg C pr. ton gylle for fast koncentrat fra separering af henholdsvis svinegylle og afgangsgylle. Denne kulstoflagring vil helt ophøre ved afbrænding af det faste koncentrat. Det skal bemærkes, at det endnu ikke er vedtaget at medtage ændringer i kulstoflagringen i landbrugsjord som en del af de danske Kyoto-mekanismer, og opgørelsen heraf vil kun være relevant hvis dette sker.

Der vil være et energiforbrug til handelsgødningsproduktionen, som sættes til 49 MJ/kg N svarende til udledning af 2,8 kg CO₂/kg N (Patyk og Reinhard, 1997). Der er desuden en udledning af lattergas fra gødningsproduktionen, som her sættes til 15 g pr. kg N. I moderne gødningsfabrikation kan denne emission af lattergas dog reduceres (Wood og Cowie, 2004). Der kan også argumenteres for, at emissionerne fra produktion af handelsgødning bør udledes af beregningerne, da disse emissioner i de fleste tilfælde ikke vil finde sted i Danmark, men i et andet gødningsproducerende land.

Ved afbrænding af den faste fraktion antages en netto brændværdi efter korrektion for fordampning af vand på 2,2 GJ/t materiale ved et tørstofindhold på ca. 30% (Henrik B. Møller, Danmarks JordbrugsForskning). Det forudsættes i beregninger af reduktion i CO₂-emissioner fra afbrænding af det faste separeringsprodukt, at energien vil substituere naturgas. Der er her benyttet en emissionsfaktor på 57 kg CO₂/GJ (Energistyrelsen, 2005). Alternativt vil separeringsproduktet kunne substituere anden biomasse på centrale/decentrale kraftværker. I dette tilfælde vil der ikke være nogen emissionsgevinst ved afbrændingen.

Resultater og diskussion

Der opnås et samlet fald i ammoniakfordampningen på 0,23 og 0,18 kg N pr. ton gylle ved afbrænding af fast koncentrat fra separering af henholdsvis svinegylle og afgasset gylle.

Tabel 2. Reduktion i udledning af drivhusgasser (kg CO₂-ækv) fra afbrænding af det faste koncentrat efter separering af 1 ton gylle (henholdsvis ubehandlet svinegylle og afgasset svine og kvæggylle). For en række af posterne er der tale om forskellen i udledningen uden og med afbrænding af husdyrgødningen.

	Fast koncentrat fra ubehandlet svine- gylle	Fast koncentrat fra afgasset svine- og kvæg- gylle
Energiproduktion fra forbrændingen	16,6	10,3
Metan fra lagring	0,5	0,3
Lattergas fra lagring	6,9	5,4
Lattergas fra udbringning	7,4	5,8
Lattergas fra ammoniakfordampning	0,7	0,6
Lattergas fra nitratudvaskning	2,1	1,7
Kulstoflagring i landbrugsjorden	-17,4	-11,6
Energi til handelsgødningsproduktion	-2,1	-1,6
Lattergas fra handelsgødningsproduktion	-5,4	-4,3
I alt	9,1	6,5
I alt uden handelsgødningsproduktion	16,6	12,4
I alt uden kulstoflagring i jorden	26,6	18,1
I alt ved substitution af biomassebrændsel	-7,4	-3,8

Samlet set opnås en reduktion i drivhusgasemissioner på 9,1 og 6,5 kg CO₂-ækv. pr. ton gylle ved afbrænding af fast koncentrat fra separering af henholdsvis svinegylle og afgasset gylle (tabel 2). Reduktionen bliver betydeligt større, hvis udledningen fra handelsgødningsproduktionen og kulstoflagringen i jord holdes udenfor, men noget mindre hvis det antages at det faste koncentrat i stedet erstatter biomassebrændsel. Af disse kilder vil kun lattergas og metan samt energiproduktionen fra afbrændingen umiddelbart indgå i opgørelserne vedrørende den danske Kyoto-forpligtigelse. For disse poster udgør reduktionen i drivhusgasemissionerne 34 og 24 kg CO₂ pr. ton gylle ved afbrænding af fast koncentrat fra separering af henholdsvis svinegylle og afgasset gylle. Der produceres ca. 18 til 19 ton gylle pr. dyreenhed (DE). Hvis det forudsættes, at ca. 90% af gødningen fra den danske svinebestand på ca. 0,6 mio. DE håndteres som gylle og at al denne gylle separeres og afbrændes, så bliver potentialet for reduktion af drivhusgasser ca. 0,36 mio. ton CO₂-ækv/år.

I forbindelse med afbrænding af kvælstofholdige produkter vil der dannes kvælstofoxider (NO_x). Ved forbrænding af halm udledes ca. 10% af kvælstoffet i halmen som NO_x (Rambøll og Planenergi, 2004). På Enstedværkets biokedel er omdannelsen af kvælstof til NO_x på ca. 5% (Peter Tørslev, Elsam). Det er uklart om afbrænding af husdyrgødning medfører tilsvarende NO_x emissioner. Forsøg ved Danmarks JordbrugsForskning med afbrænding af halm

og halm tilført 20% gylle har således ikke vist mærkbare forskelle i NO_x emissioner (Henrik B. Møller, Danmarks JordbrugsForskning). Der foreligger ikke kvantitativ information om NO_x emissioner fra ORC forbrændingsanlæg. Røgen fra afbrændingen vil kunne renses for NO_x, hvilket kræver både ammoniaktilsætning og katalysator. Hvis det antages, at NO_x emissionerne udgør 10% af kvælstof i det faste koncentrat, så vil udledningen udgøre 0,47 og 0,37 kg NO_x pr. ton gylle ved afbrænding af fast koncentrat fra separering af henholdsvis svinegylle og afgasset gylle. Der mangler ligeledes kvantitativ information om effekten af afbrænding af husdyrgødning på emissionerne af SO₂, CH₄ og N₂O gennem røggasserne.

Der er brug for forsøgsmæssig afklaring af emissionerne af NO_x fra forskellige former for afbrænding af det faste separeringskoncentrat. Dette skal medvirke til at afklare om der er brug for yderligere tiltag (f.eks. katalysatorer) på forbrændingsanlæggene for at reducere NO_x-emissionerne. Der er desuden brug for at undersøge om lagring af det faste separeringsprodukt giver anledning til emissioner af ammoniak, metan og lattergas og i hvor høj grad dette kan reduceres ved overdækning.

Referencer:

- Christensen, B.T. (2005). Kulstof i dyrket jord - vurdering af potentiale for øget lagring. I: Olesen, J.E. (red). Drivhusgasser fra jordbruget - reduktionsmuligheder. DJF rapport Markbrug nr. 113, s. 103-120.
- Energistyrelsen (2005). Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet. Energistyrelsen, København.
- IPCC (1997). Revised 1996 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Mikkelsen, M.H., Gyldenkærne, S., Poulsen, H.D., Olesen, J.E. & Sommer, S.G. (2005). Opgørelse og beregningsmetode for landbrugets emissioner af ammoniak og drivhusgasser 1985-2002. Arbejdsrapport fra DMU Nr. 204.
- Patyk, A. & Reinhardt, G.A. (1997). Düngemittel - Energie- und Stoffstrombilanzen. Braunschweig/Wiesbaden. Vieweg-Verlag.
- Poulsen, H.D. (2001). Kvælstof, fosfor og kalium i husdyrgødning - normtal 2000. DJF rapport Husdyrbrug nr. 36.
- Rambøl & Planenergi (2004). Undersøgelse af mulig efterbehandling af separeret faststoffraktion ved biogasproduktion.
- Wood, S. & Cowie, A. (2004). A review of greenhouse gas emission factors for fertiliser production. IEA Bioenergy Task 38.

A.5. Indflydelse på lugtgener

Peter Kai, Danmarks JordbrugsForskning

Eksisterende lugtkilder der påvirkes af afbrænding af husdyrgødning

Konventionelle husdyrproduktionsanlæg afgiver lugt fra stalde, lagre med husdyrgødning, samt i forbindelse med udbringning af husdyrgødning på marker.

Ved separering opstår mindst to fraktioner: En fiberrig fraktion, herefter kaldet fiberfraktionen og en fiberfattig fraktion, herefter kaldet væskefraktionen. Afbrænding af fiberfraktionen vil influere på udledningen af lugt fra gødningslagre samt i forbindelse med udbringning af husdyrgødning, mens udledningen af lugt fra stalde forbliver upåvirket. Det skal i den forbindelse gøres klart at nærværende vurdering alene forholder sig til afbrænding af separeret husdyrgødning og ikke til eventuelle effekter, der kan henføres til separeringen af flydende husdyrgødning. Der findes på nuværende tidspunkt ingen tilgængelig viden om lugtemissioner fra separeringsprodukter, hvorfor en kvantitativ vurdering alene baseres på skøn.

Udledningen af lugt fra gødningslagre vil være påvirket i det omfang mængden af fiberfraktionen reduceres væsentligt, dvs. under forudsætning af at separering af husdyrgødning og afbrænding af fiberfraktionen finder sted hyppigt. Lugtudledningen fra mindre lagre af usepareret husdyrgødning kan ved etablering af fast låg på tankene stort set begrænses til periodevise udledninger i forbindelse med fyldning og tømning af tanke.

Lugtudledningen i forbindelse med udbringning af husdyrgødning vil være påvirket i det omfang at udbringningen af organisk husdyrgødning begrænser sig til væskefraktionen. Denne fraktion er kendetegnende ved at være let infiltrerbar i jorden, hvorfor der ikke efterlades gødningstørstof på jordoverfladen i større mængder. Lugtemissionen ved udbringning af væskefraktionen må derfor anses at være lavere sammenlignet med udbringning af traditionel gylle. Effekten af på lugtemissionen ved substitution af fiberfraktion med væskefraktion på et givet landbrugsareal vil bl.a. bero på graden af kompostering af fiberfraktionen, idet lugtemission fra en ukomposteret (frisk separeret) fiberfraktion må antages at være sammenlignelig med gylle, mens en komposteret fiberfraktion vil være forbundet med væsentligt lavere lugtemission.

Lugtstoffer der forsvinder ved afbrænding

Hidtil er mere end 300 forskellige lugtstoffer blevet identificeret (O'Neill & Phillips, 1992; Schiffman et al., 2001). Lugtstofferne hører primært til følgende kemiske hovedgrupper: flygtige fede syrer (karboxylsyrer), alkoholer, phenoler, aldehyder, ketoner, estre, cykliske kvælstofforbindelser, aminer, sulfider, og thioler. Ved afbrænding af husdyrgødning vurderes det at effektiv forbrænding kan reducere mængden af ovenstående lugtstoffer med mere end 95%.

Ydermere fungerer fiberfraktionen som substrat for dannelsen af mange lugtstoffer, hvorfor afbrænding fjerner grundlaget for yderligere generering af lugtstoffer.

Lugtstoffer, der opstår som følge af afbrænding

Ideelt vil forbrænding (termisk oxidation) af husdyrgødningstørstof medføre en fuldstændig oxidation af al organisk materiale herunder lugtstoffer til vand og kuldioxid. I virkeligheden vil en fuldstændig forbrænding sjældent være praktisk opnåelig, og det må påregnes at der vil dannes restprodukter i form af fx tjærestoffer, der kan bidrage med lugt ved udledning af røggasserne. Udledningen af sådanne lugtstoffer vil dog blive reduceret væsentligt i forbindelse med røggasrensningen. Lugtbelastningen skal ydermere vurderes i forhold til afbrændingsanlæggets type (gårdanlæg eller centralanlæg), idet et centralt anlæg, alt andet lige, vil medføre en "eksport" af lugtbidrag til en anden befolkningsgruppe end naboerne til husdyrbruget. Ligesom et centralt anlæg alt andet lige vil have bedre muligheder for at etablere effektiv røggasrensning.

Med henblik på at undersøge hvilke lugtstoffer der potentielt kan forventes at være forbundet med afbrænding af husdyrgødning, har der været taget kontakt til DAKOFA (Dansk Komité for Affald), som må antages at kunne bidrage med informationer om lugtemissioner forbundet med afbrænding af fx spildevandsslam. DAKOFA har imidlertid ikke kunnet bidrage med informationer indenfor tidsfristen af nærværende udredningsarbejde.

Sammendrag og konklusioner

Afbrænding af fiberfraktionen fra husdyrgødning vurderes at have følgende konsekvenser for udledningen af lugt:

- Staldlugtbidraget vil være uændret.
- Lugtbidraget fra lagring vil blive reduceret i kraft af, at afbrænding reducerer lagerbehovet for lagerkapacitet af fiberfraktionen. Den primære lugtkilde vil være tanke til opbevaring af væskefraktionen. Disse skal grundet manglende evne til at danne naturligt flydelag etableres med fast overdækning, hvilket stort set eliminerer lugtemissionen.
- Lugtbidraget fra udbringning vil være begrænset til udbringning af den væskefraktion, som i kraft af at være lettere at infiltrere i jorden vil have et lavere lugtpotentiale end almindelig gylle. Lugtemission forbundet med udbringning af fiberfraktionen vil være elimineret.
- Afbrænding af fiberfraktionen vurderes stort set at eliminere de naturligt forekommende lugtstoffer i husdyrgødningen. Ved afbrændingen vil der dog fremkomme røggas, som kan indeholde lugtstoffer. Netto-lugtudledningen vurderes dog at være reduceret.

A.6. Konsekvenser for gødningsværdien ved afbrænding af husdyrgødning

Jens Petersen, Peter Sørensen, Gitte Rubæk og Jørgen F. Hansen, Danmarks Jordbrugs-Forskning

Møller (2005) angiver næringsstofindholdet i fiberfraktionen fra dels ubehandlet svinegyلة og dels en afgasset gyلة bestående af en blanding af svine- (75%) og kvæggylene (25%). Forskellen i næringsstofindholdet mellem de to fiberfraktioner er imidlertid ikke større end den rumlige og tidslige variation, der må forventes i fiberfraktionen fra forskellige anlæg. Den største forskel ligger i den producerede mængde fiber, hvor der fra ubehandlet svinegyلة kan forventes ca. 60% mere fiber end fra afgasset gyلة. Det antages, at separering med dekantercentrifuge primært vil ske som en efterbehandling af afgasset gyلة, fortrinsvis på fællesbiogasanlæg.

Der findes ikke danske erfaringer med afbrænding af fiberfraktion på (kraft-)varmeværker. Derimod kan der findes oplysninger, der karakteriserer halm- og træaske. Da fiberfraktionen i en vis udstrækning ligner halm, foretages her en kort beskrivelse af halmaskens karakteristika.

Asken fordeler sig vægtmæssigt typisk med 70-80% bundaske, 5-10% cyklonaske og 15-20% filteraske (Hansen, 2004). Cadmium-indholdet i filterasken vil typisk være så højt, at denne aske ikke kan udbringes på landbrugsjord, mens bundasken ofte vil kunne udbringes med 5 t/ha/5 år, som er den maksimale tilladte mængde jf. Bioaskebekendtgørelsen (Hansen, 2004; Anonym, 2000). Cyklonasken vil i nogle tilfælde kunne udbringes med 0.5 t/ha/5 år, men pga. vanskeligheder med udbringning af denne lave mængde vil cyklonasken typisk blive deponeret sammen med filterasken (flyveaske). Der sker en separering af næringsstoffer og tungmetaller således, at de flygtige elementer (kalium (K), cadmium (Cd) og zink (Zn)) i modsætning til fosfor (P) opkoncentreres i røggasretningen (Hansen, 2004). Således er K/P-forholdet lavest i bundasken og højest i cyklon og filterasken. Dette betyder, at omkring halvdelen af halmens kaliumindhold og ca. 25% af halmens fosforindhold deponeres. Kommune Kemi A/S har udviklet en metode til udvinding af kalium fra flyveasken med henblik på genanvendelse som gødning (O. Kristensen, pers. komm.).

Bundasken fra halmfyring kan karakteriseres ved omkring 1% total-P og 10% total-K. Imidlertid viser nyere undersøgelser, at kun 10% af total-K er vandopløselig (Fenger, 2001), mens mindre end 1% af total-P er vandopløseligt (Hansen, 2004). Dette er i modstrid med en tidligere undersøgelse, hvor 35% af total-K og ca. 3% af total-P fandtes vandopløseligt (Hansen & Kjellerup, 1994). For vurdering af plantetilgængeligt fosfor benyttes ofte citrat-opløseligt P, og for anlæg der forbrænder ved 800-900°C, finder Hansen (2004), at omkring halvdelen af total-P er citrat-opløseligt, samme størrelsesorden som Hansen & Kjellerup (1994) angiver for

halmaske fra samme anlæg. For et anlæg, der forbrænder ved 1100-1400 °C oplyses, at 25% af total-P er citrat-opløseligt (Sander, pers. komm.). Det har ikke været muligt at finde systematiske undersøgelser af forbrændingstemperaturens betydning for ekstraherbarheden af makro-næringsstofferne, men ved høj forbrændingstemperatur dannes der formodentlig tungtopløselige polyfosfater (Lundager Madsen, pers. komm.).

Fiberfraktionen fra gylleseparering antages afbrændt i centrale anlæg beregnet for halm, men i modsætning til halm er fiberfraktionen karakteriseret ved et højt indhold af N, P, Cu og Zn. Der haves ikke kendskab til, hvorledes asken fra fiberafbrænding vil fordele sig i askefraktionerne, men fordelingen vil formodentlig være anlægsafhængig. Ligeledes haves der ikke kendskab til, hvilken effekt det højere indhold af næringsstoffer og metaller vil have på aske-separeringen i disse fraktioner. Her kan det formodentlig have betydning, at næringsstofferne i halmen primært er biologisk bundet, mens næringsstofferne og metallerne i fiberfraktionen også vil foreligge på mineralsk form pga. tilsætning af mineraler til dyrenes foder.

Næringsstofindhold på tørstofbasis i biobrændsel og bundaske fra halmfyring

	N [%]	P [%]	K [%]	Cu [mg/kg]	Zn [mg/kg]	Cd [mg/kg]
Fiberfraktion 1)	3.5-4.2	2.3-3.2	0.8-0.9	350-450	500-600	0.2
Halm 2)	-	0.09-0.11	-	3	20	0.2
Halm 3)	0.6	0.16-0.20	1.2-1.8	-	-	-
Halmaske 4)	-	0.8-2.1	9-23	25-42	23-62	0.1-1.3
Halmaske 5)	-	0.9-1.0	10-12	-	-	0.1-0.3
Halmaske 3)	-	1.4	11-12	-	-	-

1) Møller (2005).

2) Larsen & Petersen (1993). Indhold i halm fra handelsgødede marker. Højere indhold i halm fra slamgødede marker.

3) Fenger (2001)

4) Anonym (1999)

5) Hansen (2004)

Der er igangværende forsøg med pyrolysebehandling af fiberfraktionen, dvs. forgasning ved 7-800°C, hvor det organiske materiale nedbrydes uden tilstedeværelse af ilt. Foreløbige analyser af aske herfra viser et indhold på 7% fosfor, hvoraf 40-50% er opløseligt (H.D. Poulsen, pers. komm.). Imidlertid er der ikke tale om en bestemmelse af den gødningsmæssige værdi.

Tab og udnyttelse af kvælstof (N)

Fiberfraktionen, fremkommet ved dekantercentrifugering, vil indeholde 20-25% af den oprindelige mængde kvælstof i usepareret gylle. Ved afbrænding af fiberfraktion vil al kvælstoffet i denne fraktion tabes, og asken vil være uden værdi som kvælstofgødning.

Under gode betingelser for opbevaring og udbringning af den ubehandlede fiberfraktion kan der opnås en førsteårs N-virkning på 25% ved udbringning på vintersæd om foråret og 50% ved nedpløjning umiddelbart før såning om foråret (Pedersen 2003, 2004; Sørensen, 2003).

Ved afbrænding af fiberfraktionen tabes denne gødningsvirkning. I forhold til optimal gødningsmæssig udnyttelse af kvælstof i fiberfraktionen vil afbrænding betyde, at der tabes 6 kg N pr. tons fiber.

Udnyttelse af fosfor (P)

Fiberfraktionen vil indeholde 60-70% af den oprindelige mængde fosfor i usepareret gylle (Møller, 2005). Almindeligvis tillægges P i husdyrgødning en gødningsvirkning på højde med handelsgødning (f.eks. Sikora & Enkiri, 2004). I fiberfraktionen må det antages, at specielt P er bundet i, eller på anden måde associeret til, det organiske materiale og vil frigives i takt med nedbrydningen af organisk stof i jorden.

Fosfor i handelsgødning er langt overvejende vandopløseligt, men selv ved tilførsel af P i handelsgødning optages kun omkring 15% af det tilførte P i den første vækstsæson. De resterende 85% indgår i jordens labile P-puljer. Jordens P-status er derfor essentiel for afgrødernes P-forsyning, og det er primært denne status, der søges opretholdt eller forbedret via tilførsel af P-holdig gødning. En bestemmelse af gødningers P-virkning vil derfor ikke kunne foretages på samme måde, som det kendes fra kvælstof. Gødningsværdien af fosfor i aske, hvor P er bundet i forbindelser, der har en lav opløselighed i vand, vil derfor afhænge af, hvor hurtigt aske-P vil kunne opløses under de kemiske forhold, der er gældende i jordmiljøet.

I en dansk undersøgelse var førsteårs gødningsvirkningen af P på omkring 10% i et blandingsprodukt bestående af slamaske og halmaske i forhold til vandopløseligt P i handelsgødning (Hansen & Kjellerup, 1994). Omvendt foreligger der også en undersøgelse, der viste en førsteårs gødningsvirkning på 90-100% af P i aske fra hønsegødning afbrændt ved $<975^{\circ}\text{C}$ (Richardson, 1993). Der foreligger således modstridende data for den umiddelbare tilgængelighed af P i aske fra husdyrgødning, men for disse og andre undersøgelser (Siegel et al., 1977; Codling et al., 2002) gælder, at muligheden for at benytte disse resultater til vurdering af gødningsværdien af aske fra afbrænding af fiberfraktionen fra gylleseparering er begrænsede. For de udenlandske undersøgelser skyldes dette flere forhold, primært mangler i oplysninger om de anvendte metoder, asker og jordtyper, men også forsøgenes design og mangel på angivelse af statistisk sikkerhed.

Derfor kan der på nuværende tidspunkt, og kun med stort forbehold anslås, at gødningsvirkningen det første år af P i aske vil være under 50% i forhold til handelsgødning. Tilgængeligheden og dermed gødningsvirkningen synes at kunne forøges ved at efterbehandle asken med f.eks. syre (Siegel et al., 1977). På lang sigt (>30 år) må det forventes, at også det sværere tilgængelige fosfor frigives fra asken, men tidsforløbet kendes ikke.

Udnyttelse af kalium (K)

Ved separering af gylle følger kalium vand, og kun omkring 10% af K i gyllen vil findes i fiberfraktionen. Tilgængeligheden af K i aske fra afbrændt hønsegødning er i en enkelt undersøgelse opgjort til 90-100% i forhold til handelsgødning (Richardson, 1993). Høj forbrændingstemperatur formodes også at medføre lavere tilgængelighed af K.

Muligvis skal ikke-vandopløseligt kalium i aske betragtes som en langsomt virkende gødning. Derfor bør ekstraherbarheden, og dermed tilgængeligheden, måske vurderes ved brug af metoder, der svarer til bestemmelse af K i jord, f.eks. ekstraktion med ammoniumacetat (M. Askegaard, pers. komm.).

Det foreliggende spinkle grundlag angiver tilgængeligheden af K i aske til at ligge mellem 10 og 90% i forhold til handelsgødning, men det vurderes, at den gødningsmæssige værdi vil være over 50%.

Udbringning af aske

En askemængde på 5 t/ha/5 år kan formentlig udbringes med eksisterende udstyr til spredning af kalk, gødning, staldgødning eller slam. Muligvis kan efterbehandling af asken komme på tale med henblik på forbedring af håndterings- og spredeegenskaber. Efterbehandling kan imidlertid reducere plantetilgængeligheden (Hansen & Kjellerup, 1994).

Hansen (2004) beregner en omkostning til udbringning på 20-60 kg/t aske. Udbringning ved opblanding i gylle vil ikke være aktuel, bl.a. fordi afbrænding af fiberfraktionen fra gylleseparering har til formål at eksportere næringsstoffer fra bedrifter med høj belægning af husdyr. I forbindelse med anvendelse af halmaske i landbruget pålægges bioaskebekendtgørelse (Anonym, 2000) visse restriktioner i afgrødevalget i det første år efter udbringning.

Risikoen for tab af fosfor fra asken til vandløb, søer og fjorde må på nuværende tidspunkt anses for at være sammenlignelig med, eller mindre end, risikoen ved at tilføre handelsgødning, såfremt asken indarbejdes i jorden og tilføres på tidspunkter og arealer, hvor den ud fra de lokale forhold ikke skønnes at udgøre en særlig risiko.

Tungmetaller

Vurderingen af tungmetaller i aske fra afbrænding af fiberfraktionen begrænser sig til kobber (Cu), zink (Zn) og cadmium (Cd), som opgivet af Møller (2005). Da det ikke på forhånd er muligt at beregne, hvorledes disse metaller fordeler sig i askefraktionerne ved afbrænding, er der her foretaget en beregning af det gennemsnitlige indhold i aske. Disse resultater er i nedenstående Tabel sat i relation til Slambekendtgørelsens grænseværdier (Anonym, 2003), idet Bioaskebekendtgørelsen (Anonym, 2000) ikke indeholder hverken grænseværdier for Cu og Zn eller fosforrelateret grænseværdi for Cd. Kun for Cu synes der at kunne være problemer,

og for de øvrige må det antages, at askesepareringen i forbrændingsanlæggene vil betyde, at Cd og Zn ikke vil være noget problem i bundasken, der anvendes i landbruget med 5 t/ha/5 år. Hvorledes Cu vil separere i askefraktionerne er mere usikkert, men resultater fra halmaske tyder på, at Cu opkoncentreres i bundasken (Evald, 1998). Derfor bør der i bioaskebekendtgørelsen (Anonym, 2000) overvejes en grænseværdi for Cu.

Gennemsnitlig koncentration af tungmetaller i aske fra afbrænding af fiberfraktionen fra gylleseparering, beregnet på grundlag af Møller (2005), sammenlignet med grænseværdierne i Slambekendtgørelsen (Anonym, 2003)

Tungmetal	Fiberaske		Slambekendtgørelsen	
	mg/kg	mg/kg P	mg/kg	mg/kg P
Cd	0,7	5-6	0,8	100
Cu	1700		1000	
Zn	2500		4000	

Indholdet af nikkel kan være så højt (Anonym, 2004), at asken ifølge bioaskebekendtgørelsen (Anonym, 2000) ikke kan udbringes med 5 t/ha/5 år, men kun med 0.5 t/ha/5 år. Disse betragtningerne bygger alene på oplysninger fra et enkelt anlæg for gylleseparering.

Andre effekter af aske

Bundasken reagerer basisk. Kalkvirkningsgraden er imidlertid ikke kvantificeret, ligesom det er uklart, om asken virker som en stærk eller svag base. Askens kalkvirkning har betydning for tilgængeligheden af mikronæringsstoffer. Specielt vigtigt er det, om der er tale om en svag kalkvirkning over lang tid, eller om det er en stærk kalkvirkning over kort tid.

Sammendrag og konklusion

Den foreliggende viden vedrørende gødningsværdien af aske fra afbrænding af fiberfraktionen fra gylleseparering er yderst begrænset. Ved at drage parallel til halmaske kan det antages, at fosfor og kalium i fiberaske vil have en gødningsvirkning svarende til henholdsvis under 50% og over 50% i forhold til handelsgødning. Plantetilgængeligheden og dermed gødningsvirkningen afhænger af forbrændingstemperatur og opholdstid, og er dermed afhængig af forbrændingssystemet. På lang sigt (>30 år) vil størstedelen af P og K i asken formodentlig blive tilgængelig for planter. Fiberfraktionens indhold af kvælstof tabes ved afbrænding, mens Cu primært findes i bundasken og muligvis vil kunne udgøre et miljøproblem.

Referencer:

- Anonym (1999) Halmasker, kemisk sammensætning. Videncenter for Halm- og Flisfyring, Videnblad nr. 146, december 1999. 2p.
- Anonym (2000) Bekendtgørelse om anvendelse af aske fra forgasning og forbrænding af biomasse og biomasseaffald til jordbrugsformål. Miljø- og Energiministeriets bekendtgørelse nr. 39 af 20. januar 2000.

- Anonym (2003) Bekendtgørelse om anvendelse af affald til jordbrugsformål. Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 623 af 30. juni 2003.
- Anonym (2004) Undersøgelse af mulig efterbehandling af separeret faststoffraktion ved biogasproduktion. Høringsnotat udarbejdet af Rambøll & PlanEnergi. September 2004. 35 p.
- Codling, E.E., Chaney, R.L. & Sherwell, J. (2002) Poultry Litter Ash as a Potential Phosphorus Source for Agricultural Crops. *J. Environ. Qual.* 31, 954-961.
- Evald, A. (1998) Mass balances for elements in straw and straw ashes - Results from full scale combustion experiments in Denmark. dk-TEKNIK ENERGY & ENVIRONMENT, Søborg, Denmark. 1st World Conference on Biomass for Energy and Industry. Proceedings of the conference held in Sevilla, Spain, 5-9 June 2000. Volume II, side 1453 ff.
- Fenger, L.D. (2001) Fyringsforsøg med alternative biobrændsler. Masnedø Kraftvarmeværk. Energi E2.
- Hansen, M.T. (2004) Separering og genanvendelse af aske fra biobrændselsanlæg. Miljøprojekt nr. 962. Miljøstyrelsen. 161 p.
- Hansen, J.F. & Kjellerup, V. (1994). Gødningsvirkning af fosfor og kalium i slam og halmaske. SP-rapport nr. 14, 1994. 44pp. Statens Planteavlsforsøg.
- Larsen, K. E. & Petersen, J. (1993) Langvarige mark- og lysimeterforsøg med årlig tilførsel af store mængder tungmetalhøldigt spildevandsslam. Statens Planteavlsforsøg, SP-rapport nr. 3, 69 pp.
- Møller, H.B. (2005) Karakterisering af gødningskategorier fra gylleseparering. DJF-Notat 27. april 2005.
- Pedersen, C.Å. (2003) Oversigt over Landsforsøgene 2003. Phoenix-Trykkeriet A/S.
- Pedersen, C.Å. (2004) Oversigt over Landsforsøgene 2004. Scanprint a/s.
- Richardson, S.J. (1993). Evaluation of poultry manure ash as a fertilizer. ADAS report. 21pp. ADAS Huntington, UK.
- Siegel, R. S., Rubinn, J., Hafez, A.A.R. & Stout, P.R. (1977). Phosphorus Fertilizer as a By-product of Energy Production from Agricultural Wastes. *J. Environ. Qual.* 6, 116-120.
- Sikora, L.J. & Enkiri, N.K. (2004) Availability of Compost P to Fescue under Nonlimiting N conditions. *Compost Science and Utilization* 12, 280-284.
- Sørensen, P. (2003). Udnyttelse og tab af kvælstof efter separering af gylle. Grøn Viden, Markbrug nr. 283, p 1-6.

A.7. Jordens organiske stof

Bjørn Molt Petersen, Svend Elsnab Olesen, Danmarks JordbrugsForskning

Indholdet af organisk stof (humus) i danske jorde blev undersøgt i forbindelse med den landsdækkende danske Jordklassificering i halvfjerdserne. For pløjelaget på landbrugsarealer blev humusindholdet bestemt til gennemsnitligt ca. 3.3 % svarende til ca. 1.9 % kulstof (C). Sandjord (JB1-4) har højest og lerjord (JB5-7) har lavest humusindhold, jf. tabel 1. Humusindholdet er endvidere bestemt i 0-25 cm dybde på ca. 300 landbrugslokaliteter i KVA-DRATNETTET i 1987 og igen på samme lokaliteter i 1998 (Heidmann et al., 2001), tabel 1. Både Jordklassificeringen og KVADRATNET undersøgelseerne må betragtes som arealrepræsentative.

Tabel 1. Humusindhold i danske jorde opdelt på jordtyper i Jordklassificeringen

Jordtype	Jordklassificeringen	KVADRATNETTET	
	Ca. 1978	1987	1998
JB1	3,5	3,4	3,6
JB2	3,4	3,0	2,9
JB3	3,5	3,6	3,8
JB4	3,5	3,6	3,6
JB5	3,1	3,0	2,8
JB6	2,9	2,6	2,5
JB7	3,1	3,0	2,7
Arealvægtet gns.	3,3	3,2	3,2

Som det fremgår af tabellen har det gennemsnitlige humusindhold været stort set uændret i den ca. 20-årige periode, men dette dækker over væsentlige forskydninger på jordtyper. På sandjord er der med undtagelse af JB2, der omfatter en del lavbundsarealer, en stigning i indholdet, hvorimod der for lerjord er et klart fald i humusindholdet. Sidstnævnte nedgang er på ca. 10 % i forhold til udgangspunktet. Denne forskydning mellem jordtyper kan forklares ved det forhold, at husdyrproduktionen og dermed græsarealer og tilførslen af husdyrgødning er blevet mere koncentreret på sandjord på bekostning af lerjordsområder. Vurderet ud fra tallene i tabellen ser det ikke ud som forbudet mod afbrænding af halm på marken har været tilstrækkelig til at stoppe faldet i organisk stof på lerjorderne, om end faldet formodentlig ville have været større uden dette forbud.

En afbrænding af husdyrgødning fra intensive brug vil reducere den gødningsmængde der vil blive flyttet fra ejendomme med husdyrbrug til planteavlsbrug, og dermed intensivere faldet i organisk stof i jorden på planteavlsbrug.

Der knytter sig en række positive effekter på afgrødevækst og miljø til jordens indhold af organisk stof. Det organiske stof er af afgørende betydning for jordens strukturstabilitet, som

igen har betydning for jordens luftskifte, vandholdende evne og for rodvækst. Et stigende indhold af organisk stof i jord kan således medføre en bedre afgrødevækst og en forbedret optagelse af næringsstoffer. I forsøg med forskellige niveauer for tilførsel af organisk stof er der således fundet udbytteeffekter, som ikke alene kunne forklares med forskellen i tilgængeligt N (Hansen et al., 2000). Desuden kan et højt indhold af organisk stof i jorden bidrage til at reducere risikoen for fosforerosion og til binding og omsætning af pesticider, ligesom udviklingen i jordens indhold af organisk stof har direkte betydning for udviklingen i atmosfærens indhold af drivhusgassen CO₂.

Jordens indhold af C kan opdeles i 3 funktionelle hovedgrupper: labilt, stabiliseret og inaktivt. Den labile pulje har omsætningstider på nogle år, den stabiliserede har omsætningstider på over et halvt århundrede (under danske forhold), og den inaktive pulje har formentlig omsætningstider på årtusinder, og er således ikke manipulerbar. Den stabiliserede pulje har dominerende indflydelse på udviklingen i jorden C-indhold. Denne udvikling er således overvejende bestemt af forholdet mellem den løbende nedbrydning af stabiliseret C, og den årlige tilførsel via planterester og husdyrgødning. Omkring 15-20 % af det C der tilføres via planterester vil i typiske danske jorde ende i den stabiliserede pulje (Olesen et al., 2004; Petersen et al., 2005), mens 25-35 % af det C der tilføres via husdyrgødning vil ende i denne pulje (Petersen & Berntsen, 2002; Olesen et al., 2004; Petersen et al., 2005). C fra husdyrgødning har således en betydeligt større evne til at opretholde jordens organiske stofindhold, end C fra planterester.

Der knytter sig usikkerhed til beregningen af den samlede mængde husdyrgødning for Danmark. For 2002 angiver Danmarks statistik at mængden af N udskilt er 104 kg N ha⁻¹. Hvis man antager et gennemsnitligt stald- og lagertab på 15% (Ib Sillebak Kristensen, pers. komm.), får man 88 kg N ha⁻¹ ab lager. Svine- og kvæggylle er dominerende gødningstyper, med omtrent samme forekomst. Hvis man for enkeltheds skyld sætter fordelingen til 50/50, og ignorerer de andre typer husdyrhold, giver dette et skøn på 0.54 t C ha⁻¹ fra husdyrgødning. Såfremt hele landet (hypotetisk) havde det maksimale antal dyreenheder, igen ligeligt fordelt på svine- og kvæggylle, ville det give ca. 2.4 t C ha⁻¹. Hertil skal siges at noget af arealet ikke ville kunne inddrages fuldt ud i den animalske produktion, men tallene illustrerer, at høj dyretæthed i forhold til reglerne er et regionalt problem, ikke et nationalt.

For at give en størrelsesorden for betydningen af husdyrgødningstilførsel for jordens organiske stofindhold, er der foretaget simuleringer med en dynamisk model (Gyldenkerne et al.,