

BIOGAS PÅ RETTE KURS

POLITISKE UDFORDRINGER FOR UDBYGNING OG INDPASNING AF BIOGAS I DANMARK



Mette Physant Jørgensen & Mieke Bak Rasmussen

Speciale, TekSam, februar 2009 - januar 2010

Gruppenummer: 467

Hovedvejleder: Tyge Kjær

Bivejleder: Bent Søndergård

Biogas på rette kurs

- Politiske udfordringer for udbygning og indpasning af biogas i Danmark

Specialet er udarbejdet af:

Mette Physant Jørgensen og

Mieke Bak Rasmussen

Teknologisk-samfundsvidenskabelig planlægningsuddannelse (TekSam)

Roskilde Universitet

Januar 2010

RESUME - BIOGAS PÅ RETTE KURS

I dette speciale vurderes, hvordan en effektiv udbygning og indpasning af gyllebaserede biogasanlæg i det danske landbrugs- og energisystem kan sikres. Dette analyseres ud fra de forhold, der gør sig gældende på området; de politiske prioriteringer og initiativer, der er styrende for udviklingen på området, samt de teknologiske rammer og muligheder, der eksisterer i relation til miljøet, landbrugs- og energisystemet.

I analysen indgår typer af anlægskoncepter, muligheder for inputs til biogasprocessen, samt afsætningsmuligheder for den afgassede biomasse og den producerede gas. Samtidig undersøges etableringsforløbet, herunder hvilke godkendelser og tilladelser der kræves, samt hvilke barrierer der knytter sig til etablering af anlæg. Vi sammenholder væsentlige forhold for opnåelse af en effektiv udbygning og indpasning af gyllebaserede biogasanlæg med de politiske initiativer, der tages på området. Herigennem gives en vurdering af, hvilken effekt de politiske initiativer fra aftalen Grøn Vækst vil have i forhold til den ambitiøse målsætning om udbygning med biogas, der er sat i aftalen.

Afsluttende giver vi vores vurdering af, hvordan biogassektoren udbygges og indpasses effektivt og bæredygtigt i den førte politik.

ABSTRACT - BIOGAS ON RIGHT TRACK

The thesis evaluates how an effective development, advancement and adaptation of manure-based biogas plants in the Danish agricultural and energy system can be ensured.

This is analyzed in terms of the prevailing circumstances. It describes both the political priorities and initiatives that influence the development of the field, and the technological framework and opportunities that exist in relation to the environment, the agricultural and the energy system.

The analysis considers the type of installation concepts, opportunities for input to the biogas process, as well as the dispose of the degassed biomass and the gas produced. At the same time the establishment process is explored, including the approvals and permits required, and the barriers associated with the establishment of plants. We compare the essential conditions for achieving an effective development, advancement and adaptation of manure-based biogas plants with policy initiatives taken in the field. Hereby we assess what kind of effect the policy initiatives from the political agreement Green Growth will have. This is done in relation to the fulfilment of the ambitious objective concerning the expansion of biogas plants, which is set in the agreement.

Concluding, we give our assessment of how the biogas sector efficiently and sustainably expands and adapts – this through linking energy and agricultural sectors in policy.

Indholdsfortegnelse

Kapitel 1 Problemfelt	11
Udfordringen	11
Problemformulering:	12
Kapitel 2 Metode	13
Specialets fokus og formål	13
Tilvalg og fravalg	13
Skriftligt projektdesign	14
Forståelsesramme	16
Analysefremgangsmåde	18
Valg af empiri	19
Skriftlige kilder	19
Kvalitative interviews - interviewmetode	19
Valg af interviewpersoner	20
Interviewpersoner	20
Valg af teori	20
Validitet og relevans	21
Kapitel 3 Udviklingen af Biogasanlæg i Danmark	23
De første initiativer til biogasanlæg	23
Miljølovgivning på dagsordenen	24
Den politiske energiprioritering	25
Prisafregning for biogasanlæg	26
Udbygningen af biogasanlæg	30
Fællesanlæg	31
Gårdbiogasanlæg	33
Politisk fokus i Grøn Vækst	35
Diskussion af Grøn vækst-aftalen	36
Afsluttende diskussion	38
Kapitel 4 Tekniske forhold for biogas	43
Biogasanlæg	44
Biomasse-input	46
Organiseringen omkring et fællesbiogasanlæg	47
Transport af gylle	47

Proces	48
Output	53
Biogas	53
Afgasset biomasse til gødningsformål eller afbrænding	54
Afsluttende diskussion	55
Kapitel 5 Fremtidens biogasanlæg	57
Udviklingsstrategi	58
Råvaregrundlaget	59
100 procent gyllebaserede anlæg	59
Gylleseparering	59
Nye typer biomasse – energiafgrøder med mere	61
Husholdningsaffald	64
Tekniske udfordringer	66
Procesovervågning, styring og regulering	66
Forbehandling	67
Procesdesign	68
Efterbehandling	68
Afsluttende diskussion	71
Kapitel 6 Indpasning i landbrugssystemet	73
Biogasproduktion vs. almindelig gyllehåndtering	74
Landbrug, biogas og Industriel Økologi	76
Omfordeling og optimal udnyttelse af næringsstoffer	76
Organisering	77
Regulering af landbruget	78
Husdyrhold og arealkrav	79
Incitamenter	81
Fremtiden i dansk landbrug	82
Økonomiske forhold	82
Ejerformer	83
Strukturudvikling i landbruget – større og færre driftsenheder	83
Afsluttende diskussion	85

Kapitel 7 Indpasning i energisystemet	87
Energisystemet i Danmark	87
Fjernvarmesystemet	87
Naturgasmarkedet	88
Afsætning af biogas	88
Erstatning af naturgas med biogas på kraftvarmeværker	89
Op- og nedgradering af biogas til naturgasnettet	89
Døgn- og sæsonregulering	92
Det fremtidige energisystem	94
Integration af vedvarende energi i energisystemet	94
Erstatning af kulkraftværker med gasturbiner	97
Diskussion af biogassens rolle i energisystemet	97
Større udbygning	99
Afsluttende diskussion	100
Kapitel 8 Etablerings- og godkendelsesproces	103
Initiativ og idé til etablering af biogasanlæg	103
Rådgivning og valg af anlæg	103
Projektforløb for etablering af et biogasanlæg	106
Forprojekt	109
Information	110
Planfase og myndighedsbehandling	111
Placering	112
Øvrige godkendelser	114
Kommunernes rolle	115
Landsplanredegørelsen og Grøn Vækst	116
Afsluttende diskussion	117
Kapitel 9 Konklusion	121
Litteraturliste	125

VEDLAGT CD:

Bilag 1 – øvrige godkendelser

Aage Kristensen (transkribering af interview)

Erik Lundsgaard (transkribering af interview)

Søren Tafdrup (transkribering af interview)

Thomas Færgeman (transkribering af interview)

Kapitel 1 Problemfelt

Landbrugssektoren bidrager i dag til en markant del af de globale miljø- og klimaproblemer.

I Danmark, hvor landbruget er præget af stordrift og intensive produktionsformer, er landbruget ansvarlig for 19 procent af drivhusgasudledningen. Heraf er husdyrsektoren ansvarlig for cirka 80 procent af de samlede drivhusgasudledninger fra landbruget grundet metan- og lattergasudslip (Færgeman 2009:4). Der er således god grund til at kigge efter drivhusgasreduktionstiltag, blandt andet i forbindelse med gødningshåndteringen.

En anden anledning til at ændre praksis for gødningshåndteringen findes i de fortsatte problemer med forurening af grundvandet fra næringssalte og truslen mod biodiversitet på trods af vandmiljøplaner og andre virkemidler. Landbruget er den største udleder af kvælstof og hovedårsag til dansk naturs dårlige tilstand. Biologer peger på, at hver tredje danske plante- og dyreart er truet grundet landbrugets udledning af kvælstof og fosfor (Information 17/2 2009). Der er lang vej endnu til det bæredygtige landbrug, og problemerne er åbenlyse, men hvad kan der gøres?

Endvidere står vi over for et globalt energiforsyningsproblem, hvor vedvarende og lokale energikilder er en af nøglerne til at afkoble væksten i den globale økonomi og væksten i afhængigheden og brugen af fossile brændsler. I den sammenhæng er Danmarks selvforsyning på energiområdet under pres. Det vurderes af Energistyrelsen, at Danmark kun vil være selvforsynende til og med år 2020 og allerede fra år 2012 skal importere naturgas (ENS 2009, 1:60). Der er således god grund til at kigge på vedvarende energikilder, der kan tage over, hvor naturgassen inden for nær fremtid slipper – både for at fremme bæredygtig vedvarende energi og sikre en national energiforsyning.

Med dette speciale ønsker vi at sætte fokus på biogas som et af de mange redskaber, der har potentiale for at bidrage til at løse de ovenstående

klima-, miljø-, og energiforsyningsproblemer. Biogasproduktion har potentiale for, udover at være en bæredygtig vedvarende energikilde, at være et vigtigt redskab til at forbedre gylleproblemstillingen i landbruget vedrørende udvaskning af næringsstoffer. Afgasset gylle optages nemmere af planterne, ligesom afsætning af gylle til biogasproduktion i fællesanlæg kan lette omfordelingen af gylle mellem husdyrbrug og planteavlere.

Husdyrgødning til biogas vurderes i dag som et af de tiltag, der i et samfundsøkonomisk perspektiv anses for at have et af de største reduktionspotentialer for CO₂-, metan- og lattergasudledninger i landbruget (FVM 2008, 2:19). I dag udnyttes kun fire procent af husdyrgødningen til biogas. Det vurderes af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, at det vil være muligt at udnytte mere end ti gange så meget frem mod år 2020, og i regeringens Grøn Vækst-aftale sigtes på, at op til 50 procent af husdyrgødningen skal anvendes til grøn energi i 2020 (regeringen 2009, 2:3). Andre aktører i miljødebatten vurderer potentialet for anvendelsen af husdyrgødning i biogasproduktion til at være langt større. Den grønne tænketank Concito mener, at 75 procent af den samlede mængde husdyrgødning kan og bør anvendes til biogasproduktion (Færgeman 2009:27).

UDFORDRINGEN

Dette speciale tager udgangspunkt i nødvendigheden af, at landbrugssektoren reducerer sit bidrag til drivhusgasudledningen og tager del i indsatsen for forbedringer af miljøets tilstand. Vi ønsker at sætte fokus på landbrugs- og energisektoren i forhold til de forskelligartede og komplekse barrierer, der eksisterer for at implementere en bæredygtig gyllehåndtering gennem biogasproduktion. En bæredygtig gyllehåndtering skal bidrage til en reduktion

af drivhusgasudslip, en optimal udnyttelse af begrænsede ressourcer, et bedre miljø og en CO₂-neutral energiforsyning, der fortrænger brugen af fossile brændsler.

Vi fokuserer på de politiske virkemidler, der har indflydelse på, i hvor høj grad en effektiv udbygning og indpasning af biogas finder sted, samt hvilke potentialer og begrænsninger disse har i forhold til at fremme udbygningen og indpasningen.

Udfordringen ligger i, at man udvikler og implementerer politiske virkemidler, således at kommuner, landmænd og andre relevante aktører i biogassektoren kan identificere og overkomme de udfordringer, der eksisterer på området. Dette er helt centralt for at få udbygget og indpasset biogasteknologien på nationalt plan og herved fremme en optimal udnyttelse og bæredygtig anvendelse af landbrugets ressourcer, hvilket er afgørende for fremtidens klima, miljø og energisikkerhed.

Det er ikke problemfrit at udnytte de potentialer, der eksisterer for udbygningen i den danske biogassektor, selvom det umiddelbart lyder til at være den direkte vej mod en optimal og bæredygtig produktion, både for landbrugs- og energisektoren.

Problemerne for sektoren består blandt andet i, at godkendelsesprocessen ofte trækkes i langdrag, dels da processen er kompleks, og dels da der er store problemer med at få godkendt placeringer til anlæg af kommunerne. Energistyrelsen betegner placeringsproblematikken som den: "umiddelbart vigtigste barriere for en accelereret udbygning" (ENS 2009, 3:5). Endvidere følger udfordringer i forhold til effektiv indpasning i den lokale energiforsyning, gødningsformidling, den økonomiske afhængighed for eksisterende anlæg af organisk affald samt placeringen af initiativ og ansvar for den videre anlægsudbygning.

Det danske landbrug er desuden ude i en økonomisk krise. Blandt andet på grund af dette vurderes låntagning til investeringer i biogasanlæg som næsten umuligt. Derudover eksisterer der i nogen grad en mistillid til biogasprojekter grundet et antal fejlslagne projekter og dårlige erfaringer med både teknologien og økonomien. På grund af alle disse udfordringer er udbygningen med biogasanlæg i Danmark gået i stå, og i perioden fra 1997 til 2008 er der kun blevet opført et større anlæg, der siden gik konkurs (Politiken 3/3 2009). Mange nye projekter er på nuværende tidspunkt sat i bero, da der enten er problemer med at finansiere eller få godkendt en placering til anlægget.

Trods de mange barrierer sker der dog stadig udvikling og aktivitet rundt omkring for biogasudbygning, og flere projekter er på vej. Både fra tidligere og igangværende projekter foreligger der en lang række praktiske erfaringer inden for feltet, omhandlende hvilke forhold der bremser eller fremmer udbygningen med biogasanlæg. Disse erfaringer er centrale for at forstå, hvilke tiltag der kan have en fremmende effekt for udviklingen af biogasproduktionen i Danmark.

PROBLEMFORMULERING

Hvordan sikres en effektiv udbygning og indpasning af gyllebaserede biogasanlæg i det danske landbrugs- og energisystem?

Vi tager udgangspunkt i de politiske initiativer, der har haft størst direkte eller indirekte indvirkning på udviklingen af biogas. Det seneste initiativ på området er Grøn Vækst-aftalen fra 16. juni 2009. Vi indrammer dermed vores analysefelt ud fra de politiske retninger, der er lagt i forbindelse med Grøn Vækst, og andre politiske initiativer, som har en indvirkning på biogas.

Kapitel 2

Metode

I dette afsnit redegøres for, hvordan vi i specialet griber problemstillingen an, samt hvilke overvejelser vi baserer vores fremgangsmåde på.

SPECIALETS FOKUS OG FORMÅL

I projektet vurderes, hvad der kan siges at være en effektiv indpasning af gyllebaserede biogasanlæg i Danmark ud fra de forhold, der gør sig gældende på området, blandt andet i forhold til de reguleringsmæssige og teknologiske rammer og muligheder, der eksisterer – både i relation til landbrugs-, miljø- og energisektoren, og samtidig i forhold til, hvad der rent praktisk kan lade sig gøre og er forsvarligt ud fra en forudsætning om bæredygtighed. Mere præcist omhandler det, hvilke typer af anlægskoncepter der er tilgængelige, samt hvilke input og afsætningsmuligheder der er og kan blive aktuelle i fremtiden for at opnå en ideel indpasning til systemerne.

Samtidig fokuseres på etableringsforløbet for biogasanlæg, herunder hvilke godkendelser og tilladelser der skal gennemføres, inden et biogasanlæg kan bygges. Dette fokus lægges for at finde mulige barrierer, som knytter sig til selve etableringsfasen.

Disse fokusområder holdes op imod de gældende politiske initiativer, der retter sig direkte mod udbygning og indpasning af biogas i Danmark. Herved kan vi give en vurdering af initiativernes initierede virkning, hvorledes de vil påvirke udbygningen og indpasningen i biogassektoren, og i forlængelse heraf, hvordan der via initiativerne tages højde for de potentielle udfordringer i den forbindelse.

Tilsammen udgør det basis for at kunne svare på, hvordan en effektiv udbygning og indpasning af gyllebaserede biogasanlæg kan sikres.

Specialet skal særligt bidrage til, hvordan alle de elementer, som skal spille sammen, kan kombineres, før en effektiv udbygning og indpasning kan opnås. Biogaseftersat er meget komplekst og indeholder både

institutionelle og reguleringsmæssige forhold samt forhold omkring indpasning i energisystemet og landbruget. Der eksisterer en stor og kompleks organisatorisk udfordring i at kombinere alle disse forhold, og vi giver vores bud på, hvordan den kan overkommes.

TILVALG OG FRAVALG

Grøn Vækst-aftalen har stor indflydelse på den fremtidige udvikling og prioritering inden for biogasområdet, hvorfor aftalen også bliver retningsgivende for de felter, vi fokuserer på i rapporten. Vi ønsker netop at vurdere, hvordan man politisk behandler og håndterer de udfordringer, biogassektoren står over for. Hermed afgrænser vi os også fra at give en fuldkommen vurdering af, hvad det vil kræve at gennemføre en effektiv udbygning og indpasning af gyllebaserede biogasanlæg i Danmark. Denne vurdering ville blandt andet vedrøre en mere fyldestgørende vurdering af potentialet for brug af organisk dagsrenovation i biogasanlæg og netværkskonstruktioner i biogassektoren samt et endnu større fokus på den kommunale arbejdsgang med myndighedsbehandling, og hvorledes denne kan optimeres.

Hvorvidt fokus ligger på fællesanlæg eller gårdanlæg igennem specialet, afhænger af de diskussioner, vi fører undervejs, og medtages og vægtes derfor efter relevans for diskussionerne. Politisk er der større fokus på biogasfællesanlæg i forhold til gårdanlæg i de aktuelle initiativer med Grøn Vækst for fremme af biogassektoren. Vi ønsker dog stadig at undersøge det potentiale, der kan være for gårdanlæg, i forhold til hvordan biogas kan udbygges og indpasses effektivt, og fravælger derfor ikke gårdanlæg, da de også har relevans for problemstillingen.

Vi afholder os fra en etisk diskussion i forhold til dyrkningen af energiafgrøder på arealer egnet til fødevarerproduktion. Dette opfatter vi som del af en global debat i forhold til hungersnød i

tredjeverdenslande og omfordeling af fødevarer. To medlemmer fra regeringens Klimakommission fremlægger problematikken således: ”... *Verdens fødevareforbrug forventes at blive fordoblet over de kommende 40 år... En ensidig dansk fokus på bioenergi frem for fødevarer vil med rette kunne betragtes som medvirkende til at fremme sult blandt verdens fattige*” (Ingeniøren 27/11 2009). Diskussionen omhandler dermed bæredygtighed som et socialt ansvarlighedsbegreb og ikke miljømæssig ansvarlighed, som er dette speciales fokus. Vi fravælger endvidere denne diskussion på grund af specialets nationale perspektiv – selvom fødevarepriser naturligvis har en indvirkning på prisen af de energiafgrøder, man potentielt i fremtiden kan tænke sig, skal tilsættes biogasanlæggene og dermed også vil påvirke rentabiliteten af de byggede anlæg.

Det kunne endvidere have været en del af feltet at forholde sig mere konkret til de stoffer, der spredes på markerne i forbindelse med anvendelse af industriaffald og husholdningsaffald i biogasproduktion. Eksempelvis risikerer man at sprede tungmetaller og andre skadelige stoffer ved brug af den afgassede biomasse som gødningsprodukt, ligesom en eventuel afbrænding af den afgassede biomasses fiberfraktion også kan frigøre kemiske stoffer, der ikke er bevidsthed omkring. Dette er en større kemisk diskussion, som, vi mener, ikke har relevans for specialets problemstilling. Igennem vores afdækning af feltet har vi ikke fundet, at dette har udgjort en barriere med afgørende betydning for udbygning og indpasning af biogas, ud fra det perspektiv vi har valgt at lægge i dette speciale. Vi forholder os dog undervejs til undersøgelser og tekniske vurderinger af den afgassede gylle, da vi ønsker at vurdere bæredygtigheden af dens anvendelse.

Vi afgrænser os ligeledes fra at gå dybere ind i en diskussion omkring, hvordan den teknisk specifikke videreudvikling af fremtidens biogasanlæg og

separationsanlæg kommer til at forløbe, og hvilke områder der i den henseende vil være udviklingspotentialer i.

Endvidere begrænser vi os fra at kigge på andre former for biogas, der produceres på anden biomasse end hovedsageligt gylle. Vi fokuserer på, hvordan gylle som affaldsprodukt og miljøproblem kan udvikles til at bidrage med et bæredygtigt landbrug og energisystem.

SKRIFTLIGT PROJEKTDESIGN

I dette afsnit forklares opbygningen af specialet. Vi gør rede for, hvilken funktion de forskellige kapitler har i forhold til besvarelsen af problemformuleringen. Desuden gøres rede for, hvordan den røde tråd skal ses gennem specialet.

Kapitel 3

Specialet indledes med et historisk tilbageblik i kapitlet *Udviklingen af Biogasanlæg i Danmark*, hvor, som titlen antyder, udviklingen inden for biogasområdet klarlægges. Der fokuseres særligt på den politiske prioritering af området, herunder de målsætninger og visioner, der er blevet sat, samt de reguleringer, der er blevet indført og har haft en betydning i forhold til udbygning eller indpasning af biogas. I kapitlet fremstilles også Grøn Vækst-aftalen, der blev indgået den 16. juni 2009 af regeringen og Dansk Folkeparti. Visionen herfra anvender vi som udgangspunkt for regeringens vurdering af, hvad der skal til for at sikre en effektiv udbygning og indpasning af biogasanlæg. Igennem de efterfølgende kapitler forholder vi os til, om Grøn Vækst håndterer de udfordringer, vi løbende identificerer som problematiske i forhold til at nå en effektiv udbygning og indpasning af biogasanlæg.

Kapitlet *Udviklingen af Biogasanlæg i Danmark* skal således klarlægge, hvilken politisk kontekst biogaspotentialet sættes ind i, blandt andet i forhold til forbedringer af miljømæssige problemer og som vedvarende energikilde, samt hvilke udfordringer man fra politisk side har opfattet som de vigtigste

at sætte ind over for. Dette har haft og har fortsat en betydning i forhold til politiske indsatsområder og prioriteringer og dermed udviklingen på biogasområdet.

Denne betydning diskuteres, således at vi samlet kan give en vurdering af, hvordan man politisk prioriterer og behandler en effektiv indpasning og udbygning af biogas.

Kapitel 4 og 5

I det efterfølgende kapitel 4 *Tekniske Forhold for Biogas* redegøres for biogasprocessen og de udfordringer, teknologien står over for i forhold til den nuværende praksis. Kapitlet omhandler, hvordan et biogasanlæg fungerer, herunder den biologiske proces i anlægget, og hvilke former for input der almindeligvis tilsættes i eksisterende anlæg.

I kapitel 5 *Fremtidens biogasanlæg* fokuserer vi på de fremtidige perspektiver i forhold til biomasseinput og realiserbarheden heraf ved en stor udbygning af anlæg i fremtiden, som der politisk sættes på blandt andet gennem Grøn Vækst. I den forbindelse diskuteres forskellige tekniske muligheder eller såkaldte koncepter for biogasanlæg. Inputtet er som bekendt biomasse, hovedsageligt gylle leveret af landbruget, ligesom landbruget også er aftager af en del af outputtet; den afgassede biomasse til gødningsformål, mens energisektoren er aftager af biogas-outputtet.

De tekniske forhold sætter nogle rammer for, hvordan biogas kan indpasses, og derfor skal disse kapitler bidrage til en forståelse af, hvordan de tekniske forhold ved biogasproduktionen har en betydning for organiseringen og sammentænkningen af biogas i energisystemet og landbruget, således at en effektiv indpasning og udbygning kan realiseres.

Kapitel 6 og Kapitel 7

For at vurdere de udfordringer, biogassektoren står over for ved en udbygning og indpasning, undersøger vi i de næste to kapitler henholdsvis indpasning i landbruget og indpasning i energisystemet. Disse kapitler har samme funktion; at opnå indsigt i disse sektorer, i relation til hvordan de på nuværende tidspunkt reguleres og organiseres, og efterfølgende vurdere, hvordan regeringen via politiske tiltag formår at udvikle de potentialer, sektorerne rummer i forhold til en bæredygtig og effektiv biogasproduktion.

I kapitel 6 *Indpasning i landbrugssystemet* fokuseres der på, hvordan biogas af gylle kan indpasses i det danske landbrug, og hvad argumenterne herfor er. I afsnittet klarlægges, hvilke lovgivnings- og miljømæssige krav landbruget pålægges og som hidtil har været incitamentsgivende for landbruget i forhold til at engagere sig i biogasproduktion. Vi fokuserer på, hvordan biogasproduktionen kan være et redskab til at optimere driften og samtidig forbedre bæredygtigheden i landbruget i fremtiden – dette både i forhold til at gylle er landbrugets affaldsprodukt og udgør et miljømæssigt problem og samtidig er en vigtig ressource som gødningsprodukt. Dette diskuteres i relation til begrebet Industriel Økologi.

Vi fokuserer samtidig på landbrugets fremtidige udfordring, og den rolle biogas kan spille i den forbindelse. Her har både miljømæssige målsætninger angående naturens tilstand – og dermed skærpede udledningskrav – samt landbrugets økonomiske situation en betydning. Vi identificerer derigennem de forhold, der kan udgøre en barriere i forhold til udbygning og indpasning af biogas i landbrugssystemet. Dette holdes op mod visionen i Grøn Vækst-aftalen.

Herved giver vi vores vurdering af, hvad en effektiv indpasning i landbruget er, og om dette fremmes

via den førte politik på området. Kapitlet afrundes med vores vurdering af, hvordan indpasning af biogas i landbruget fremover kan fremmes politisk.

Kapitel 7 *Indpasning i energisystemet* klarlægger, hvordan biogas af gylle kan indpasses i det danske energisystem, og hvad argumenterne herfor er. Vi fokuserer på, hvilke betingelser der gør sig gældende på området, herunder strukturen af det danske energisystem og de lovgivningsmæssige rammer, der er væsentlige. Desuden kigger vi på de fordele, biogas har i kombination med andre energiformer, og vi beskæftiger os med de udfordringer, der eksisterer i forhold til de forskellige former for afsætning af biogas – dette både i forhold til hvilke tekniske muligheder der er samt det økonomiske perspektiv i forhold til afsætningsmulighederne. Vi fokuserer endvidere på, hvilken indsats der skal gøres, for at en effektiv indpasning af biogas i energisystemet bliver styrket, herunder hvordan en udbygning er afhængig af afsætningsmulighederne, og hvorfor en satsning på flere afsætningsmuligheder kan være nødvendig. Samlet vil dette ende ud i, at vi er i stand til at give en vurdering af, hvad en effektiv indpasning af biogas i energisystemet er, og om dette fremmes via den førte politik på området. Vi giver her vores bud på, hvordan indpasning af biogas i energisystemet politisk kan fremmes.

Kapitel 8

Herefter følger kapitlet *Etablerings- og godkendelsesprocessen for biogasanlæg*. Dette omfatter blandt andet en redegørelse for de rammebetingelser, som er gældende ved etablering af et biogasanlæg. Vi beskriver det forløb, et biogasprojekt skal igennem fra idé til realisering, og fokuserer på kommunernes rolle. Dette omfatter blandt andet en diskussion af placeringsproblematikken i relation til de tiltag, der er blevet vist initiativ til i forbindelse med Grøn Vækst. Vi diskuterer endvidere de udfordringer og

barrierer, reguleringen stiller for en udbygning af biogasanlæg, og om hvorvidt disse rammevilkår tager udgangspunkt i, at udbygningen samtidig afstemmes med en effektiv indpasning.

Samlet ender dette ud i en vurdering af de planlægnings- og etableringsmæssige vanskeligheder, der eksisterer inden for biogassektoren i forhold til en effektiv indpasning og udbygning – både for kommunerne og andre aktører involverede i planlægningsprocessen – og hvorvidt disse kan overkommes gennem de fremlagte politiske handlingsinitiativer. Vi giver her vores vurdering af, hvordan yderligere politiske initiativer kan styrke organiseringen omkring planlægning og etablering.

Specialet afrundes med vores løsningsforslag for, hvordan landbrugssektoren og energisektoren kan planlægges og organiseres, således at en effektiv og bæredygtig udbygning og indpasning af biogas i Danmark styrkes.

FORSTÅELESERAMME

I vores tilgang til problemstillingen arbejder vi ud fra den hypotese, at politik i høj grad er med til at bestemme og retningsgive udviklingen inden for alle systemer i samfundet. Dette gælder også for biogassektoren. Således tager vores analyse udgangspunkt i de politiske dagsordner og rammebetingelser, der har været og er i biogassektoren. Efterfølgende efterstræber vi at afdække den ”tekniske virkelighed” for at vurdere de reelle udviklingspotentialer, der kan give biogas optimale betingelser ud fra de fysiske og tekniske rammer, der eksisterer.

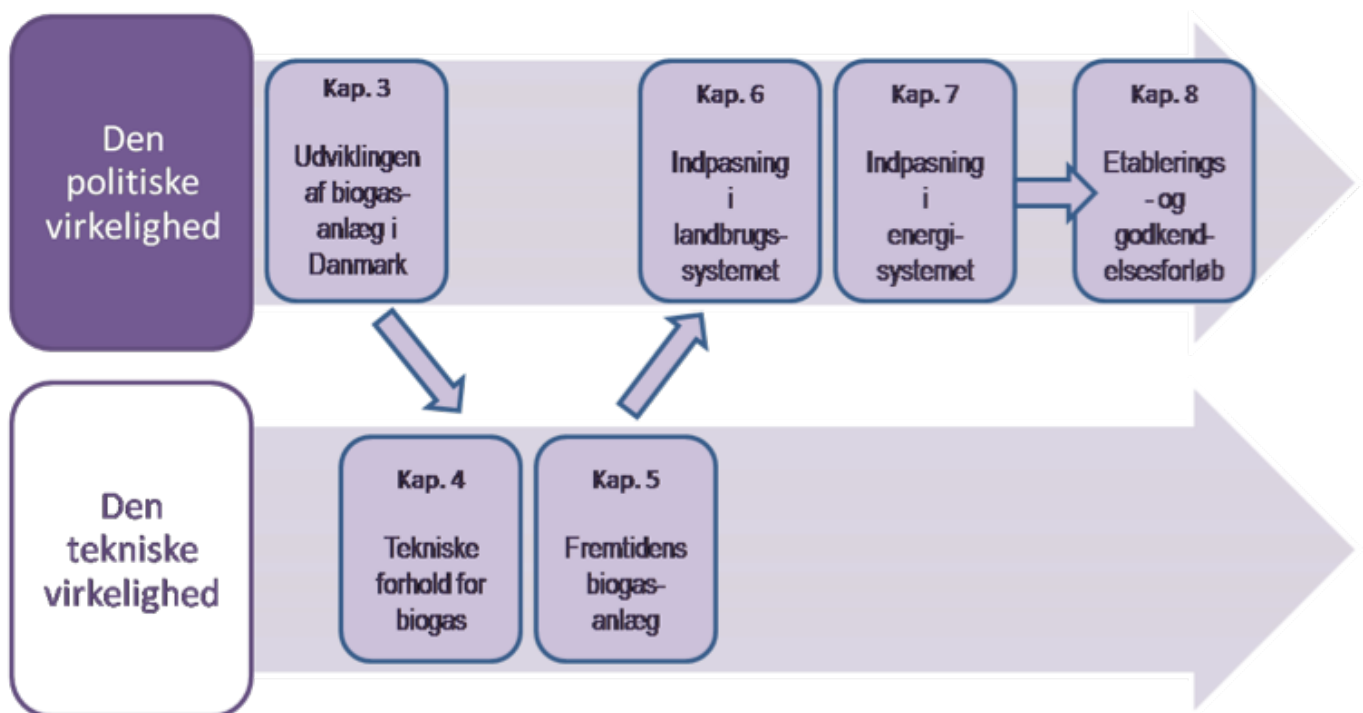
Vi lægger således an til en helhedstænkning ved at undersøge samspillet mellem det tekniske og det politiske. Vi befinder os ud fra denne betragtning i et krydsfelt, hvor vi dels beskæftiger os med en ”politisk virkelighed”, og dels en ”teknisk virkelighed”. Vores analyse er således i to

dele, hvor den ene beskæftiger sig med, hvordan politik influerer udviklingen på feltet (kapitel 3 Udviklingen af biogas i Danmark), og den anden (i de efterfølgende kapitler) beskæftiger sig med de reelle udfordringer og muligheder for biogasudviklingen. For at de politiske målsætninger

for biogas kan nås, er det nødvendigt, at de politiske målsætninger og rammevilkår sigter mod at løse de udfordringer, der eksisterer i den ”tekniske virkelighed”.

Figur 1 illustrerer vores tilgang til feltet og vekselvirkningen imellem den politiske og den ”tekniske virkelighed”. De politiske strukturer influerer de tekniske, som tilsammen sætter rammerne for indpasningen i landbrugs- og energisystemet. Dette danner ligeledes forudsætningen for etablerings- og godkendelsesforløbet for biogasanlæg.

Figur 1: Projektdesign



Den “tekniske virkelighed” definerer vi som de muligheder, der er for udvikling, udbygning og indpasning af biogas – både teknologisk, strukturelt og reguleringsmæssigt, samt i forhold til en målsætning om bæredygtighed. Bæredygtighed definerer vi ud fra begrebet Industriel Økologi, som vi introducerer senere i specialet. Her bruger man naturens økosystem som model til at skabe et bæredygtigt industrielt system. I vores tilfælde for biogasproduktion. Således er ambitionen, at alle affalds- og biprodukter fra biogasproduktionen skal indgå som ressource i andre produktioner, eksempelvis kan den afgassede biomasse anvendes som gødningsprodukt, hvorved næringsstofferne recirkuleres.

Vi arbejder ud fra det overordnede sigte i specialet, at udbygningen og indpasningen af biogas skal organiseres således, at der opnås en så høj grad af bæredygtighed som muligt både i forhold til miljø, klima og energi. Da biogas ikke som udgangspunkt har økonomiske fordele, men er interessant i et samfundsøkonomisk perspektiv i forhold til positive synergieffekter både for miljø, klima og energiforsyning, er der behov for især politiske initiativer for at fremme en udvikling og hermed udbygning og indpasning af biogas. De politiske incitamenter bliver hermed i høj grad styrende for, hvilke udviklingspotentialer for biogasteknologien der vil blive udnyttet.

Ved at sammenholde vores analyse af politiske initiativer og den “tekniske virkelighed” bliver det muligt for os at vurdere, hvordan man kan skabe de politisk optimale initiativer og rammevilkår for biogas ud fra disse forbehold, så de tilsvarende udfordringerne i den “tekniske virkelighed”.

Vi arbejder ud fra den hypotese, at det politiske fokus skifter løbende over tid, og derfor skifter de politiske målsætninger også, alt efter eksempelvis historisk, kulturelt og økonomisk betingede udviklinger og forhold. Dette er også tilfældet for biogassektoren, i forhold til om der er fokus

på eksempelvis miljø-, affald-, energiforsynings- eller klimaproblematikker. De politiske systemers forståelse af den “tekniske virkelighed” er i den forbindelse af stor vigtighed for en optimal indpasning af biogas.

Vores ambition er at kortlægge, hvordan regeringen kan sammentænke alle aspekter, så der foretages helhedsorienterede og bæredygtige politiske initiativer for at udbygge og indpasse biogas i Danmark.

ANALYSEFREMGANGSMÅDE

Vores analyse tager udgangspunkt i at analysere det politiske billede i forhold til biogasplanlægning, hvorefter vi analyserer forhold omkring den “tekniske virkelighed”. Med denne analysefremgangsmåde kan vi undervejs løbende sammenholde de udfordringer og muligheder, vi kortlægger i det “tekniske virkelighedsbillede” med de initiativer og rammebetingelser, der eksisterer fra politisk side.

I projektet diskuterer og analyserer vi løbende. Dette indebærer, at vi i kapitlerne redegør for forholdene omkring kapitlets fokus og undervejs diskuterer emner, vi finder centrale i forhold til vores problemstilling. Vi runder hvert kapitel af med en afsluttende diskussion, hvor hovedpointerne trækkes frem.

Feltet er komplekst og rummer mange og differentierede emner og udfordringer, som vi berører igennem specialet. Vores ambition er, at læseren umiddelbart forstår relevansen af de emner, vi inddrager i analysen, i forhold til specialets fokus. Dette opnås ved at fremhæve og diskutere de centrale pointer umiddelbart efter, at der redegøres for et forhold. Den løbende diskussion og kritiske stillingtagen anskueliggør for læseren, hvorfor vi redegør for bestemte forhold.

Herved fremhæves, hvilke kompleksiteter og udfordringer som er særligt relevante og centrale, og hvordan de kan spilles op imod vores

problemstilling. For at holde struktur og overblik og sammenholde forskellige problematikker med hinanden rundes kapitlerne af med en afsluttende diskussion.

VALG AF EMPIRI

For at kunne danne en fyldestgørende analyse og vurderingsgrundlag, både for den politiske og den “tekniske virkelighed”, har vi brugt en lang række kilder af forskelligartet karakter og fra en bred vifte af aktører. Vi har både ønsket at afdække faktuelle forhold omkring teknologien samt at få en indsigt i det fremtidige potentiale og udfordringer for biogas ud fra forskellige perspektiver. Dette har også været centralt for at få et indblik i, hvilke debatter der rør sig på feltet, hvilke udfordringer der fokuseres på i forskellige segmenter med videre.

Et andet vigtigt element for vores empiriindsamling er karakteren af udviklingen inden for biogassektoren på nuværende tidspunkt. I samfundsdebatten er der et stort fokus på biogas, og feltet har været og er stadig i konstant udvikling, mens vi skriver. Eksempelvis var Grøn Vækst-aftalen varslet længe, men blev først fremlagt den 16. juni 2009 – midt i specialeforløbet. Følgende bliver mange bekendtgørelser, som er gældende nu, ændret inden for kort tid. Desuden er der kommet en lang række reaktioner og initiativer på baggrund af Grøn Vækst-aftalen, blandt andet fra Dansk Fjernvarme, DONG Energy, Concito og landbruget, hvorfor der stadig er meget bevægelse i feltet og hele tiden nye informationer, vi har måttet forholde os til og inddrage i arbejdet.

Vi er opmærksomme på, at vi og vores kilder indgår i et samfund præget af kulturelle og strukturelle forhold, der udgør en forudsætning for vores forståelse af feltet. Det er derfor nødvendigt at forholde sig kritisk over for de kilder, der inddrages til afdækning af feltet, og vores opfattelse af disse. Ved at inddrage flere kilder i forhold til en forståelse

af et givet fokuspunkt i specialet, eksempelvis ved at opsøge primærkilder eller lovgivning, er vi i stand til at rumme en bredere opfattelse og forholde os kritiske til de kilder, der inddrages.

SKRIFTLIGE KILDER

De skriftlige kilder er meget omfattende og forskelligartede. Meget af vores skriftlige materiale er rapporter, notater og lignende. Disse har en faglig og dokumenterende tilgang og kan derfor bruges i forhold til de redegørende dele i specialet, men er også interessante at inddrage og holde op imod forskellige informanternes udsagn samt de politiske initiativer. Vi er opmærksomme på, at det mange gange er myndighederne, der udarbejder rapporter og notater inden for dette felt, hvorfor disse også i nogen grad afspejler regeringens standpunkter.

Det har været et omfattende arbejde at behandle og sætte sig ind i den lovgivning, der influerer feltet, da biogasområdet griber ind i mange forskellige sektorer. Vi har udplukket den lovgivning og politik, som vi har fundet relevant i forhold til problemstillingen, og de emner, der undervejs i specialet diskuteres, for at anskueliggøre rammevilkårene for læseren i spiseligt format.

Fagblade, artikler og debatter gennem andre skrevne medier udgør også en vigtig kilde i projektet. Disse bruges dels i forhold til at afspejle forskellige perspektiver i debatten, og dels som kilder til redegørende forhold. Her opnås der et bredt og mættet felt for forskellige positioneringer fra forskellige institutioner og medier. Det har været afgørende for os at følge den debat, der er foregået på feltet, i forhold til hvilke problemstillinger der har været i fokus, samt forskellige interessenters indflydelse. Biogassektoren er som tidligere nævnt i konstant bevægelse, og disse kilder har været behjælpelige til at holde os fuldt opdaterede.

KVALITATIVE INTERVIEWS - INTERVIEWMETODE

I projektforsløbet har vi foretaget kvalitative interviews med forskellige aktører inden for

undersøgelsesfeltet. Vi har forsøgt at anlægge en åben tilgang i interviewsituationen for at give plads til det uventede. Denne tilgang har været vigtig for os i opstartsfasen af projektet, da vi på den måde har brugt vores interviews til at spore os ind på, hvilke problemstillinger og udfordringer der er af betydning for udbygningen af gyllebaserede biogasanlæg i Danmark. På den måde har vi kunnet bruge vores interviews i arbejdet med at udfolde og afgrænse emnet og finde frem til de centrale problematikker.

Vi er beviste om, at vores forforståelse har præget den måde, vi forstår interviewpersonens udtalelser, ligesom vores forforståelser er med til at præge den måde, vi formulerer vores spørgsmål, og de valg, vi har gjort i forhold til de overordnede emner for interviewet.

Vores rolle og funktion i interviewet har været at udfolde den interviewedes erfaringer og forståelser inden for biogasområdet samt samle information inden for de udfordringer og områder, vi allerede har kendskab til. Vi har på baggrund af dette fastlagt interviewspørgsmålene som temaer og retninger og under selve interviewet forsøgt at følge uventede og anderledes spor, der er opstået undervejs (Järvinen & Mik-Meyer (red) 2005:56). Herigennem har vi kunnet udbygge vores viden og indblik, i forhold til hvilke udfordringer der findes på feltet. Dette har vi gjort ved at spørge ind til uventede udmeldinger i interviewet og bedt om uddybning, hvor et spor overfladisk er blevet omtalt af interviewpersonen, når vi fornemmede, at det kunne være af relevans for projektemnet.

VALG AF INTERVIEWPERSONER

Vores valg af interviewpersoner har vi foretaget ud fra et ønske i specialets startperiode om ikke blot at afdække problemstillingens hovedområder ved skriftlige kilder, men at få et mere fyldestgørende billede. Derfor har vi interviewet en repræsentant fra staten, en repræsentant fra en grøn organisation samt to driftsansvarlige for biogasanlæg, der har

stor erfaring med de praktiske og tekniske aspekter for biogas.

De interviews, vi foretog med de to driftsansvarlige for biogasanlæg, har været væsentlige i forhold til pejlingen af, hvilke problemstillinger der opfattes som væsentlige for det enkelte biogasanlæg, og hvilke forudsætninger der reelt udgør virkeligheden omkring driften af et anlæg. De resterende interviews har givet os et indblik i de politiske holdninger inden for feltet, herunder hvad de forskellige aktører mener, der bør sættes på og kan lade sig gøre.

INTERVIEWPERSONER

- * Erik Lundsgaard, driftsleder af Hashøj biogasanlæg – anlægget fungerer ved mesofil driftstemperatur. Biomasse: Hovedsagelig svinegylle samt organisk industriaffald.
- * Aage Kristensen, driftsleder af Linkogas i Lintrup – anlægget fungerer ved termofil driftstemperatur. Biomasse: Kvæg- og svinegylle samt organisk industriaffald.
- * Søren Tafdrup, biogasspecialist, Energistyrelsen – perspektiver for biogas i Danmark, som en del af energisystemet – repræsenterer til en vis grad regeringens synspunkter.
- * Thomas Færgeman, direktør for den grønne tænketank Concito, forfatter til rapporten *Klimavenligt jordbrug til gavn for vandmiljøet og naturen* om biogas som redskab til et bæredygtigt landbrug, omorganisering af landbruget med mere.

VALG AF TEORI

Vi beskriver i specialet forskellige udviklingsspor og tendenser inden for biogasudviklingen og bruger i forlængelse heraf teori til at styrke vores refleksioner over de udfordringer og muligheder, vi analyserer i specialet. Vi mener, at det er med til at skabe en kritisk refleksion at lade empiriske betragtninger møde de teoretiske ideer og antagelser. Teorien inddrages der, hvor vi finder

det relevant, og i de sammenhænge, hvor det kan bidrage til forståelse, dybde og diskussion eller skabe kontekst til nogle mere generelle tendenser, der også udfolder sig i biogassektoren. Vores udgangspunkt for de teoretiske valg, vi har foretaget, er at tilstræbe en åben tilgang til feltet, hvor vi er klar over, at vi går ind i feltet med en række forforståelser, men ikke forsøger at tilpasse empirien ud fra et fast teoretisk udgangspunkt. Vi har anvendt empirien og den viden, vi løbende har opnået i vores arbejde, som ledende for de teorivalg, vi har foretaget. På den måde har vores tilgang til feltet ikke været at udforske dette ved hjælp af på forhånd konstruerede teorier (Järvinen & Mik-Meyer (red) 2005:121).

Biogasteknologien kobler sig både til et energisystem, men har også en kobling til miljøet, herunder blandt andet landbrugets interesser igennem harmonikrav, arealkrav og vandmiljøplaner, hvor biogasteknologien kan være en hjælp til opnåelse heraf. Vi inddrager derfor teorien Industriel Økologi omkring naturens økosystem, og hvordan dette kan anvendes som model for et bæredygtigt industrielt system, for at overføre principperne til en bæredygtig biogasproduktion. Industriel Økologi beskriver og forklarer ikke kun, hvordan industrielle systemer er, men svarer også på, hvordan og med hvilken slags løsninger disse ubæredygtige systemer kan bevæge sig mod en bæredygtig udvikling. Et samfundsmæssigt perspektiv skal herigennem bidrage til den præskriptive og løsningsorienterede side af Industriel Økologi (Korhonen 2004:62ff).

VALIDITET OG RELEVANS

Vores speciale henvender sig primært til den nationale planlægning inden for området, og vi ønsker at give vores vurdering af, hvordan den statslige planlægning og organisering af biogassektoren kan styrkes, således at en effektiv og bæredygtig udbygning og indpasning opnås.

Vi beskæftiger os i specialet med kontekstuel viden,

hvilket vil sige viden, der knytter sig specifikt til specialets fokus: biogassektoren i Danmark. Denne sektor er særegen, også i forhold til andre VE-sektorer, for en lang række forhold, blandt andet teknologiske, økonomiske og politiske. Derfor er vores sigte med dette speciale også at udarbejde løsninger specifikt for biogassektoren.

Vores dobbelte tilgang til feltet med inddragelse af både et teknisk og et politisk virkelighedsbillede bidrager til en særlig relevans i forhold til de sammenhænge, der er mellem politik og udvikling af teknologi. Vi mener, at betydningen af dette samspil for biogassektorens udfordringer ikke tidligere har været belyst. De politiske systemers forståelse af den "tekniske virkelighed" er af ekstrem vigtighed for en optimal indpasning af biogas og således for succes af det ambitiøse nationale biogasprojekt.

Som vi tidligere har været inde på, har den danske biogassektor på nuværende tidspunkt stort politisk fokus, hvorfor der også foregår en markant udvikling på området. Herudover er biogasteknologien og landbrugssektoren også i udvikling, hvilket i fremtiden vil ændre forholdene for biogasproduktion. Vi forestiller os derfor en forholdsvis hurtig udvikling på området. Sektoren kan derfor forventes at se meget anderledes ud i fremtiden.

I specialet afdækker vi situationen frem til nu i biogassektoren. Derfor er det særligt på dette tidspunkt, hvor vi færdiggør vores speciale, at vores konklusioner er relevante og kan bidrage til at løse op for nuværende udfordringer.

Vi afdækker i specialet det, vi omtaler som "det tekniske virkelighedsbillede". Vi er opmærksomme på, at dette er et billede af virkeligheden, som ikke afbilder alle perspektiver og vinkler, og det derfor ikke vil tilsvare den fulde virkelighed. Ved at inddrage en bred og stor mængde empiri og forholde os kritiske til denne er feltet dog i høj grad afdækket, hvorfor vi mener, at projektet giver et

meget virkelighedsnært billede, som udgør et solidt fagligt fundament for vores endelige konklusioner og anbefalinger.

Vi er bevidste om de faglige begrænsninger og udfordringer, vi er underlagt, både som følge af vores egne valg, fravalg og forforståelser samt adgang til kilder og afdækning af et stort felt. Ved at holde en åben tilgang samt at danne os et solidt overblik over relevante perspektiver i forhold til problemformuleringen, mener vi, at vores konklusioner og videre løsningsforslag har en høj validitet og relevans i biogassektoren.

Kapitel 3

Udviklingen af
Biogasanlæg i Danmark

I dette kapitel klarlægges de politiske prioriteringer, der har haft en indvirkning på udviklingen af biogassektoren. Dette gør vi for at vise den kontekst, som biogas politisk har været sat ind i, og herunder hvilke problemstillinger der har været genstand for politisk opmærksomhed, og som biogas har været en mulig løsning for. Således sættes fokus på de politiske initiativer, der gennem tiden har ansporet biogas eller sat udviklingen i stå, herunder blandt andet virkemidler som økonomiske rammebetingelser og handlingsplaner, eksempelvis krav til udledningsbegrænsninger for næringsstoffer fra landbruget.

Sidst men ikke mindst diskuteres, hvilke udviklingsspor inden for biogas der prioriteres via de politiske initiativer, der tages for at nå visionen i Grøn Vækst-aftalen om, at op mod 50 procent af husdyrgødningen skal anvendes til produktion af grøn energi i senest 2020.

DE FØRSTE INITIATIVER TIL BIOGASANLÆG

De første biogasanlæg i Danmark blev introduceret i 1920'erne. De var tilknyttet kommunale rensesanlæg og havde til formål at nedbryde organiske stoffer i spildevandet. Først i 1970'erne blev biogasproduktion af gylle taget op (Jørgensen 2009:7). Den første bølge med biogas opstod sidst i 70'erne som en konsekvens af oliekrisen i 1973. Energipolitisk satsede man i den periode på forskellige energikilder, blandt andet vedvarende energi, herunder biogas (interview Tafdrup), men også atomkraft var under overvejelse.

De høje energipriser satte gang i produktionen af biogas på gårdanlæg på initiativ af landmændene, der benyttede biogassen til opvarmningsformål på gårdene. Udviklingen de allerførste år var uafhængig af politiske incitamenter. Biogassektoren blev initieret på lokalt niveau nedefra, og der blev oprettet samarbejder mellem forskellige aktører, hvorved etableringen af de første anlæg tog form (Raven 2005:153; Raven & Gregersen 2007:118). Det

er generelt kendetegnende for biogassektoren, at den altid har været præget af selvstændige initiativer med deltagelse fra landmænd, folkehøjskoler (blandt andet Brandbjerg Højskole), græsrodsbevægelser, håndværkere og lignende. Denne gruppe var innovatører inden for feltet, da gruppen tog konkrete initiativer og udviklede og udnyttede et formodet, men usikkert forretningspotentiale for biogas (Negro & Hekkert 2008:467; Raven 2005:168).

Fra statslig side var der fokus på at understøtte gruppen af aktører inden for biogassektoren. Den danske stat nedsatte i 1978 Samarbejdsgruppen for Teknologisk Udvikling af Biogas (STUB). STUB skulle varetage forskning og udvikling af gårdanlæg inden for områderne energiteknik, miljø, økonomi samt stå for en aktiv videreformidling. Formålet var at teste og opføre forskellige anlægstyper med husdyrgødning som væsentligste biomasse (Jørgensen 2009:7). Resultaterne fra programmet blev videreformidlet i tidsskriftet Biogas Nyt. STUB programmet viste, at biogasteknologien langt fra var problemfri. I 1981 var status, at der var tekniske problemer på alle registrerede biogasanlæg (21 anlæg), hvoraf flere var helt ude af drift grundet problemerne (Raven & Gregersen 2007:118). Gårdbiogasanlæggene etableret i 70'erne og først i 80'erne var en stor fiasko, og det gav biogas et rigtig dårligt omdømme. Det medførte, at landmændene, der havde været hovedinitiativtagere til de hidtidige anlæg, ikke havde den store lyst til at beskæftige sig med biogas. Det førte også til mistillid i systemerne – i energisystemerne, administrationen, centraladministrationen, energiselskaberne og landbruget. Efterfølgende op gennem 90'erne har der derfor været et stort arbejde i at genvinde troværdigheden til teknologien, selvom anlæggene på det tidspunkt var stabile (interview Tafdrup).

Søren Tafdrup, biogasspecialist i Energistyrelsen, understreger, at udbygningen af biogasanlæg

under alle omstændigheder er afhængig af, at landmændene tager initiativ, og at biogasanlæg på denne måde adskiller sig fra eksempelvis vindkraft. For vindkraft kan alle, der ønsker at investere i vindmøller, i princippet få lov til at opføre møller, hvorimod det er vanskeligere med biogas. Det er nødvendigt, at landmændene tager ansvar for biogasproduktionen, da der ellers er erfaring for, at den fejler. Begrundelsen er, at det er landmændene, der skal levere gyllen til anlæggene og ligeledes aftage den afgassede biomasse (interview Tafdrup). Det er således politiske virkemidler, der kan anspore særligt landmændene til at tage initiativ til etablering af biogasanlæg, der er vigtige i forhold til, at der sker en udbygning i biogassektoren. Disse virkemidler kan eksempelvis være i form af miljøkrav for gyllehåndteringen.

MILJØLOVGIVNING PÅ DAGSORDNEN

Efter 1985 opstod der en stigende politisk bevidsthed omkring landbruget og dets effekter på miljøet. Før 1985 var landbruget ikke blevet betragtet som et miljømæssigt problem i Danmark. I 1984 publicerede Miljøstyrelsen en rapport omhandlende nitratforurening fra landbruget. Det medførte, at der kom gang i debatten om forurening fra landbruget og udløste en række skærpede miljøkrav til landbruget i de følgende år (Raven & Gregersen 2007:121).

NPo-Handlingsplanen blev vedtaget i 1985 på baggrund af de seneste årtiers stigning i grundvandets indhold af nitrat. Handlingsplanen havde til formål at nedbringe forureningen af vandmiljøet ved at reducere udledningen af kvælstof (N), fosfor (P) og organisk stof (o) fra husdyrgødning. Der blev oprettet forbud mod visse direkte udledninger (DMU *et al* 2002:13). Dette skete blandt andet ved at stoppe møddingvandsudløb og ved stop for udbringning af flydende gylle på ubevoksede arealer. Desuden inkluderede reguleringen en forpligtigelse til at have seks måneders opbevaringskapacitet af gylle

for at sikre, at der kun blev spredt gødning på markerne i bestemte perioder af året, når risikoen for nitratudvaskning var lav. Harmonikravet (maksimalt antal dyr per hektar) blev også indført (Raven 2005:184; naturinformation.dk, 1; MST, ENS & Landbrugsministeriet 1986:60f).

I 1987 udmøntede disse overordnede formuleringer sig til mere konkrete og handlingsorienterede skærper og krav på landbrugsområdet. Vandmiljøplan I blev vedtaget, indeholdende konkrete målsætninger for udledning af kvælstof og fosfor fra landbruget. Kvælstofudledningen skulle reduceres med 50 procent, og for fosfor skulle reduktionen være på 80 procent. Fosforreduktionen blev opnået, da de direkte udledninger fra landbruget blev stoppet via spildevandsrensning. Målsætningen for kvælstofreduktionen fra landbruget kunne dog ikke nås, og *Handlingsplanen for Beredygtigt Landbrug* blev derfor vedtaget i 1991 (DMU *et al* 2002:15). Herigennem blev EU-lovgivning omhandlende krav om gødningsregnskab implementeret, samt krav om ni måneders opbevaringskapacitet af gylle (naturinformation.dk, 2). Denne handlingsplan havde dog ikke tilstrækkelig virkning, hvorfor Vandmiljøplan II blev implementeret i 1998. Udledningskravene fra landbruget blev herigennem skærpet. Planen indeholdt en yderligere reduktion af mængden af gylle og kunstgødning, der måtte udsprede på landbrugsjord (DMU *et al* 2002:15).

Disse miljømæssige reguleringer af landbruget skabte dengang incitament for nogle landmænd til at indgå i biogasfællesskab. Udledningsgrænsen for kvælstof skabte for nogle distributionsproblemer, som fællesbiogasanlægget kunne håndtere, ligesom kapacitetskravet om oplagring af gylle tilskyndede landmændene. Kapacitetskravet krævede en stor investering på trods af, at staten gav tilskud på 25 til 40 procent af investeringen. Ved at leje lagerkapacitet ved biogasanlægget blev landmandens investeringsrisiko mindsket (Raven 2005:184-185;

Dansk Bioenergi 1999:14).

Således fik biogas, efter først at have haft politisk fokus gennem energipolitiske målsætninger om vedvarende energiproduktion og forsyningssikkerhed, nu tilføjet en ny politisk målsætning; at forbedre landbrugssektorens negative effekter på den danske natur og miljøet.

DEN POLITISKE ENERGIPRIORITERING

Der skete ligeledes et skift i rammebetingelserne på energiområdet. I figur 2 ses den historiske udvikling for olieprisen. Oliepriserne faldt efter den første oliekrise i 1973, og det gjorde, at fossile brændsler igen var et billigt brændsel. Dette var dog kun frem til 1979, hvor der opstod en ny oliekrise grundet den politiske udvikling i Iran (denstoredanske.dk, 1).

Figur 2: Den historiske udvikling for olieprisen 1970 – 2009

Real og nominel oliepris¹ (Finansministeriet 2009:93)



Forinden havde der været en livlig debat i Folketinget, som også involverede energiselskaberne og græsrodsbevægelser, om alternativer til fossile brændsler, hvor atomkraft var blevet afvist som energikilde. Der var politisk kommet fokus på energiforsyningssikkerhed, og efter forkastelsen af atomkraft blev der derfor nu satset på hjemlige energikilder. Det blev besluttet, at der skulle satses på naturgas fra Nordsøen som fossilhovedkilde i energiforsyningen i kombination med vedvarende energikilder som vindenergi og energi af biomasse. Etableringen af naturgasnettet blev derfor en del af de nye politiske rammebetingelser (Raven & Gregersen 2007:121). Dette skete blandt andet gennem Folketingets vedtagelse af *Anlægsloven for naturgasforsyning*, der igangsatte etableringen af et dansk naturgasforsyningssystem samt Varmeforsyningsloven i 1979 (ens.dk, 2).

Denne indeholdt blandt andet hjemmel til kommunalbestyrelserne om at pålægge ny og eksisterende bebyggelse tilslutningspligt til kollektiv forsyning (ENS 2004:15). Hermed fik udnyttelsen af naturgas og kraftvarme fra de decentrale kraftværker en central placering.

Landet deltes ind i geografisk veldefinerede områder udlagt til kollektiv varmforsyning (naturgas eller fjernvarme). De største byer blev forsynede fra centrale kraftvarmewærker, mens mellemstore og mindre byer blev forsynede fra decentrale kraftvarmewærker. Naturgas havde som energikilde førsteprioritet, dog afhængigt af naturgasnettets udbygning. Hvor der ikke var tilslutning til naturgasnettet, kunne biomasse sikre en decentral energiforsyning, eksempelvis med halm og træpiller, men også med biogas og affald (ens.dk, 3). Områder uden for kollektiv varmforsyning måtte benytte individuelle systemer som eksempelvis oliefyr.

Naturgas har næsten fra begyndelsen af dets indførelse² været støttet gennem en afgiftsmæssig favorisering. Støtten var nødvendig for naturgasprojektet, fordi udbygningen heraf over

¹ Den reale oliepris er prisudviklingen uden inflation, den nominelle oliepris er prisudviklingen med inflation.

² I 1979 besluttede Folketinget, at der skulle indføres naturgas i Danmark. Det indebar etablering af naturgasforsyning i hele landet med undtagelse af det midt- og nordjyske område samt sydlige del af Storstrøms amt (Poulsen 1986:353).

en relativ kort årrække medførte en betydelig gæld i sektoren. Desuden blev det i 90'erne indskrevet i regeringens energihandlingsplaner, at man ønskede, at naturgas skulle udgøre grundpillen i energiforsyningen. Endvidere blev støtte til samproduktion af el og varme baseret på naturgas indført (ft.dk).

Denne energipolitiske prioritering har udgjort et grundvilkår for produktionen af biogas. Naturgas blev politisk vurderet som den bedste sikring for national forsyningssikkerhed, hvorfor denne blev prioriteret højere end eksempelvis biogas i tilslutningen til forsyningsnettet.

PRISAFREGNING FOR BIOGASANLÆG

Afregningsprisen for produktionen af biogas er af stor betydning for rentabiliteten og sikkerheden for investorerne i biogasanlæg og indvirker dermed på investeringsvilligheden ved etablering af nye biogasanlæg. På varmesiden har biogas en afgiftsbesparelse, i det biogas ikke er pålagt energi- og CO₂-afgift, hvor biogas erstatter naturgas på et eksisterende naturgasbaseret kraftvarmeværk (IMV 2007). Afgiftsbesparselsen blev indført i 1990'erne på baggrund af et øget fokus på klima gennem blandt andet Kyoto-aftalen.

På elektricitetssiden er biogas også blevet støttet, i første omgang gennem et tilskud på elfremstilling fra vedvarende energi på 23 øre per kWh.

Elproduktionstilskuddet blev introduceret i 1992 for at fremme decentral kraftvarmeproduktion af naturgas og vedvarende energi. Tilskuddet var på 10 øre, og derudover blev der givet et tilskud på 17 øre per kWh til elektricitet produceret på vindkraft, vandkraft, biogas, halm eller flis (ens.dk, 6).

Følgende i 1990'erne gennemførte staten en liberaliseringsproces på elmarkedet, der betød nye dagsordener omhandlede markedsførelse i den førte politik. Elreformen fra 1999 var en del af dette og omhandlede en ændring af elafregningsprisen for biogas. Derfor havde den også en indvirkning på udvikling i biogassektoren (interview Tafdrup).

I 1996 udstedte EU et direktiv omkring liberalisering af det interne elektricitetsmarked, hvorfor regeringen introducerede konkurrence på markedet. Elreformen, som blev vedtaget i 1999 og trådte i kraft i 2000³, var en udløber af EU's initiativ og brød med den traditionelle non-profit tankegang. Elselskaber skulle gøres til markedsorienterede organisationer (Rigsrevisionen 2004:7).

Ifølge Søren Tafdrup var Elreformen slet ikke egnet til biogas – eller til andre former for vedvarende energi (VE) for den sags skyld. Den skabte dårlige vilkår for biogasproduktionen og satte etableringen af nye anlæg i stå (interview Tafdrup). Elreformen skabte usikkerhed om den fremtidige afregningspris for den biogasproducerede elektricitet. Dette havde en indvirkning, da stabile afregningspriser er et kriterium for villigheden til at investere: Ejere af anlæg skal være sikret en fast elafregningspris i hele anlæggets levetid. Erfaring viser, at når forventningen til den samlede økonomi er uklar, vil der ikke være investeringsvillighed (Geels & Raven 2007:74).

I forbindelse med elreformen i 1999 blev det vedtaget, at et særligt marked for VE skulle indføres. Systemet skulle baseres på handel med såkaldte VE-beviser udbudt af VE-producenterne til forbrugerne, som forpligtigedes til at købe en stigende andel strøm fra vedvarende energikilder (Miljø- og energiministeriet 1999:6). Støtten skulle finansieres over elprisen. På den måde ville man sikre en passende udbygning med VE-teknologier, som kunne konkurrere på markedsvilkår. Dette skulle give lavere og mere reelle priser på VE-strøm. Samtidig ville man på sigt gøre systemet udelukkende forbrugerbetalt (Information 9/2 2001). VE-beviser var omsættelige værdipapirer, som blev tildelt producenter af vedvarende energi i forhold til den leverede mængde elektricitet til nettet. Afregningen, der blev fastlagt i elreformen, betød, at biogasproducenter fik en afregningspris

³ Elreformsaftalen blev udmøntet i lov nr. 375 af 2. juni 1999 om elforsyning (elforsyningsloven).

på 60 øre per kWh. For eksisterende anlæg, der var købt inden udgangen af 1999, var afregningsprisen på 33 øre/kWh plus et pristillæg på 27 øre per kWh. For anlæg opført og elproducerende fra år 2000 til udgangen af 2002 var afregningsprisen på 50 øre per kWh i en ti-årig overgangsperiode. Derudover fulgte et pristillæg på mindst ti øre/kWh (i stedet for VE-beviset) (Miljø- og energiministeriet 1999:9). I praksis afregnedes anlæggene efter treledstariffen⁴ plus de aftalte pristillæg. Det blev ikke vedtaget, hvad der skulle ske med anlæg opført efter 2002 (Miljø- og energiministeriet 1999:1,6).

Elafregningsprisen for biogasanlæg forblev således den samme i forhold til inflation, som da elproduktionstilskuddet blev introduceret, hvor afregningsprisen i gennemsnit var på 54 øre per kWh (Brancheforeningen for Biogas 1999:1). Til de anlæg, der hidtil var etableret, var der ydet et anlægstilskud på mellem 20 og 40 procent i forlængelse af det teknologiske udviklingsprogram inden for biogas. Denne tilskudsordning ophørte med elreformen. Den økonomiske støtte til biogasanlæg skulle udelukkende udgøre et pristillæg til elproduktion og afgiftsfritagelse for varmeproduktionen⁵.

Før havde der været en fast afregningspris og aftagepligt for decentral kraftvarme af vedvarende energi, men den nye afregning komplicerede og skabte uvished omkring, hvordan prisen ville udvikle sig. Dette førte til klager og anmærkninger fra et stort antal organisationer på biogasmarkedet (Dansk Bioenergi 2004:5) (Raven 2005:188).

Vindmølleindustrien var ligeledes kritisk og mente, at et nationalt VE-certifikatmarked ville bryde sammen, og at den vedvarende energi ikke ville blive billigere. Usikkerheden og utilfredsheden omkring VE-bevisernes indførelse gjorde, at investeringerne gik i stå i sektoren for vedvarende energi (Information 28/9 2001; Information 9/2 2001).

Biogasbranchen kritiserede regeringen for ikke at tage branchen seriøst. De mente ikke, at det var rimeligt, at der i så lang tid skulle herske usikkerhed for, hvilke rammevilkår biogasområdet kunne regne med. Brancheforeningen pressede i flere år på for en afklaring. I 2001 var det lige ved at lykkedes med et socialdemokratisk forslag om at videreføre den decentrale elafregningsmodel med et fast tilskud, som ville sikre en fastholdelse af indtjeningsniveauet. Regeringsskiftet kom imidlertid i vejen for gennemførelsen (Brancheforeningen for biogas 2003:4). I 2002 nedsatte Økonomi- og erhvervsministeriet et embedsmandsudvalg. Formålet hermed var: *"at udarbejde forslag til både den fremtidige afregning af elektricitet fra nye biogasanlæg og til en justering af afregningspris og støttebehov for eksisterende anlæg"* (Embedsmandsudvalg 2003:3). Biogasbranchen mente, at udvalgets reelle opgave bestod i: *"..hvordan elprisen for biogasanlæg kunne sænkes..."*, og at det var: *"... et forsøg på at pakke nedskæringen ind i noget, der skulle ligne en sober og velargumenteret embedsmandsrapport under dække af, at markedet nok skal finde ud af at føre en altruistisk politik, hvor virksomhederne står i kø for at hæve deres omkostninger til behandling af affald - blot fordi biogasanlæggenes økonomi bliver trængt"* (Brancheforeningen for biogas 2003:4).



⁴ Treleds-tariffen reguleres efter kulpris og nettoprisindeks. For hver af de tre tidsperioder i døgnet, bestående af lavlast, højlast og spidslast, beregnes en pris afhængig af et referenceværks anlægs- og driftsomkostninger samt sparede netomkostninger og ledningstab (Økonomi- og Erhvervsministeriet 2002:31).

⁵ Såfremt biogas erstatter naturgas på et eksisterende naturgasbaseret kraftvarmeværk opnås på varmesiden en afgiftsbesparelse/-fordel, idet biogas ikke er pålagt energi- og CO₂-afgift.

VE-bevismarkedet var i første omgang blevet planlagt til at sættes i gang i januar 2000, men blev udsat to år, fordi Energistyrelsen vurderede, at markedet ville blive for lille. Herefter blev det igen udskudt et år⁶.

Den 9. maj 2003 blev aftalen om udviklingen af det danske energimarked og en styrkelse af udvikling af nye energiteknologier indgået, og afregningspriserne igen ændret (Dansk Bioenergi nr. 69 2003:3). Denne aftale var et led i liberaliseringen af det danske energimarked og fungerede som opfølgning på elreformen (Regeringen *et al* 2003:1).

Nye biogasanlæg, der blev opført inden udgangen af 2007, blev sikret en elafregningspris på 60 øre per kWh i ti år og derefter 40 øre per kWh. Anlæg etableret mellem 2000 og 2002 ville kun blive sikret afregningsprisen på 60 øre per kWh i ti år og ikke efterfølgende de 40 øre/kWh.

Anlæg etableret før 1999 blev givet en tidsbegrænsning for afregningstilskuddet på 60 øre per kWh i 20 år fra idriftsættelsen. Herefter ville almindelige markedsvilkår gælde (Dansk BioEnergi 2003:4) (LBK nr. 151 10/3 2003:§ 57-59).

I den forbindelse var det problematisk, at lovkravet med etablering løb til udgangen af 2007, da der eksisterer en lang sagsbehandlingstid for etablering og tilslutning af nye biogasanlæg (dette beskrives mere detaljeret i kapitel 8 *Etablerings- og godkendelsesproces*). Tidbegrænsningen kunne medføre, at etablering og tilslutning ikke kunne nås.

I marts 2004 blev der indgået et nyt energiforlig, der havde til hensigt at løse nogle af de hidtidige problemer med at gennemføre elreformen (rigsrevisionen.dk). VK-regeringen indgik den 29. marts 2004 tre aftaler om udviklingen af den danske energisektor (ens.dk, 5).

Med den ene af de energipolitiske aftaler af 29. marts 2004 blev det vedtaget, at biogasanlæg, der leverede biogas til decentrale naturgasfyrede

kraftvarmeværker, blev sikret et biogastillæg på 26 øre per kWh i ti år og derefter seks øre per kWh. Disse tiltag var gældende for anlæg etableret frem til udgangen af 2008. Som følge af aftalen overgik elafregningen den 1. januar 2005 fra en treledstarif til en fast afregning på 60 øre per kWh (Regeringen *et al* 2004:4). Før var der blevet lagt et støttebeløb oven i den treleds-tarif, der var gældende for naturgasbaserede decentrale kraftvarmeværker. Ordningen førte for nogle anlæg til et direkte fald i indtægterne.

Søren Tafdrup udtaler følgende om aftalen: ”Den energipolitiske aftale fra marts 2004 var fuldstændig forrykt i forhold til biogas. En afregning på 60 øre i ti år og dernæst 40 øre i ti år for elproduktionen - det var det samme som at sige, at støtten ville ophøre efter 20 år, og at biogasanlæggene måtte klare sig selv på lige fod med kulkraftværkerne. Der var ikke andre VE-former, der blev stillet denne dagsorden i udsigt, og derfor vidste alle, der bare vidste lidt om biogas, at det hele ville gå i stå” (interview Tafdrup).

De nye elafregningspriser fra liberaliseringen samt loven om biogastillæg skabte en usikkerhed omkring den samlede økonomi i en anlægsinvestering. Komplexiteten i afregnings- og tillægsordningerne samt den begrænsede tilskudsperiode for elafregningsprisen var en kilde til usikkerhed for potentielle bygherrer – dels da de var afhængige af en elproduktionspris, der løbende skiftede alt efter de politiske aftaler på energiområdet, dels da afskrivningsperioden for et biogasanlæg er på 20 til 30 år, hvorfor en begrænset tilskudsperiode på 20 år ikke garanterer anlægsøkonomien i hele anlæggets levetid. Endvidere var anlægstilskuddet afskaffet. Anlægstilskud og lavrentelån er afgørende for investeringstrangen hos bygherrerne, da det er en langsigtet investering, hvor faste afregningspriser er nødvendige for at kunne fremskrive investeringen. Hvis udviklingsprogrammer forstyrres eller

⁶ Den 19. juni 2002 indgik regeringen, Socialdemokratiet, Socialistisk Folkeparti, Det Radikale Venstre og Kristeligt Folkeparti en aftale om VE-bevismarkedet. VE-bevismarkedet blev udskudt og erstattet af et pristillæg på 10 øre/kWh i max. 20 år (ens.dk, 5).

afbrydes, fjerner individer og virksomheder sig oftest fra branchen, og erfaringer tabes (Raven & Gregersen 2007:130). Således ses det også i perioder med manglende investeringstilskud og ustabile afregningspriser, at udviklingen i anlægning af biogasanlæg har været stagneret.

Mistillid og usikkerhed var en markant faktor for stagningen i anlægsudbygningen. På trods af at afregningspriserne ikke havde væsentlige forskelle med Elreformen i 1999 (man gik overordnet set blot fra faste priser til spotpriser), blev dette opfattet anderledes i biogassektoren, da afregningssystemerne skabte forvirringer og misforståelser. Endvidere gav de konstant ændrede afregningspriser også et billede af ustabilitet, hvilket har været uattraktivt for potentielle investorer. Det er altså ikke kun et spørgsmål om, hvordan afregningspriserne teknisk set ændredes, men også om, hvordan dette blev opfattet i sektoren. Usikkerhed og mistillid i forhold til det politiske system prægede fra slutningen af 90'erne udviklingen for anlægsudbygning.

Med udmøntningen af Energiaftalen den 1. juli 2008 blev elafregningsprisen for biogasbaseret elproduktion hævet med 14,5 øre til 74,5 øre per kWh for hermed at søge at sikre det økonomisk nødvendige grundlag for en udbygning i biogassektoren (regeringen *et al* 2008:3). I denne sammenhæng udtaler Søren Tafdrup: *"... efter der er kommet den her markante forbedring af elafregningen, som blev vedtaget sidste år, så er de økonomiske rammebetingelser tilstede"* (interview Tafdrup).

Støtten for biogas, som erstatter naturgas på decentrale kraftvarmeværker, blev samtidig forhøjet til 40,5 øre per kWh. Biogas, som opgraderes til naturgasnettet, opnår ikke støtte. Aftalen gælder frem til 2012 (regeringen *et al* 2008:3). Med Grøn Vækst vil der dog blive implementeret en tilskudsmæssig ligetilling mellem biogas til kraftvarmeværker og biogas til naturgasnettet (regeringen 2009, 2:4).

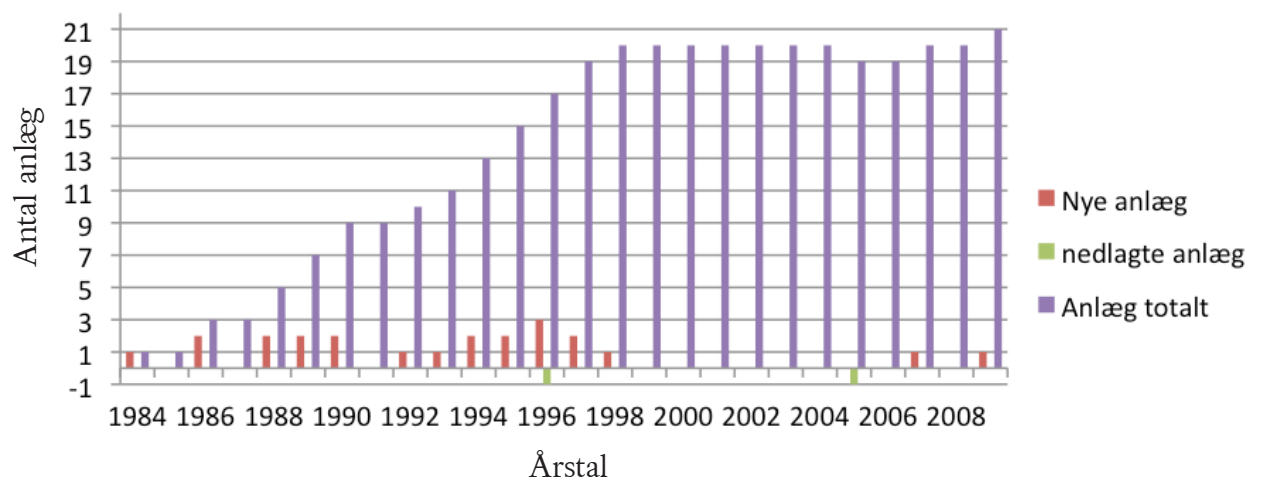


UDBYGNINGEN AF BIOGASANLÆG

I følgende figurer ses udviklingen for biogasanlæg i Danmark – henholdsvis gårdbiogasanlæg og fællesbiogasanlæg. I dette afsnit belyses sammenkoblingen imellem de politiske initiativer inden for biogasområdet samt udviklingen i produktionsomfang og antal anlæg.

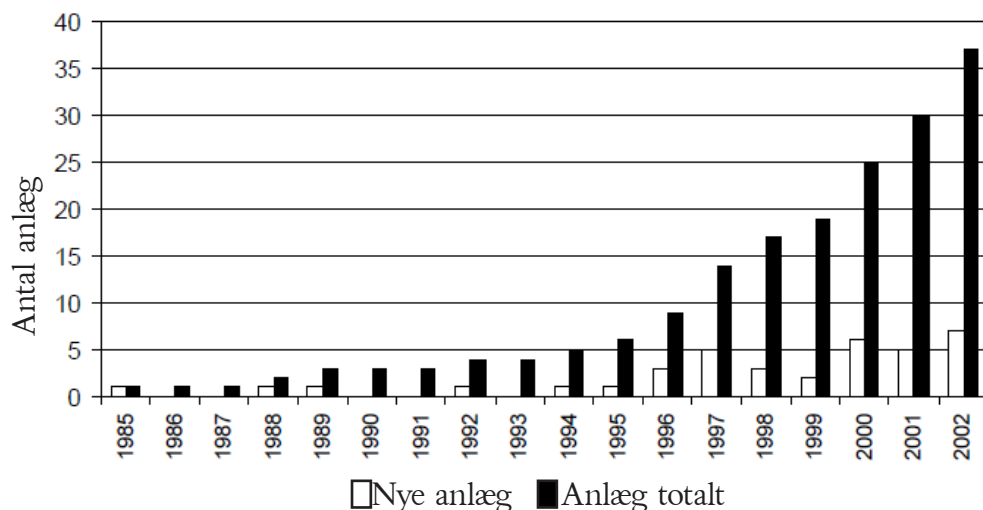
I figur 3 ses udviklingen i Danmark for antal fællesanlæg, fra det første anlæg blev etableret i 1984 til i dag. Udviklingen for idriftsatte anlæg var jævn indtil 1998, hvorefter den stagnerede. Siden da har antallet af biogasfællesanlæg ligget på omkring 20 og har fra idriftsættelsen af fællesanlægget på Morsø i juni 2009 nået 21 anlæg.

Figur 3: Udvikling i antal biogasfællesanlæg 1984-2009



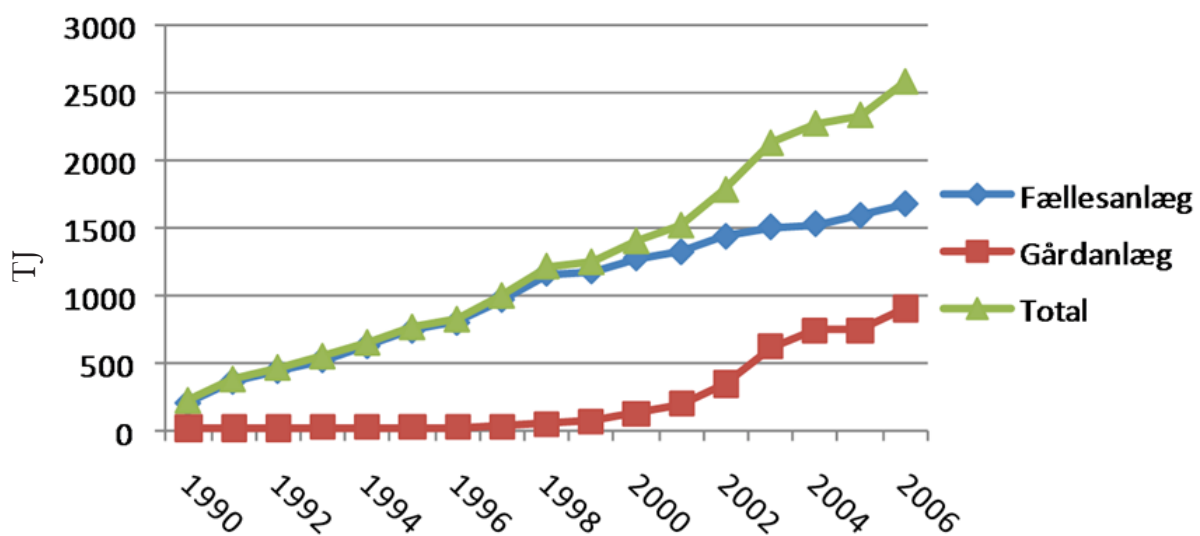
Udviklingen for gårdanlæg er mere uigennemsigtig, da anlæggene bliver etableret privat af gårdejere, og statistikken derfor er præget af en højere grad af usikkerhed. Figur 4 viser udviklingen i biogasgårdanlæg frem til og med år 2002, hvorefter der ikke foreligger konkrete opgørelser. Antallet af fællesanlæg var i år 2006 opgjort til 57 (Jørgensen 2009:7) og vurderes i dag (januar 2010) til at være på 60 anlæg (Sander, Dansk Landbrug).

Figur 4: Vækst i antallet af gårdanlæg fra 1985 til 2002 (Raven 2005:162)



Et andet estimat til vurdering af udvikling i biogassektoren er en opgørelse over energiproduktionen fra biogas. Figur 5 illustrerer den samlede udvikling i produktion samt særskilte opgørelser for gård- og fællesanlæg.

Figur 5: Biogasproduktion 1990-2006
 Husdyrgødningsbaserede anlæg (CBMI 2008:41)



Opgørelsen viser, at elproduktionsudviklingen fra gårdbiogasanlæg (rød linje) har været markant stigende siden år 2000. For fællesanlæg (blå linje) har der været et knæk i produktionskurven i 1998. Der har dog stadig været en produktionsstigning trods stagnering i antallet af anlæg. Dette skyldes, at der for begge typer anlæg løbende har været produktionsudvidelser og udbygninger på de enkelte anlæg. Således er en årlig stigning i produktionen ikke ensbetydende med en udbygning i antal anlæg – blot i produktionskapacitet.

BIOGASFÆLLESANLÆG

På grund af store problemer med gårdanlæggene i starten af 80'erne (jævnfør afsnittet De første initiativer til biogasanlæg tidligere i kapitlet) påbegyndtes i stedet etablering af fællesbiogasanlæg for på den måde at opnå en større biogasproduktion med lavere produktionsomkostninger og mindre arbejde og ansvar for den enkelte landmand. I 1984 blev det første fællesbiogasanlæg etableret i Vester Hjermitzlev (Raven & Gregersen 2007:119).

Fra statens side var der som tidligere nævnt endvidere et ønske om en højere selvforsyningsgrad af energi. Miljøstyrelsen, Energistyrelsen og Landbrugsministeriet udgav i 1986 i fællesskab publikationen ”BiogASFællesanlæg og NPo-handlingsplanen”, og regeringen nedsatte et koordineringsudvalg for fællesanlæg. I forlængelse heraf kom i 1987 ”Handlingsplanen for BiogASFællesanlæg 1987-1991”. Målet herved var at afklare, om der via teknologisk udvikling af anlæggene, kombineret med en fælles

landbrugsmæssig, miljømæssig og energimæssig interesse, kunne skabes driftsøkonomisk konkurrencedygtige anlæg (Dansk Bioenergi 1999:3). Planen omfattede et forsøgs- og demonstrationsprogram omhandlende aktiviteter på udvalgte områder, mulighed for anlægstilskud samt et opfølgingsprogram, der skulle sikre indsamling og formidling af erfaringer⁷. Iværksættelsen af handlingsplanen satte gang i udbygningen og blev afgørende for udviklingen af biogasfællesanlæg (Nielsen *et al* 2002:13).

Handlingsplanen sikrede et investeringstilskud til fællesanlæg, hvor op til 40 procent af etableringsomkostningerne blev dækket af staten. Endvidere blev der givet lån med lav rente over en lang afregningsperiode (Raven & Gregersen 2007:122).

I kombination med de skærpede krav for landbruget omkring vandmiljø, husdyrhold og lignende gav biogasprogrammerne incitament for landmænd til at etablere biogasproduktion i forbindelse med landbrugsdrift, da miljøeffekterne herved kunne reduceres, og driften blev mindre påvirket af den skærpede miljølovgivning (se også kapitlet *Indpasning i Landbruget*).

Regeringens initiativ med satsningen på biogasprogrammerne for udvikling af teknologien lønnede sig på trods af mange dårlige resultater fra de tidligere biogasanlæg. Fællesbiogasanlæggene forbedredes i 90'erne, hvilket resulterede i højere gasudbytte og bedre økonomi for anlæggene (Geels & Raven 2007:73). Udviklingsprogrammerne for biogas, som fulgte, fortsatte indtil udgangen af 2002 (Nielsen 2005).

Der blev fra midten af halvfemserne opereret med en løsningsmodel, hvor biogas blev forsøgt som en miljø- og energirigtig måde at behandle organisk dagrenovation. I regeringens nationale affaldsplan fra 1998 til 2004, Affald 21, blev det fastlagt, at erfaringsgrundlaget for biogasanlæg skulle vurderes,

og at der efterfølgende skulle indføres krav om indsamling af organisk dagrenovation (MST 1999, afsnit 1.1). Denne model blev fravalgt igen grundet tekniske problemer og dårlige økonomiske forhold. Hovedkonklusionerne fra initiativet var, at de mindre energimæssige og miljømæssige fordele i forhold til forbrænding ikke ville blive vejet op i forhold til en årlig samfundsøkonomisk omkostning på omkring 250 millioner kroner. Dette skyldes særligt ressourcer til indsamlingen af den organiske dagrenovation, dog med regionale/ lokale undtagelser (MST 2003:6-7). Der findes i dag enkelte danske eksempler på biogasanlæg med organisk husholdningsaffald, eksempelvis Studsgård biogasanlæg ved Herning etableret i 1995 og ejet af Herning kommune (energimidt.dk).

Fra 1999 frem til 2007 blev der ikke etableret nye biogasfællesanlæg – på trods af de store forbedringer i tekniske og økonomiske forhold. Dette bliver tilskrevet forskellige faktorer. Regeringsskiftet i 2001 kan tilskrives at have indflydelse på udviklingen, da mange af politikomlægningerne skete i denne forbindelse, og fokus blev flyttet væk fra en mere miljøorienteret energiproduktion mod en omkostningseffektiv. Regeringen sænkede investeringstilskud til nye biogasfællesanlæg (Raven 2005: 158; Geels & Raven 2007: 74), tilskuds- og støtteordninger blev nedlagt, ligesom Handlingsprogrammet for Biogas blev nedlagt i 2002, og afregningspriserne kontinuerligt ændredes. Samlet set blev der givet færre penge fra staten til biogassektoren (Raven 2005:188; interview Tafdrup) (jævnfør afsnittet *Prisafregning for biogasanlæg*). Endvidere havde det også betydning, at aftalen om afregning for el produceret af biogas ville løbe ud i 2002. Der blev arbejdet med etablering af anlæg flere steder i landet, men der blev ikke truffet endelige beslutninger om anlæggelse grundet langsigtede planlægnings- og etableringsperioder, der ville række ud over 2002.

⁷Opfølgingsprogrammet indebar, at driftsøkonomiske resultater med videre løbende blev analyseret og publiceret i statusrapporter for biogasfællesanlæg (Information 21/1 1994).

En anden faktor for anlægsstoppet var stigende priser på anden biomasse. Efterhånden som flere gyllebaserede biogasanlæg supplerede deres produktion med organisk affald, og efterspørgslen derfor var blevet større, blev denne højværdi-biomasse dermed dyrere (Geels & Raven 2007: 74).

Yderligere var endnu en faktor med betydning for anlægsstoppet, at lagerkapaciteten til husdyrgødning ved udgangen af 1995 var fuldt udbygget, hvorfor landmændene ikke længere var i problemer med at komme af med gødningen. Før havde biogas været et attraktivt alternativ til lagring af gødningen hos landmanden, da landmanden på den måde undgik omkostningen til investering i lagerkapacitet. Behovet for alternative løsninger til gylleopbevaring var ikke længere et presserende problem, og valget af biogas blev derfor mindre attraktivt. Heller ikke kommunerne havde incitament til at gøre en indsats for biogas, da der allerede eksisterede et fungerende fjernvarme- og dagrenovationssystem (Dansk Bioenergi 1999:28).

GÅRDBIOGASANLÆG

Derimod skete der en udbygning med gårdanlæg frem til 2002, hvorefter udbygningen heraf også gik i stå, dog i en kortere periode. Ingen ville etablere biogasanlæg, så længe de fremtidige elafregningsregler var uvisse

(Dansk BioEnergi 2003:3).

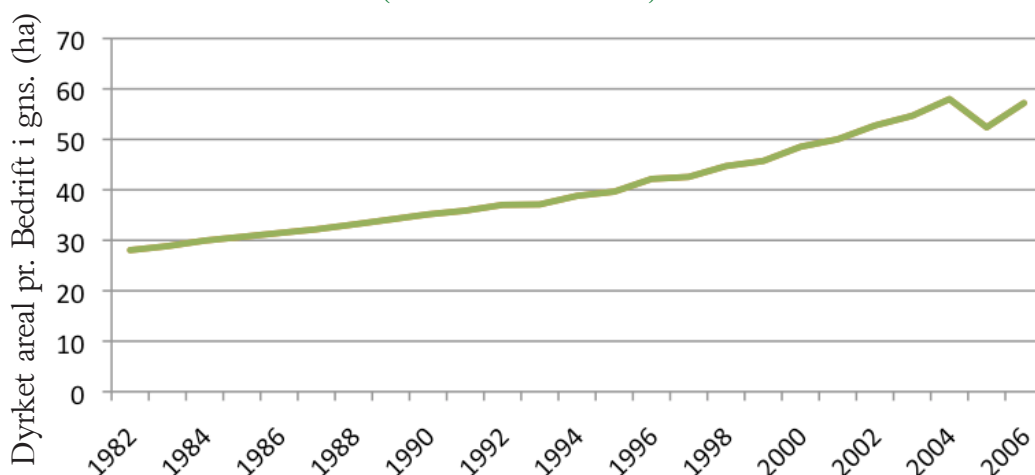
Før dette havde væksten for biogasgårdanlæg været på sit foreløbigt højeste i perioden 1994 til 2002. Dette skete i forbindelse med nedsættelsen af arbejdsgruppen for biogasgårdanlæg i 1994 og tilskudsordningen med op til 40 procent støtte til etablering af gårdanlæg. Gruppen blev oprettet på grund af et større fokus på at reducere drivhusgasudslippet fra landbrugssektoren – en problemstilling, der blandt andet blev belyst i Kyoto-protokollen ved metangasproblematikken (FN 1998:2).

Biogasproduktion kunne blandt andet være med til at reducere metanudslip fra landbruget. Her blev der sat ekstra ind på forskning og udvikling inden for dette område, samtidig med at der blev sikret gode afregningsforhold. Samtidig strammedes udledningskravene for landbruget.

En anden forklaring på væksten i antallet af gårdbiogasanlæg er strukturudviklingen i landbruget. Dansk landbrug har gennem de seneste mange årtier gennemgået en markant strukturudvikling med større og færre brug samt øget specialisering. Denne udvikling illustreres i figur 6 og 7. Figur 6 viser udviklingen på den gennemsnitlige bedriftstørrelse. På nær en afvigelse i 2005 har denne udvikling været stabil.

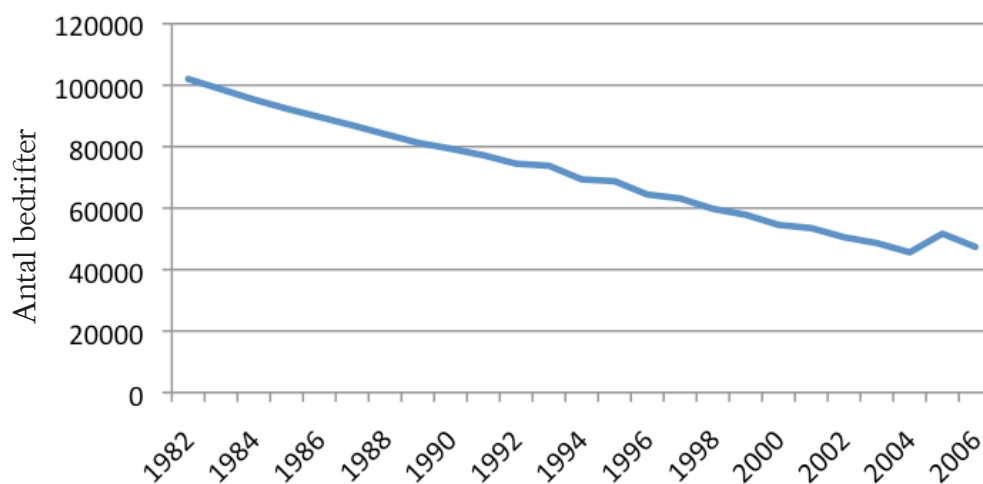
Gns. bedriftstørrelse i landbruget 1982-2006

(tal fra Danmarks Statistik)



Figur 7 viser antallet af landbrugsbedrifter, som stødt er faldet gennem 25 år til mindre end det halve. Da det dyrkede landbrugsareal er forblevet stort set det samme, betyder det således, at bedriftsstørrelsen er steget markant.

Figur 7: Antal landbrugsbedrifter 1982-2006
 (tal fra Danmarks Statistik)



Udviklingen går også tilbage før 1982 og forventes at fortsætte i fremtiden. Før 1960 var der 200.000 bedrifter, i 2007 var der 45.000, og i 2015 forventes der 29.000 (Dansk Landbrug 2007:6). Med større husdyrbestande på gårdanlæggene ændrede det økonomiske grundlag for gårdanlæg sig og øgede rentabiliteten, hvorfor etableringen af disse igen blev relevant.

Antallet af gårdanlæg har haft en forholdsvis jævn vækst over de seneste årtier. Udviklingen skal ses i samme perspektiv som for fællesanlæg, hvor faktorer som blandt andet elreformens indførelse, regeringsskiftet i 2001, nedlæggelse af støtteordninger, tilskud og biogasprogrammet i 2002, og at lagerkapacitet for gylle var udbygget, havde en indvirkning på udviklingen. Anlægstilskuddet for gårdanlæggene havde en markant indvirkning

på udviklingen og derfor også, da det blev afskaffet, hvorfor den kortvarige stagnering i udbygningen fulgte i 2002. Hvorfor gårdanlæg trods dette har fortsat væksten, i modsætning til udviklingen for fællesanlæg, der stort set gik helt i stå fra 1998, tilskrives således blandt andet landbrugets strukturudvikling, ligesom dyrere jordpriser også kan have haft en positiv indvirkning på væksten af gårdanlæg. Her var incitamentet, at man kunne udvide bedriften uden jordkøb ved at biogasse. Endvidere er godkendelsesprocessen for gårdanlæg kortere samt mindre kompleks og omfattende i forhold til fællesanlæg og kræver mindre organisering og finansielt bagland.

POLITISK FOKUS I GRØN VÆKST

Efter en lang periode med en stagnerende udvikling for udbygningen af biogas er der igen kommet politisk vilje til at genoptage interessen for biogas og sætte udbygningen med flere anlæg på den politiske dagsorden. Den 16. juni 2009 indgik regeringen med Dansk Folkeparti Aftale om Grøn Vækst. Denne aftale sigter blandt andet på at fremme produktionen af biogas ved at styrke det økonomiske incitament for energiudnyttelse af husdyrgødning. Der sigtes i aftalen mod, at op til 50 procent af husdyrgødningen i Danmark skal udnyttes til vedvarende energi i 2020 (regeringen 2009, 2:3). Det forventes, at det samlede potentiale for biogasproduktion fra husdyrgødning er på 26 PJ (Brancheforeningen for Biogas *et al* 2009:4).

De initiativer, der er blevet indgået for at styrke biogasproduktionen, samtidig med at den nuværende elafregningspris på biogas opretholdes (Regeringen *et al* 2008), er listede i tekstboks 1 (regeringen 2009, 2:5):

Tekstboks 1: Grøn Vækst-aftalen og biogas

1. Igangsætningspulje på 85 mio. kr. årligt til etablering af nye fælles biogasanlæg og bedriftsrelaterede investeringer i forbindelse med tilslutning til fællesanlæg i perioden 2010-2012. Investeringen for etablering af et fællesanlæg vil komme til at se således ud: anlægstilskud 20 procent, kommunegaranteret låntagning 60 procent, egenfinansiering 20 procent.
2. Igangsætningspulje til økologiske biogasanlæg på i alt 15 mio. kr. årligt i perioden 2010-2012, med anlægstilskud på 20 procent af investeringen.
3. Ændring af planloven med henblik på, at kommunerne forpligtiges til at inddrage lokalisering af biogasanlæg i kommuneplanlægningen.
4. Tilskudsmæssig ligestilling af afsætning af biogas til hhv. kraftvarmeværker og naturgasnettet.
5. Analyse af varmforsyningsloven med henblik på en eventuel ligestilling af biogasleverandører med naturgasleverandører.
6. Udarbejdelse af en drejebog for effektiv indpasning af biogas.
7. Udarbejdelse af en koordineringsplan for biogas og gødningsformidling.
8. Etablering af et statsligt biogas-rejsehold til rådgivning for kommunerne i forhold til planlægning og lokalisering af nye biogasanlæg.
9. Dialog med Kommunernes Landsforening med henblik på aftale om lokalisering af biogasanlæg.
10. Forsøg på at skabe bedre rammer for afbrænding af husdyrgødning gennem yderligere afgiftsmæssig ligestilling mellem vegetabilsk biomasse og husdyrgødning, samt lempelse af affaldsforbrændingsdirektivets krav om monitorering af forurening og rensning på mindre anlæg.

Endvidere fremmes dyrkning af flerårige energiafgrøder. Disse initiativer er listede i tekstboks 2:

Tekstboks 2: Grøn vækst-aftalen og energiafgrøder

- * Plantning af flerårige energiafgrøder gøres skattemæssigt fradragsberettiget.
- * Afstandskravene til vandløb og søer i naturbeskyttelsesloven ændres, så dyrkning af flerårige energiafgrøder bliver muligt inden for beskyttelseslinjen.
- * En tilskudsordning oprettes til tilplantning af flerårige afgrøder på 32 mio. kr. årligt i 2010-2012 for arealer i almindelig omdrift, hvor tilplantningen giver stor kvælstofreduktion, og hvor kvælstofreduktionseffekten kan indgå i opfyldelsen af Vandrammedirektivet. Tilskuddet vil dække op til 40 procent af landmandens tilplantningsomkostninger.

DISKUSSION AF GRØN VÆKST-AFTALEN

Med energiaftalen fra 2008 og Grøn Vækst-aftalen er der sikret faste afregningspriser for elektricitetsproduktionen og forbedrede økonomiske forhold for biogasfællesanlæg i forhold til anlægsinvesteringer og kommunegaranterede lån. Endvidere sættes der ind for at løse det store problem omkring placering af anlæg i kommunerne.

De nye initiativer fra Grøn Vækst retter fokus på biogasfællesanlæg, og der gives primært støtte til disse fra investeringspuljen. Der gives også støtte til økologiske gårdanlæg, da økologiske brug ofte er så spredte, at det ikke er rentabelt at oprette fællesanlæg (regeringen 2009, 1:40).

Prioriteringen af fællesanlæg sker på baggrund af en forventning om, at nye biogasanlæg må klare sig uden eller med langt mindre organisk affald. Således er det meget sandsynligt, at der vil være en økonomisk fordel i anlæggelse af større biogasanlæg og dermed fællesanlæg – for således at opnå stordriftsfordele. Men også fra landmændenes side er der lige nu interesse for store fællesanlæg. Det forklarer Søren Tafdrup med, at landmændene har behov for at opfylde nogle nye krav for gødningsudnyttelse frem til 2015, og det kan organiseringen med fællesanlæg hjælpe landmændene til (interview Tafdrup).

Den tilskudsmæssige ligestilling ved afsætning til naturgasnettet medfører allerede nu øgede

initiativer på dette område, og man må derfor forvente, at der sker en udvikling inden for dette område. De nye fordele for afsætning til naturgasnettet betyder, at store centrale virksomheder for udviklingen som DONG Energy allerede har meldt ud, at de ønsker at satse aktivt i denne retning fremover (slf.dk). Dette eksempel illustrerer, at statslige incitamenter i dette tilfælde har haft en retningsgivende effekt. Den tilskudsmæssige ligestilling kan dog sandsynligvis ikke tilskrives at være DONG Energys eneste bevæggrund, da den snarlige knaphed på danske naturgasreserver også tilskynder DONG Energy at søge nye gaskilder. DONG Energy har både aktiviteter inden for efterforskning, produktion, transport, lagring og salg af naturgas i Danmark, og de har endvidere en betydelig eksport af naturgas til Tyskland, Holland og Sverige. Danmark skal allerede fra 2012 importere naturgas (ENS 2009, 1:60). DONG Energy mister derfor store dele af sin omsætning og må finde nye kilder til blandt andet gasproduktion og salg.

Ligestillingen og den nye politiske satsning på naturgasopgradering skal ses på baggrund af, at Energistyrelsens peger på, at Danmark allerede fra 2012 skal importere naturgas (ENS 2009, 1:60). Det er derfor blevet et vigtigt område for regeringen at finde alternativer. Udviklingen af biogas er stærkt sammenkædet med forventninger til og udviklingen

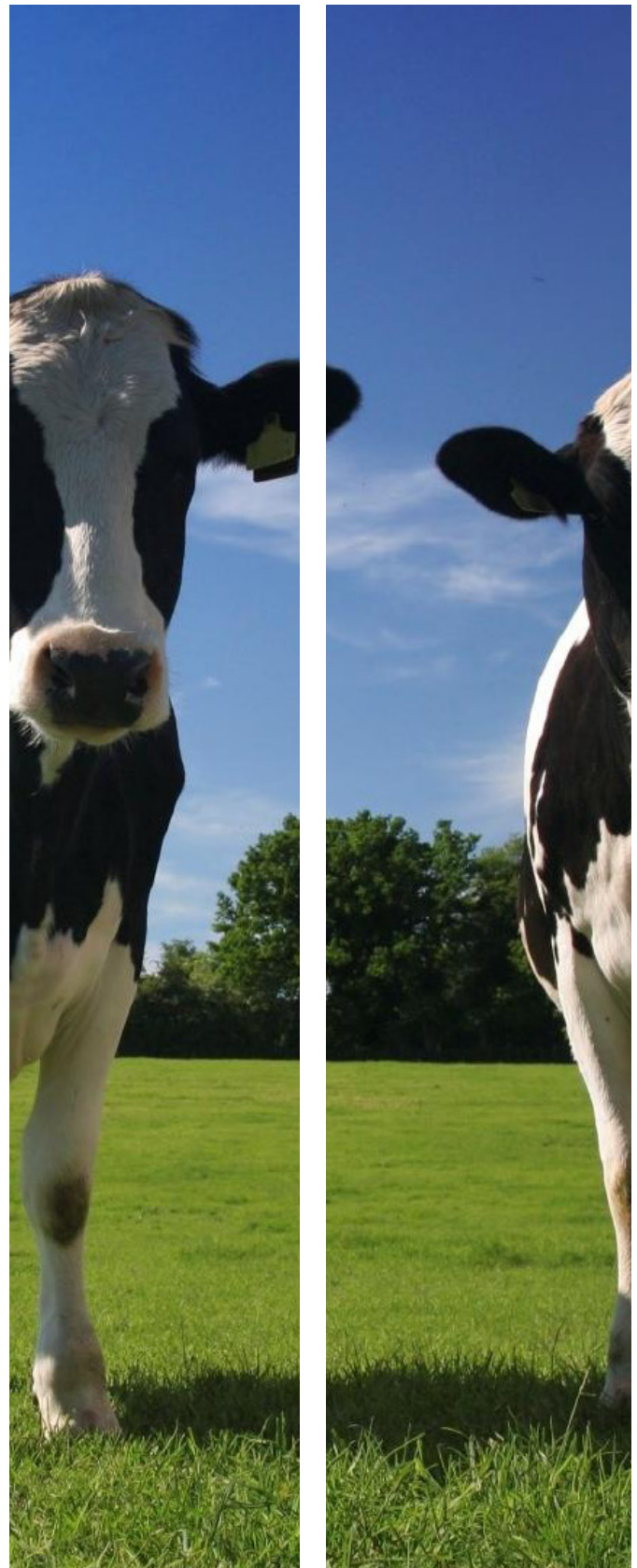
i den danske olie- og gasforsyning. Således ses det, at der er taget politiske biogasinitiativer på baggrund af oliekriser, højere oliepriser samt forventninger om udløb af hjemlige olie- og gasreserver.

Regeringen ønsker at forbedre rammerne for afbrænding af husdyrgødning, blandt andet ved en omlægning af affaldsforbrændingsafgiften til en energi- og CO₂-afgift, der er blevet gennemført, udover punkt 10 i initiativerne (teksboks 1) (regeringen 2009, 2:40). Se denne diskussion i kapitel 5 *Fremtidens Biogasanlæg*.

De forbedrede forhold for energiafgrøder kan forventes at have en fremmende effekt for brugen af disse i biogasproduktionen, særligt i det perspektiv, at de kan hjælpe landmænd til at leve op til miljøkrav. Samme udvikling ses i Tyskland, hvor ekstra tillæg ved brug af energiafgrøder har medført, at cirka 90 procent af nye anlæg anvender majsensilage, og halvdelen bruger græs (Larsen 2008:37). Diskussionen om brug af energiafgrøder til biogasproduktion tages senere op i Kapitel 5 *Fremtidens Biogasanlæg*, hvor også rammevilkårene herfor i forbindelse med Grøn Vækst diskuteres mere indgående.

Politisk har man med Grøn Vækst-aftalen valgt at imødekomme landbrugets ønsker på mange områder omkring lempelser af miljø- og driftskrav til landbrugsproduktion, som blev indført i midten af firserne. Husdyrproducenterne har problemer med at leve op til vandrammedirektiver, arealkrav, husdyrhold, miljøkrav med mere, og nogle af disse forhold forsøges lettet med Grøn Vækst-aftalen.

Der satses således gennem de politiske incitamenter på fællesanlæg, økologiske gårdanlæg, opgradering til naturgas og tilskud til energiafgrøder. Biogas til brændstof støttes ikke via politiske incitamenter, ligesom det heller ikke er tilfældet med gårdanlæg og med en øget erstatning af handelsgødning med afgasset biomasse.



AFSLUTTENDE DISKUSSION

I tekstboks 3 opsummeres de politiske initiativer, der siden 1970'erne har haft en indvirkning på biogas i forhold til at fremme eller bremse udbygningen og udviklingen af biogas.

Tekstboks 3: Politiske initiativer og biogas

Statslige initiativer:

1978 – 1982	Samarbejdsgruppen for teknologisk udvikling af biogasanlæg (STUB) (forskning og udvikling af gårdanlæg)
1984	Tilskud på elfremstilling fra vedvarende energi på 23 øre per kWh
1986	Publicering af rapporten Biogasfællesanlæg og NPo-handlingsplanen -klargjorde mulighederne for etablering af biogasfællesanlæg med henblik på at bidrage til reduktion af forurening fra landbruget, og samtidig tilvejebringe en indenlandsk energiressource.
1987 – 1991	Handlingsplanen for biogasfællesanlæg -investeringstilskud til fællesanlæg på op til 40 procent -lange afregningslån med lav rente til fællesanlæg
1992 – 1994	Opfølgningsprogrammet på Handlingsplanen for biogasfællesanlæg
1992	Elproduktionstilskuddet blev introduceret for biogas (10+17 øre per kWh).
1994 – 2002	Fortsættelse af opfølgningsprogrammet.
1994	Arbejdsgruppen for gårdbiogasanlæg dannes
1994 – 2000	Investeringstilskud til gårdbiogasanlæg på op til 40 procent
1996	Energi-handlingsplanen Energi 21
1998 – 2004	Affald 21- forskning og demonstration med organisk dagrenovation i biogasanlæg
2000	El-reformens ikrafttrædelse -fast elafregningspris 50 øre/kWh + VE-bevis (10-27 øre/kWh i 20 år) (VE-beviserne blev dog aldrig indført)
2002	Tilskud, støtteordninger og handlingsprogrammer nedlagt
2003	Biogasaftalen indgås -ny elafregningspris: 60 øre/kWh første 10 år, 40 øre de næste 10 år. Derefter ikke nogen fast afregningspris.
2004	Den energipolitiske aftale -pristillæg til biogas der leverer til decentrale kraftvarmeværker: 26 øre/kWh de første 10 år, 6 øre de næste 10 – derefter ikke noget.
2008	Energiaftalen indgås Ny elafregningspris: 74,5 øre/kWh el. Biogas som erstatter naturgas får støtte på 40,5 øre/kWh el.
2009	Grøn Vækst-aftalen Bl.a. statsligt finansieret anlægstilskud samt kommunegaranteret låntagning



Der ses en meget klar sammenkædning imellem de politiske initiativer, der har været rettet mod landbruget og biogassektoren, og udviklingen i sektoren. Den politiske satsning på biogasteknologien havde en afgørende betydning for udbygningen med biogas op igennem firserne og halvfemserne.

En transformering fra et energisystem afhængigt af fossile brændsler til et energisystem, der i højere grad baseres på alternative og vedvarende energiformer som biogas, er kompleks og vanskelig. Et veletableret eksisterende energisystem, som det fossile, gør det vanskeligt for nye initiativtagere at implementere nye teknologier på markedet. Selv hvis nye teknologier har større miljømæssige og økonomiske fordele, kan et eksisterende marked og mangel på politiske initiativer bremse en alternativ udvikling. Det har også indflydelse, hvor enkel og anvendelig teknologien er, hvor nem teknologien er at afprøve, og om den repræsenterer reelle eller opfattede forbedringer i forhold til eksisterende teknologier (Negro, Hekkert & Smits 2007:926). Dette er også tilfældet for implementeringen af biogas. Ikke mindst fordi biogasteknologien ikke er en nem teknologi at afprøve, da teknologiens funktionalitet også afhænger af organiseringen omkring

anlæggene. Biogas er langt mere kompleks end eksempelvis vindmøller, og anlægsomkostningerne er høje.

Det har været afgørende for den foreløbige udbygning og indpasning med biogas, at sektoren er blevet stimuleret via særlige statslige incitamenter, markedsfordele og andre støtteforanstaltninger rettet mod biogas.

Som tekstboks 3 viser, har en lang række politiske initiativer og faktorer haft indflydelse for biogassektorens udvikling i Danmark. Dette er både sket gennem initiativer omkring teknologiudvikling, el-afregningstilskud, anlægstilskud, rentable låneordninger og erfaringsudvikling og afgiftsfritagelse.

Politisk har man valgt at satse på erstatning af naturgas med biogas til udnyttelse i decentrale kraftvarmeværker, hvorfor det er i denne retning, at udviklingen for biogas har bevæget sig. I Tyskland har der været statslige incitamenter til anvendelse af energiafgrøder til biogasproduktionen (se kapitel 5 *Fremtidens Biogasanlæg*), og i Sverige har der været fokus på anvendelse af biogas som transportbrændstof, da fjernvarmenettet i Sverige ikke er så udbredt i forhold til det danske, og man derfor ikke kan afsætte varmedelen (Ingeniøren

15/6 2009, 2). Udbygningen og indpasningen i Tyskland og Sverige er sket på de områder, hvor biogasudviklingen har været politisk prioriteret. På trods af det tætte naboskab med disse lande har biogasudviklingen fulgt andre spor, hvorfor den politiske prioritering af området må vurderes at være styrende for biogasudviklingen.

Hvis man tænker biogas som en særskilt løsning på et energiforsyningsproblem i energisektoren eller et affaldsproblem fra landbruget, bliver biogas i et økonomisk perspektiv uinteressant.



Derfor er synergitankegangen central. Biogas er kun interessant, hvis man sammenstiller alle afledte positive effekter, teknologien medfører. Energistyrelsen oplyser selv, at Miljø- og Energiministeriets arbejde med biogas siden 1987 havde udgangspunkt i det synspunkt, at biogasanlæg kunne integrere både landbrugsmæssige, miljømæssige og energimæssige interesser. Hensigten var at opnå synergieffekt gennem såkaldte integrerede løsninger. Udgangspunktet var dengang de store biogASFællesanlæg. Siden er indsatsen udvidet

til at gælde hele biogasområdet (Miljø- og Energiministeriet 2001, 1). Dette standpunkt omfatter udviklingen fra 1987-2001, hvor landbrugs- og miljørationalet blev en del af det politiske felt. Synergitankegangen afspejles i den førte politik og den politiske behandling af biogas på daværende tidspunkt. I denne periode blev biogasformålet udvide til også at omfatte klimainteresser. Biogas som mulig løsning på den organiske del af dagrenovationen var i en kortere periode i dette tidsrum et fokuspunkt. På nuværende tidspunkt er motivet for indsatsen for udbygningen med biogas nærmere rettet mod et energi- og klimarationale frem for mod et tiltag for håndtering og energiudnyttelse af organisk husholdningsaffald. Vores vurdering af de interesser, som har påvirket udviklingen af biogas, bærer dog ikke præg af, at den politiske tankegang generelt og kontinuert har været præget af integrerede løsninger og synergitænkning. Vi ser en udvikling, hvor man op igennem tiden har prioriteret biogasteknologien ud fra forskellige rationaler og målsætninger, som vist i figur 8.

Figur 8: Udviklingen i politiske rationaler for biogas

Periode	Rationale	Baggrund
1978 –	Energi	National energiforsyningsikkerhed
1986 – 2001	Miljø	Løsning på miljøproblemer i landbrugssektoren
1992 – 2001	Klima	Kyoto-protokollen vedtages med nye nationale klimamålsætninger
1995 – 2000	Affald	Biogas forsøges som løsning på bæredygtig affaldsbehandling
2001 – 2007	Energi	Effektivisering og liberalisering af energimarkedet, VE nedprioriteres
2008	Klima	Nyt sigte på biogas som central leverandør af VE i Danmark
2009	Landbrug og Energi	Fokus på konkurrencedygtigt landbrug gennem energiproduktion

Op igennem firserne og halvfemserne fik biogas en bredere vifte af rationaler hæftet på sig indtil omkring regeringsskiftet i 2001, hvor en liberal markedstænkning tog over, og man skiftede væk fra miljørationalet mod en effektivitetstænkning (ugebreveta4.dk). Biogas og andre vedvarende energikilder var kun interessante i en energisammenhæng, hvorved de faldt på effektivitetsforudsætningen. Først i de senere år har vedvarende energi igen vundet tilbage i regeringspolitik.

I forbindelse med Grøn Vækst-aftalen har man udvidet udviklingssporet af biogaskoncepter, så de politiske virkemidler også omfatter anvendelse af energiafgrøder i biogasproduktionen samt opgradering af biogas til naturgas. Herigennem er der nye vilkår for indpasningen af biogas i relation til landbruget og energisystemet. Dette diskuteres mere indgående i de følgende kapitler i specialet.

Fokusset på energi og klima kan endvidere forklare, hvorfor der nu med Grøn Vækst i 2009 indføres økonomiske incitamenter, der åbner op for, at der sker en udvikling inden for opgradering af biogas

til naturgas og anvendelse af energiafgrøder. Grøn Vækst kan endvidere kobles til et stærkt fokus på at forbedre de økonomiske forhold og konkurrenceevnen i landbruget. Grøn Vækst gør i høj grad biogas til et middel, hvormed landbrugssektoren bedre sikres gennem en dobbeltfunktion – at bidrage til en vedvarende energiproduktion parallelt med fødevarerproduktion.

Satsningen på biogasproduktion i forbindelse med økologiske bedrifter er en ny prioritet, der politisk tages op i Grøn Vækst. Økologiske brug er ofte geografisk spredte, hvorfor biogafællesanlæg ikke er en reel mulighed, grundet store afstande. Via dette initiativ indtager regeringen en visionær position, da biogas i højere grad tænkes ind som middel til at nå en målsætning om bæredygtighed, både for miljø, klima og energi. Det økologiske landbrug får herigennem muligheden for at sætte et godt eksempel ved at bruge biogasproduktion til at opnå positive afledte effekter, både i forhold til bæredygtig udnyttelse af gødningen

(affaldsproduktet), bæredygtig energiproduktion og opnå et større udbytte af planteproduktionen (okologi.dk).

Derimod satses der ikke på konventionelle biogasgårdanlæg, selvom gårdanlæg kan have et stort potentiale i forhold til strukturudviklingen i landbruget og fremtidens store landbrugsvirksomheder. Mange gårdanlæg i forbindelse med store bedrifter er på nuværende tidspunkt større end fællesanlæg (Dansk Bioenergi 2006:32-33). Man bør ikke politisk nedprioritere gårdanlæggene, da de kan have en vigtig rolle i forhold til udbygningen med biogas.

Vi vil i de følgende kapitler vurdere, hvordan de nye politiske incitamenter vil have indflydelse på udfordringerne i forbindelse med udbygningen og indpasningen af biogas.

Kapitel 4

Tekniske forhold for biogas

I dette kapitel redegøres for biogasprocessen og de udfordringer, teknologien står over for i forhold til den nuværende praksis på baggrund af gældende betingelser og vilkår. Kapitlet omhandler, hvordan et biogasanlæg fungerer, herunder den biologiske proces i anlægget, og hvilke former for input der almindeligvis tilsættes i eksisterende anlæg. Vi vurderer, hvordan tekniske forhold ved biogasproduktionen kan udnyttes, organiseres og sammentænkes, således at en effektiv indpasning og

udbygning kan opnås.

Ved at kortlægge teknologiens nuværende udviklingsstadium og udfordringer kan vi i næste kapitel fokusere på de fremtidige perspektiver for udbygningen af biogassektoren og realiserbarheden af den politiske prioritering og målsætning inden for dette område. I den forbindelse diskuteres forskellige tekniske muligheder eller såkaldte koncepter for biogasanlæg.

Tekstboks 4: Biogasprocessen

Biogas dannes naturligt som led i det økologiske kredsløb under de biologiske nedbrydningsprocesser, der forekommer under anaerobe (iltfrie) forhold. Dødt organisk materiale nedbrydes af mikroorganismer til mineralske bestanddele under frigivelse af biogas. Biogassen er mikroorganismernes affaldsprodukt og dannes under anaerob respiration. Gassen består fortrinsvis af metan (CH_4) og kuldioxid (CO_2) (xergi.dk; Jørgensen 2009:4).



BIOGASANLÆG

I et biogasanlæg indkapsles den biologiske proces, hvorved det bliver muligt at kontrollere processen og opsamle den dannede biogas til energiformål. Der findes forskellige koncepter og anlægstyper, der varetager forskellige funktioner. Anlægstypen vælges hovedsageligt ud fra projektets økonomiske ramme samt mængden og sammensætningen af den biomasse, der skal tilføres biogasanlægget, hvilket i høj grad bestemmes ud fra lokale forhold. Højteknologiske koncepter udgør alt andet lige en større investering end lavteknologiske. Desuden har stadiet af den generelle teknologiudvikling for anlægstyper også en betydning for, hvad der vælges; afprøvede og beviste velfungerende koncepter er mere sikre end uprøvede.

Grundlæggende kategoriseres gyllebaserede biogasanlæg efter størrelse og organisering:

- * *gårdanlæg*: er mindre anlæg baseret på husdyrgødning fra en enkelt eller et mindre antal af gårde.
- * *fællesbiogasanlæg*: behandler husdyrgødning fra flere besætninger og er for det meste organiseret som et anpartsselskab eller lignende.

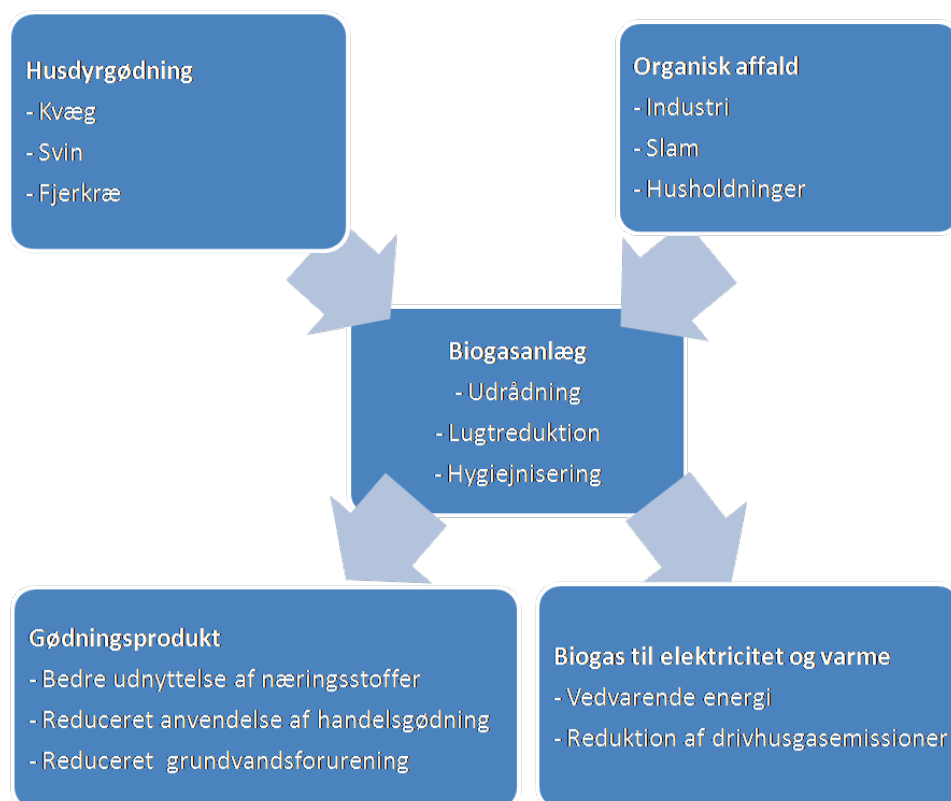
De tekniske processer og principper omkring, hvordan henholdsvis gårdanlæg og fællesanlæg fungerer, er mere eller mindre de samme, med den forskel, at et fællesanlæg er skaleret op i forhold til et gårdanlæg. Den store forskel ligger i organiseringen og indplaceringen i lokale systemer som landbrugsstrukturen, energiforsyningen med mere. Biogasgårdanlæg kan oftest betegnes som mere lukkede systemer grundet placeringen på den enkelte bedrift, i modsætning til fællesanlæg, der er organiserede via et netværk mellem husdyrbedrifter, planteavlere og energiselskaber. Gårdanlæg producerer en begrænset energimængde, hvor varmedelen ofte går til eget forbrug, og elektricitet sælges til elnettet (Birkmose 2001:5). Derfor bidrager anlæggene heller ikke i samme grad til omfordeling af næringsstoffer,

energiproduktion med mere. Der er dog en tendens til større biogasgårdanlæg i takt med større landbrugsbedrifter, hvorfor differentieringen mellem de to typer anlæg bliver mindre vedrørende størrelsen.

Endelig findes der forskellige typer af gårdanlæg og fællesanlæg. Disse forskellige koncepter er bestemt af typen og sammensætningen af den biomasse, der ønskes tilsat. Dette afhænger af, den sammenhæng anlægget skal indpasses i – dels i forhold til de tilgængelige biomasser, der er til rådighed, og dels i forhold til de ønsker, der er for, hvilken funktion biogasanlægget skal have i lokalområdet. Forholdene kan være markant differentierede på kommunalt niveau. Indpasningsperspektivet diskuteres i de efterfølgende kapitler.

I figur 9 illustreres de typiske inputs og outputs i forbindelse med biogasprocessen. Processen bliver gennemgået i de følgende afsnit.

Figur 9: Eksempel på biogasproduktion



BIOMASSE-INPUT

Biogásfællesanlæggene i Danmark anvender en blanding af 70 til 90 procent gylle og 10 til 30 procent organisk affald (Energistyrelsen 1995:12). Dette kombinationskoncept er det mest almindelige i Danmark og giver endvidere det største gasudbytte. Processen i anlægget optimeres, når der tilsættes andet organisk materiale, gerne fedtholdigt, hvorfor særligt slagteriaffald og affald fra øvrige fødevarerproducerende industrier benyttes. De hidtil anvendte teknologier i Danmark for gyllebaseret biogas har opnået de bedste driftsresultater ved iblanding af omkring 20 procent organisk affald (Dansk Bioenergi 1999:4ff). Et højt gasudbytte er nødvendigt for økonomien i anlæggene, hvorfor anlægsøkonomien er afhængig af tilsætningen af affald.

Ligesom for fællesbiogasanlæg anbefales det for gårdbiogasanlæg at supplere gyllen med organisk affald fra industrien eller anden biomasse,

eksempelvis dybstrøelse fra fjerkræ, roetoppe eller foderrester, for at få et tilfredsstillende biogasudbytte (Birkmose 2001:8). Tilsætningen af organisk affald er nødvendig for at gøre biogasproduktionen rentabel, da gasudbyttet ved biogasproduktion alene på gylle er for ringe, da gyllen i Danmark har et lavt tørstof- og energiindhold. Ved tilsætning af organisk affald, fjerkrægødning eller dybstrøelse kan tørstof- og energiindholdet hæves, men det betyder også et øget indhold af næringsstoffer i den afgassede gylle (FVM 2008, 1:97-98). Omvendt må tørstofindholdet ikke overstige ti procent, da det skal være muligt at pumpe biomassen rundt i anlægget (FIB nr. 8 2005:4).

De forskellige typer af biomasse har meget forskelligt gaspotentiale. De mest almindelige anvendte biomasser i dag er anført i tabel 1, der viser forskellige biomassers gaspotentiale.

Tabel 1: gaspotentiale for forskellige typer af biomasse

Type af biomasse	Gasmængde pr. ton biomasse, m ³
Svinegylle	22
Kvæggylle	22
Gødning fra fjerkræ	50-100
Mave-tarm affald fra slagteri	40-60
Fedtholdigt affald fra slagteri	>100
Fiskeolieaffald	100-1000

(Birkmose 2001:6)

I dag udnyttes størsteparten af det tilgængelige værdifulde industriaffald i eksisterende biogasanlæg. Den fremtidige udbygning af biogasanlæg er derfor stillet over for at skulle klare sig med langt mindre eller intet organisk affald (Brancheforeningen for Biogas *et al* 2009:10). Dette er problematisk, da anlægsøkonomien er afhængig af organisk affald. Allerede nu importeres fedtholdigt affald fra udlandet til nogle danske biogasanlæg. Det gælder eksempelvis for Hashøj biogas (interview Lundsgaard).

ORGANISERINGEN OMKRING ET FÆLLESBIOGASANLÆG

For biogasanlæg, hvor hovedparten af inputtet er husdyrgødning, er det naturligvis landbruget, der er hovedleverandør til anlæggene. De husdyrbrug, der er leverandører til biogasanlægget, indgår typisk i ejerkredsen af andelsselskabet bag fællesanlægget. Derudover har kombinationsanlæggene typisk indgået faste aftaler med lokale fødevarerproducerende industrier eller andre virksomheder, der har organisk materiale som affaldsprodukt. Det organiske affald har

forskellig værdi for biogasanlægget, afhængigt af sammensætningen og energiindholdet i produktet. Alt efter hvor attraktivt det er i forhold til biogasproduktionen, er det meget almindeligt, at biogasanlægget betaler for at modtage værdifuldt biomasse og selv tager betaling for at modtage energifattigt biomasse (interview Lundsgaard).

I takt med en stigende efterspørgsel og dermed konkurrence på det tilbageværende energirige affald fra industrien – både indbyrdes mellem biogasanlæggene, men også fra eksempelvis andengenerationsbioethanolsproducenterne – er prisen på affaldet steget, og det kan forventes, at den øgede konkurrence om affaldsressourcerne vil få prisen til at stige yderligere. Det er naturligvis nødvendigt for biogasanlæggenes økonomi, at priserne ikke bliver for høje, for at det økonomisk kan betale sig at aftage affaldet. Det ekstra gasudbytte fra affaldsressourcerne skal balancere med udgifterne til affaldet (Ingeniøren 14/3 2009).

TRANSPORT AF GYLLE

En af de høje udgiftsposter for biogasproduktionen er transporten af gylle, både rågylle til anlægget og den afgassede gylle fra anlægget. Transporten har desuden en negativ effekt på anlæggets samlede CO₂-regnskab. Der eksisterer således en udfordring omkring organiseringen og placeringen af biogasanlægget i forhold til afstanden til leverandører og aftagere.

Transporten kan enten være organiseret ved, at biogasanlæggets egne tankvogne klarer transporten, eller ved, at eksterne maskinstationer lejes. I 2003 blev omkostningen til transport opgjort til at svare til cirka en tredjedel af de samlede udgiftsposter for anlæggene. Denne andel stiger, jo større produktionskapacitet anlægget har. Transportens betydning for anlæggenes samlede økonomi er derfor væsentlig, og afstanden vigtig, i forhold til hvilke bedrifter der er økonomisk rentable for biogasanlægget at inkludere i biogasproduktionen (Hjort-Gregersen 2003:25). Massiv tung transport



til og fra anlægget kan endvidere betyde gener for naboer og er ligeledes et tungtvejende argument imod etablering, når der skal findes placering til nye projekter, hvorfor en placering, hvor transporten går gennem byområder, bør undgås så vidt muligt.

Den overordnede udfordring vedrører således, at der i planlægningen af et biogasanlæg skal foretages en logistisk planlægning, både i forhold til typen, størrelsen og placeringen af landbrugsbedrifter i nærområdet samt i forhold til lokale hensyn for beboelsesområder. Jo større biogasanlæg, jo større lokalområde skal dækkes logistisk, hvorfor transportomkostningerne stiger i takt hermed. Nogle biogasanlæg arbejder med metoder til at mindske problemerne omkring transport af biomasse, både grundet tunge transportomkostninger samt indpasningsproblemer. For nogle anlæg har der været tanker om etablering af pumpeledninger mellem den animalske produktion og biogasanlægget. Blandt andet planlægger Maabjerg BioEnergy at etablere en underjordisk tovejsrørledning med tryk, hvor gylle bliver pumpet direkte fra gården til anlægget, og den afgassede gylle sendes tilbage til gården til gødningsbrug (Maabjerg BioEnergy 2006:7). På Hashøj biogasanlæg gøres der også overvejelser om en pumpeledning. Driftsleder Erik Lundsgaard fortæller, at de overvejer at lave en pumpeledning til en stor husdyrproducent, der ligger i umiddelbar nærhed af biogasanlægget (2 til 2,5 kilometer). Dette afvejes i forhold til, om det vil være nødvendigt at anskaffe en ekstra lastbil for at klare transportopgaven ved inklusion af flere gårde til anlægget.

Nogle biogasanlæg er interesserede i at foretage gylleseparering på landbrugsbedriften, så kun den tykke fraktion transporteres til biogasanlægget. Den løsning planlægges praktiseret i et nyt projekt på Morsø, der for nylig er igangsat (Ingeniøren 14/3 2009). Det er en metode til at mindske

transportudgiften og samtidig øge tørstofindholdet i biogasanlægget, så der er behov for en mindre andel supplerende biomasse. Investeringen i separationsanlæggene skal dog kunne svare sig i forhold til de sparede transportudgifter, før det er en rentabel investering. Vi fokuserer nærmere på gylleseparering i kapitel 5 *Fremtidens biogasanlæg* og diskuterer muligheder og udfordringer i forbindelse hermed.

PROCES

Alle fællesanlæg i Danmark omsætter biomassen ved kontinuert udrådning, hvilket betyder, at der løbende tages en mængde afgasset biomasse ud af anlægget og samtidig fyldes ny rå biomasse på. På den måde kan en stabil biogasproduktion opnås. Processen i et biogasanlæg frembringer ikke varme, modsat komposteringsprocesser, men gas. For at få biogasprocessen til at gå hurtigere opvarmes biomassen i reaktoren. Til opvarmningen bruges en del af gasproduktionen⁸ (Energistyrelsen 1995:11). De fleste anlæg er udstyret med varmevekslere, så varmen fra den afgassede gylle bruges til opvarmning af den rå gylle. På den måde udnyttes energien bedst. Forbruget af energi til processen afhænger af anlægstypen, procestemperatur, tørstofindholdet i biomassen og isoleringsgraden (Birkmose 2001:7), men normalt regnes med, at omkring 20 procent af energiproduktionen benyttes som procesenergi (FVM 2008, 2:33).

Biogasanlæggene kan enten bruge mesofile eller termofile driftstemperaturer, henholdsvis 30 til 40 grader celsius for mesofil og 50 til 55 grader celsius for termofil. Bruges mesofiltemperatur er biomassens opholdstid i reaktoren længere end for den termofile. Som hovedregel regnes med en opholdstid på cirka 20 dage for mesofiltemperatur, og 12 til 14 dage for termofiltemperatur. Den mesofile driftstemperatur vil som regel betyde højere investeringsomkostninger, da den lange opholdstid kræver en større reaktortank ved den samme mængde gylle. Til gengæld er

⁸ Nogle steder direkte, andre steder bruges energien fra det kraftvarmeanlæg biogassen leveres til.

processen i termofile anlæg mere sart over for ammoniumhæmning, og da der er et højt ammoniumindhold i svinegylle, kan anlæg, der modtager meget svinegylle, ofte se en fordel i at benytte mesofiltemperatur (interview Lundsgaard).

Generelt er alle biogasanlæg forskellige. Processen kan derfor ikke beskrives entydigt, da der forekommer variationer, men hovedtrækkene er de samme. En mere detaljeret gennemgang af processen følger.

1. MODTAGELSE AF BIOMASSE

Biomassen afleveres i en modtagetank eller fortank. Nogle anlæg har flere fortanke, eksempelvis én til organisk industriaffald, én til kvægylle og én til svinegylle. Dette gælder blandt andet for Linkogas-anlægget i Lintrup.

Det er ofte modtagelsen, der giver lugtgener, da modtagetanken åbnes. Lugtgenerne er svære at undgå, selvom der tages forbehold, eksempelvis ved at lade aflæsningen foregå i en hal med udsugning og tilknyttet lugtrensningsanlæg. Der findes tekniske løsninger, der muliggør pumpning af gylle fra lastbilens tank til modtagetanken i et lukket system. På den måde undgås lugtgener fra den modtagne biomasse. Denne metode er dog kun mulig for flydende fraktioner (interview Lundsgaard; Jørgensen 2009:16).

2. FORBEHANDLING AF BIOMASSEN

Det organiske affald fra industrien sammenblandes med gylle. Afhængigt af om anlægget har flere fortanke med forskelligt indhold, sammensættes en blanding med rette andele af hver slags biomasse. Dette omrøres, og biomassen gennemgår derefter en neddeling. Dette gøres dels, for at særligt slagteriaffaldet⁹ kan overholde lovgivningen, og dels for at opnå en pumpbar homogen masse, der ikke sætter sig fast i rørsystem og lignende. Neddelingen bevirker endvidere, at materialet opnår en relativ større overflade, hvorved bakterierne har lettere adgang under nedbrydningsprocessen (interview Lundsgaard; Jørgensen 2009:11).

Biomassen skal overholde en række krav for at kunne benyttes i biogasanlæg, blandt andet da den afgassede biomasse senere skal udsprede som gødning på landbrugsjord. Biomassen skal for de enkelte leverancer overholde slambekendtgørelsen¹⁰ i forhold til grænseværdier af tungmetaller, miljøfremmede stoffer og andre specifikationer¹¹. Der er krav om, at der foretages analyser af repræsentative prøver af affaldsprodukterne ud fra fastsatte forskrifter¹².

En af de affaldstyper, der giver et godt biogasudbytte, er blandt andet slagteriaffald og andre animalske affaldsprodukter på grund af et højt indhold af fedt. Denne type af affald skal behandles ud fra særlige hygiejnemæssige forskrifter, inden det må benyttes som jordforbedringsmiddel. Dette skal ske i henhold til EU-forordningen om sundhedsbestemmelser for animalske biprodukter, som ikke er bestemt til konsum¹³. Der skal ske en såkaldt kontrolleret hygiejnisering eller pasteurisering. Hygiejniseringen kan opnås på forskellig vis, hvilket afhænger af anlægstypen. Dette indebærer, at affald af en vis partikelstørrelse (deraf neddelingen) opvarmes til en fastsat temperatur i en bestemt periode¹⁴. Hygiejniseringskravet kan imødekommes på flere måder, eksempelvis ved en separat behandling af biomassen, inden den føres ind i reaktoren. Det sker typisk for mesofile anlæg, hvor biomassen opvarmes i særlige hygiejniseringsstanke til 70 grader celsius i 60 minutter. Ved termofile anlæg kan lovkravet almindeligvis efterkommes via processen i anlægget ved eksempelvis en temperatur på 52 grader celsius og en behandlingstid på mindst ti timer¹⁵ (BEK nr. 1650 af 13/12 2006: bilag 3). Hygiejniseringen sker for at sikre, at der ikke forekommer salmonella, og for at begrænse E coli- og enterokokkerindholdet i biomassen.

⁹ Slagteriaffald kan ind i mellem bestå af større dele, eksempelvis knogler.

¹⁰ Bekendtgørelse om anvendelse af affald til jordbrugsformål (slambekendtgørelsen) (BEK nr. 1650 af 13/12 2006)

¹¹ jf. Slambekendtgørelsens bilag 2 (BEK nr. 1650 af 13/12 2006).

¹² jf. Slambekendtgørelsens bilag 5 - Der skal analyseres for: Syv forskellige tungmetaller, fosfor og kvælstof indhold, samt fire forskellige miljøfremmede stoffer. Analyse

3. REAKTORTANKEN

Hjertet i biogasanlægget er reaktortanken eller -tankene, hvis der er flere på det pågældende anlæg. Det er her, der dannes biogas ved hjælp af bakterier, som er naturligt forekommende. Er der flere reaktortanke på anlægget, kan disse enten forbindes i serie eller parallelt. På den måde er der flere forskellige variationer af de fungerende biogasanlæg. Reaktortanken er forsynet med en omrører for at kunne holde hele volumen omrørt og forhindre svømmelagsdannelse. Reaktortanken er endvidere forsynet med temperatur og trykmåler og er ofte udstyret med lugtfiltere af forskellig type for at begrænse lugtgener for naboer (Jørgensen 2009: 16).

Den *producerede gas* lægger sig i toppen af tanken, hvorfra den via rørsystemet føres videre og nedkøles, hvorefter gassen lagres. Den afgassede biomasse føres over i en lagertank klar til at blive transporteret ud til landmanden igen som gødningsprodukt til markerne (interview Lundsgaard).

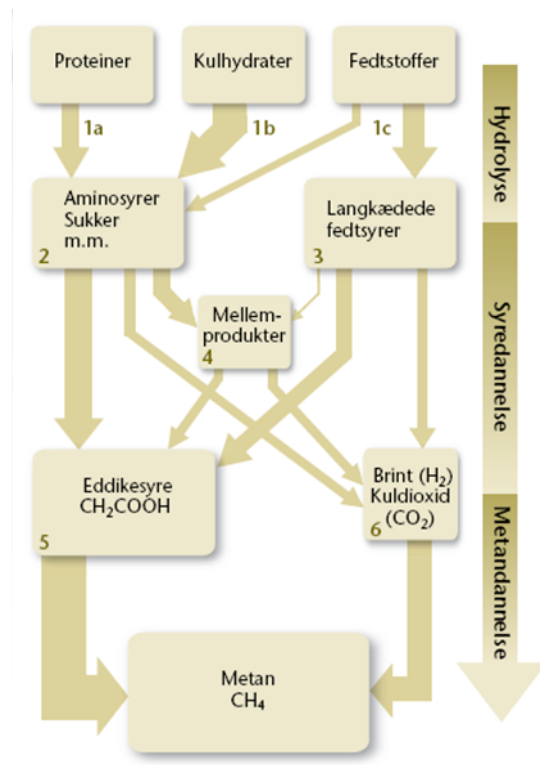
DEN BIOLOGISKE PROCES

Biogasprocessen bliver ofte inddelt i tre trin: Hydrolyse, Fermentation (syredannelse) og Metanogenese (metandannelse). Det er forskellige typer af bakterier, der er aktive i hvert trin. Processen illustreres i figur 10.

**Hydrolysen:* Højmolekylære stoffer nedbrydes i hydrolysen til lavmolekylære stoffer. Højmolekylære stoffer er polymerer af proteiner, kulhydrater og fedtstoffer. Lignin, der udgør en stor del af planter, kan ikke nedbrydes anaerobt. Det betyder, at cellulose og hemicellulose, der er pakket ind i lignin i plantevæv, er svært tilgængelig for bakterierne og hermed svært at omsætte til biogas, hvorfor kun omkring 40 procent heraf bliver nedbrudt i svinegylle¹⁶. En fuldstændig nedbrydning af det organiske stof til metan og kuldioxid er derfor ikke mulig. Almindeligvis regnes med en nedbrydning på 30 til 60 procent for husdyrgødning.

Figur 10: Den biologiske proces

(Jørgensen 2009:8)



**Fermentation (syredannelse):* Halvdelen af Monomererne (glukose, xylose og aminosyre) og de langkædede fedtsyrer¹⁷ nedbrydes til eddikesyre i denne del af processen, 20 procent omdannes til kuldioxid (CO₂), og 30 procent nedbrydes til andre kortkædede fedtsyrer¹⁸ end eddikesyre.

**Metanogenese (metandannelse):* Metandannelsen sker ved hjælp af to grupper bakterier, hvor den ene nedbryder eddikesyre (CH₃COOH) til metan (CH₄), og den anden danner metan af kuldioxid (CO₂) og brint (H₂). 70 procent af metanproduktionen kommer fra eddikesyrenedbrydning, og 30 procent fra kuldioxid og brint (Jørgensen 2009:9-10). Det er centralt, at processen forløber problemfrit og kontinuert, da bakterierne i reaktortankene ellers skal bygges op igen, hvilket tager tid. Derudover er en vigtig pointe, at kun en del af

metoderne anvendes af miljøstyrelsen (BEK nr. 1650 af 13/12 2006).

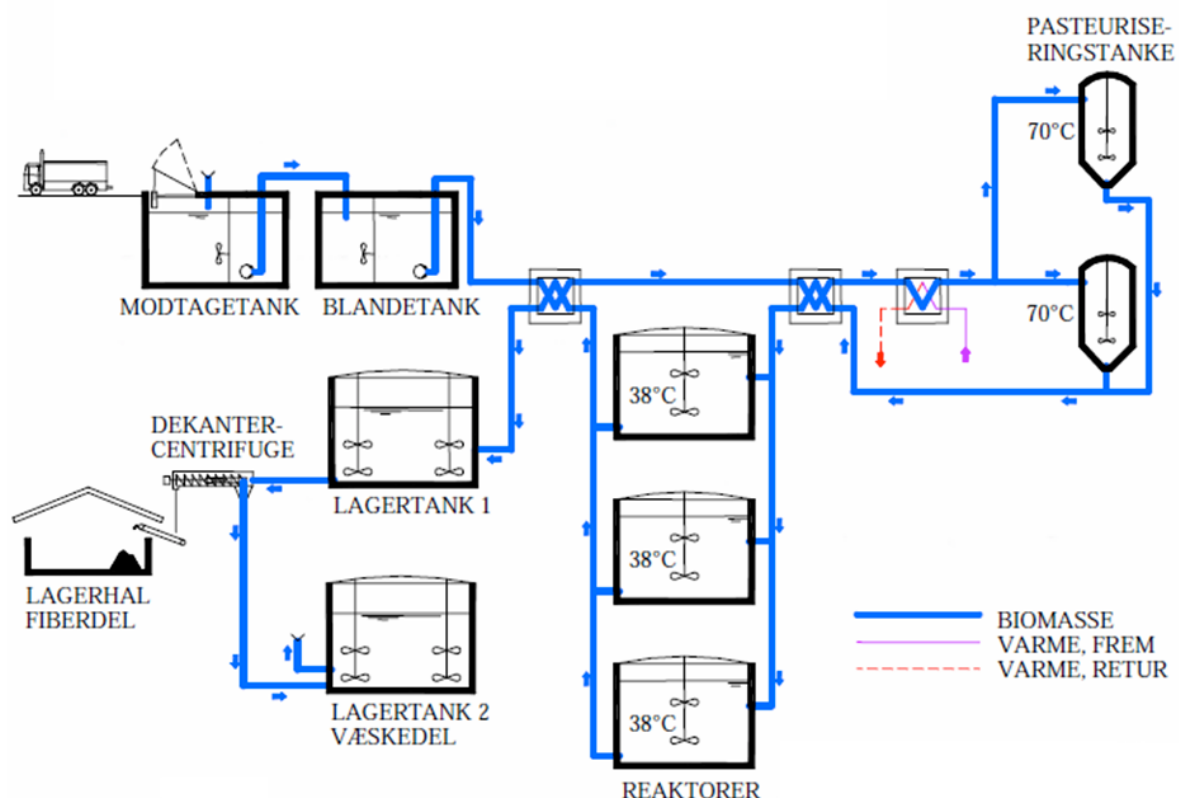
¹³ Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 1774/2002 af 3. oktober 2002 om sundhedsbestemmelser for animalske biprodukter, som ikke er bestemt til konsum (Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 1774/2002 af 3/10 2002)

¹⁴ Partikelstørrelsen har en betydning for forarbejdningsmetoden. De variable parametre ved hygiejniseringsprocessen er dels temperatur ved varmebehandlingen, tryk og

lignindelen i biogasproduktionen kan nedbrydes. Det betyder, at hele biomassens gasudbyttet ikke er tilgængeligt for processen og dermed ikke kan udnyttes. Dette diskuteres nærmere i kapitel fem Fremtidens biogasanlæg.

Figur 11 illustrerer et eksempel på processen i et biogasanlæg. Biomassen afleveres i modtagetanken og blandes derefter med rette andele af hver slags biomasse i blandetanken. Derefter pasteuriseres massen, hvorefter den sendes til reaktortanken. Her dannes biogas ved hjælp af bakterier. Den producerede gas lagres (lagertank 1), og den afgassede biomasse separeres af en dekantercentrifuge, hvor den flydende del kommer i lagertank 2, og fiberdelen i en lagerhal.

Figur 11: Fangel Biogasanlæg – principdiagram (© Bigadan)



varighed.

¹⁵ Der er forskellige kombinationer, der afhænger af driftstemperaturen. Er denne højere, er der et kortere krav til opholdstid.

¹⁶ Der eksisterer forskellige nedbrydningsgrader afhængig af gødningstypen.

¹⁷ Langkædede fedtsyrer betegnes også LCFA, Long Chain Fatty Acids.



¹⁸ VFA, Volatile Fatty Acid

OUTPUT

Output ved et biogasanlæg er naturligvis biogassen og den afgassede biomasse. Begge dele er svære at betragte isolerede, og deres videre anvendelse skal ses i et perspektiv af, hvilken praksis man ellers plejer at benytte – ”business as usual”. Gødskning af jorden med afgasset biomasse skal således holdes op mod gødskning af jorden med almindelig rågylle og kunstgødning, ligesom produktion af el og varme ved hjælp af biogas skal sammenlignes med brug af fossile brændsler på kraftvarmeværker, da det primært er disse typer, biogasoutputtet erstatter.

BIOGAS

Den opsamlede gas fra reaktortanken er varm og indeholder derfor en mængde vanddamp. Dette udkondenseres ved, at gassen gennemgår en nedkøling (interview Lundsgaard). Biogas er en blandingsgas, der hovedsageligt består af 55 til 70 procent metan (CH_4) og 30 til 45 procent kuldioxid (CO_2) samt en til to procent brint (H_2), svovlbrinte (H_2S) og ammoniak (NH_3). Metan og brint udgør den brændbare del af biogassen. Metan er også hovedbestanddel i naturgas, hvor den udgør 77 til 90 procent.

Sammensætningen af gassen afhænger af det materiale, der er blevet nedbrudt i processen. Indeholder dette meget fedtstof bliver metanproduktionen høj, hvorimod et højt kulhydratindhold giver en lav produktion af metan og dermed en ringere gaskvalitet (Jørgensen 2009:4).

Mængden af svovlbrinte (H_2S) er proportional med biomassens indhold af protein. Er proteinindholdet højt, dannes meget svovlbrinte. Afhængigt af brugen af biogassen, eksempelvis til naturgas, kan det være nødvendigt at rense gassen for svovlbrinte. Rensningen kan ske ved hjælp af en biologisk proces, hvor svovlbakterier nedbryder svovlbrinte til rent svovl eller svovlsyre. Dette kan pumpes over i lagertanken for afgasset biomasse og bruges

til gødningsformål (Jørgensen 2009:17). Gassen opbevares efter kondensering og rensning i et gaslager.

For fællesbiogasanlæg afsættes gassen almindeligvis til kraftvarmeværker. Inden gassen sendes til kraftvarmeværk, reguleres trykket. For gårdanlæg er den mest almindelige anvendelse af gassen, at den benyttes i et motorgeneratoranlæg på gården, hvor elektriciteten sælges til elnettet, og varmen udnyttes til opvarmning af biomassen i reaktoren, opvarmning af stalden og stuehuset og eventuel opvarmning hos naboer, eksempelvis institutioner (Birkmose 2001:5).

Sammensætningen af slutproduktet er afgørende for anvendelse af biogas. Da gassen også består af kuldioxid og brint, kan den ikke direkte gå ind i energiforsyningsnettet og erstatte naturgas. Den endelige anvendelse af gassen i energiforsyningen tages op i kapitel 7 *Indpasning i energisystemet*.



AFGASSET BIOMASSE TIL GØDNINGSFORMÅL ELLER AFBRÆNDING

Restproduktet, den afgassede biomasse, kan benyttes til gødningsformål. Den almindelige praksis er, at de tankvogne, der afhenter gylle ved husdyrbrugene, også afleverer afgasset biomasse til landmandens lagertanke ved samme transport. En mindre andel af aftagerne af den afgassede biomasse er udelukkende planteavlere. Organiseringen af dette varetages af biogasanlægget. Der sker derigennem en såkaldt omfordeling af næringsstofferne fra gyllen. Biogasanlægget sørger ligeledes for, at næringsindholdet i den afgassede biomasse deklarerer (interview Lundsgaard; interview Kristensen).

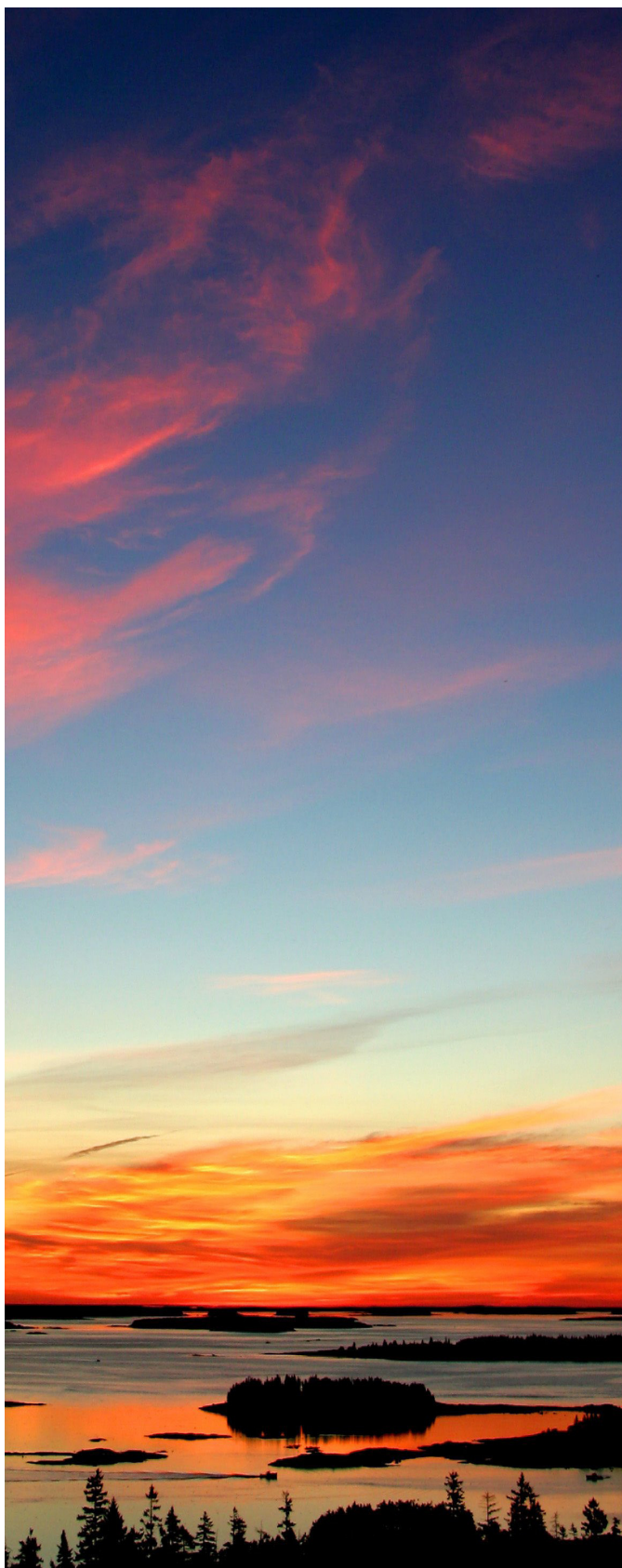
Tekstboks 5: Eksempler på aftagning af afgasset biomasse

Eksempel:

Linkogas har 42 andelshavere. Det er de samme som også leverer gylle til anlægget. I alt er der cirka 60 aftagere af den afgassede biomasse, hvoraf de 42 andelshavere er inklusive, og de resterende er planteavlere.

Hashøj biogas har 21 andelshavere og aftagere af den afgassede biomasse, heraf leverer 17 gylle og har animalsk produktion. De sidste fire er planteavlere.

Den afgassede biomasse kan også separeres, og fiberfraktionen afbrændes. Dette er en teknologi, der bliver relevant i forhold til de nye initiativer i Grøn Vækst, hvor lovgivningen for afbrænding ændres. Denne diskussion tages op kapitel 6
Indpasning i landbruget.



AFSLUTTENDE DISKUSSION

På nuværende tidspunkt er selve processen inden for biogasteknologi på et stabilt teknologisk udviklet niveau for det typiske anvendte kombinationskoncept med husdyrgødning og organisk affald. Dog tilsvarende det overordnede anlægskoncept ikke de udfordringer, biogassektoren står over for i dag for at kunne håndtere den store udbygning, regeringen har ambition om. Fødevareministeriet har konkluderet, at biogasfællesanlæg udelukkende på gylle ikke er rentable under de nuværende forhold. Det er derimod anlæg, der suppleres med organisk affald eller koncentrerede gødningstyper, herunder fiberfraktioner fra separeret gylle (FVM 2008, 2:90). Da affald ikke fremover kan indgå i samme mængder som tidligere, på grund af mangel på organisk affald, er der behov for at ændre det typiske kombinationskoncept for biogasanlæg i Danmark.

De optimale effektive og bæredygtige koncepter for biogasanlæg afgøres af lokale forhold og ressourcer. Organisering af biogasanlægget i forhold til leverandører og aftagere er central for rentabiliteten og miljøeffekten, da biogasininput og -output er lokale ressourcer, som vanskeligt, omkostningstungt og forurenende transporteres.

Muligheder og udfordringer for de teknologier, som vil blive særlig relevante for fremtidens biogasanlæg, diskuteres i næste kapitel, hvor vi blandt andet diskuterer brug af separeret gylle, nedbrydning af ligninstrukturer i plantemateriale, øget brug af organisk husholdningsaffald eller energiafgrøder som middel til at opnå et øget biogasudbytte uden tilsætning af organisk affald. Vi behandler spørgsmål om, hvilke potentialer de nye teknologier på området besidder, og hvordan regeringen behandler de nye teknologiske udfordringer, biogassektoren står over for.

Kapitel 5

Fremtidens biogasanlæg

I dette kapitel fokuseres på de fremtidige perspektiver og udfordringer for udbygningen af biogassektoren og realiserbarheden af den politiske prioritering og målsætning på dette felt. I den forbindelse diskuteres forskellige tekniske muligheder eller såkaldte koncepter for biogasanlæg.

Biogasteknologien er på et stabilt teknologisk udviklet niveau for det typiske anvendte kombinationskoncept med husdyrgødning og organisk affald, men i forhold til den planlagte ambitiøse udbygning og begrænsningen af organisk affald er der stadig et stort udviklingspotentiale. Teknologiniveauet og -typen af biogasanlæg spiller en afgørende rolle for den biogasproduktion og det økonomiske potentiale, der er mulighed for at opnå for det enkelte anlæg og det samlede biogaspotentiale generelt, når anlæggene skal

passes ind i de eksisterende systemer. Det skal tages i betragtning, at der er et behov for, at teknologien løbende udvikles, og at der løbende sker optimerende teknologiske tiltag, således at koncepterne passer til den tilgængelige biomasse og andre forhold, der gør sig gældende, eller på sigt kan tilpasse sig ændrede betingelser herfor.

Det fremtidige behov for økonomisk driftsdygtige biogasanlægskoncepter er anlæg, der overvejende skal fungere på gylle eller tilsætning af alternative biomasser. Således skal anlæggene være mindre afhængige af organisk affald fra industrien i forhold til i dag. Dette er i perspektivet af, at den mængde af organisk affald, som hidtil har været en forudsætning for rentabel drift, snart er udnyttet fuldt ud (Brancheforeningen for Biogas *et al* 2009:10).

Disse typer af anlæg fokuseres der på i dette afsnit. Der stilles skarpt på nogle af de potentielle forbedringstiltag, der kan være med til at sikre en god økonomi for biogasanlæg, i forhold til de udfordringer, anlæggene står over for i dag og i fremtiden. Dette holder vi op imod en forudsætning omkring effektivitet og bæredygtighed i biogasproduktionen.

I biogasbranchen peges der på flere muligheder som alternativ til det traditionelle biogasanlæg. Der arbejdes med forbedringstiltag som generelle teknisk-økonomiske forbedringer, etablering af storskalaanlæg samt brug af fast gødning eller fiberfraktion fra gylleseparering. Der arbejdes også med brug af energiafgrøder og andre biomasser. Endvidere oplyser Miljøministeriet, at der eksporteres organisk affald til udlandet, som i stedet kan bruges i biogasanlæg (Miljøministeriet 2009). I 2006 blev cirka 11 procent af den totale affaldsproduktion i Danmark eksporteret, hvoraf 80 procent udgjorde genanvendeligt affald til nyttiggørelse. Dette indeholder hovedsageligt glas-, jern- og metalfraktioner, som ikke vil kunne anvendes i biogasanlæg. Derfor må det betegnes



som en beskeden mængde (MST 2008:24). Miljøministeriet angiver også muligheden for at anvende organisk affald fra husholdninger og virksomheder som i dag ikke genanvendes, men forbrændes (Miljøministeriet 2009). Som vi har været inde på i det forudgående kapitel, er potentialet for organisk industriaffald stort set fuldt udnyttet. Derimod eksisterer der et stort potentiale for kildesorteret organisk dagrenovation fra husholdningerne. Dette udviklingspotentiale vil blive belyst nærmere i dette kapitel.

UDVIKLINGSSTRATEGI

Rapporten *Forsknings- og udviklingsstrategi for biogas*, udgivet af Brancheforeningen for biogas, Energistyrelsen og Energinet.dk i august 2009, peger på ”væsentlige udfordringer i forhold til tilvejebringelse og udnyttelse af biomassegrundlaget, effektivisering af biogasproduktionen samt optimal indpasning af biogassen i energisektoren” (Brancheforeningen for biogas et al 2009:1). Der fokuseres på indsatsområder, der er relevante for de offentlige energiteknologiprogrammer, og deres medvirken til at realisere målsætningen om den betydelige udbygning på biogasområdet. Det pointeres, at biogasproduktion er en kommerciel og moden teknologi, men at der stadig er et stort udviklingspotentiale. Strategien diskuterer blandt andet tekniske udfordringer for at opnå en driftsøkonomisk optimering af biogasanlæg. Vi inddrager her hovedtemaerne fra strategien omkring *råvaregrundlaget og de tekniske udfordringer* for biogasanlæggene. Vi vurderer dem som værende relevante for at belyse regeringens vurdering af udfordringerne på feltet i forhold til udbygning og indpasning af biogas. I strategien ser vi regeringen repræsenteret af Energistyrelsen og Energinet.dk. Hvor det bliver relevant i diskussionen, inddrages mere konkret information om anlægskoncepter for gyllebaserede biogasanlæg, blandt andet fra

rapporten *Fremtidens biogasfællesanlæg*¹⁹, hvori de mest betydningsfulde og lovende biogaskoncepter i forhold til øget gasudbytte og miljømæssige fordele for landbruget identificeres. Vi inddrager også løbende Grøn Vækst-aftalen for at vurdere, hvordan udfordringerne håndteres igennem konkrete tiltag, og endvidere om der er overensstemmelse i udviklingsstrategien og initiativet.

¹⁹ Rapporten *Fremtidens biogasfællesanlæg* udgør en del af et samarbejdsprojekt mellem Fødevareøkonomisk Institut, Danmarks Jordbrugsforskning, Danmarks Tekniske Universitet, Danmarks Fødevareforskning og Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret Planteavl. Projektet modtager støtte fra Energistyrelsens forskningsprogram Energiforskning 2004 (Christensen et al 2006).

RÅVAREGRUNDLAGET 100 PROCENT GYLLEBASEREDE ANLÆG

En væsentlig udfordring er sikring af en rentabel biogasproduktion kun på gylle. I strategien lægges der vægt på fokusområder, som vil være relevante at videreudvikle i forhold til at opnå dette. Det drejer sig om:

- * Store anlæg: Biogasproduktion i storskala medfører, at der lettere kan opnås en fornuftig økonomi.
- * Øgning af tørstofindholdet ved hjælp af forskellige separationsteknologier (Brancheforeningen for Biogas *et al* 2009:10).

Jævnfør kapitel fire er produktion af biogas udelukkende på gylle problematisk grundet et lavt tørstofindhold, og fordi gylle er energifattigt. Dette skyldes, at indholdet af organisk materiale er lavt – for svinegylle på fem procent og for kvæggylle på otte procent – og at gylle indeholder meget ligninholdigt fibermateriale, der er svært at omsætte. Det vurderes i rapporten *Fremtidens biogasanlæg* (Christensen *et al* 2006), at gaspotentialet af gylle skal øges til mere end 30 m³ per ton, mod cirka 22 m³ i dag, før et fællesbiogasanlæg udelukkende på gylle kan balancere økonomisk. Dette kan muliggøres ved to principper:

- * *Opkoncentration af gyllens organiske biomasse:* Separation af gyllen i en fast- og flydende fraktion gør det muligt at opkoncentrere gylles organiske biomasse. På den måde kan indholdet af organisk materiale forøges til omkring 25 procent. Det vurderes, at biogaspotentialet på den måde kan hæves til 100 m³ per ton (Christensen *et al* 2006:15)
Forøgelse af omsætningen: så der opnås biogasudbytte af fibermaterialet. Omsætningen kan blandt andet øges ved at forlænge opholdstiden af fibermateriale i reaktortanken gennem tilbageførsel af efterseparerede fibre eller

ved opspaltning af ligninstrukturerne i fibrene før biogasprocessen startes (Christensen *et al* 2006:15).

Forskellige former for forbehandling vender vi tilbage til senere i dette kapitel under temaet *tekniske udfordringer*.

GYLLESEPARERING

Konceptet med storskalaanlæg tænkes ofte i kombination med separering af gyllen. Logikken er, at storskalaanlæg er tilknyttet gårde i et geografisk stort opland, og at transportudgiften til kørsel af både rågylle fra gårdene og afgasset gylle fra biogasanlægget er stor. Endvidere forårsager transporten udledning af drivhusgasser. Denne effekt er i konflikt med begrundelsen for produktion af biogas, der blandt andet omhandler en reduktion af drivhusgasemmissioner fra landbruget og fortrængning af fossile brændsler til energiproduktion. Det er naturligvis nødvendigt, at der er proportionalitet i dette. Fornuften må således være, at der fortrænges flere drivhusgasser, end der udledes, for at biogasproduktionen er gavnlig i et samfundsøkonomisk perspektiv.

Ved separering af gyllen kan der spares en del transport. Ved forseparering bliver gyllen enten helt eller delvist separeret på gårdene, før den fiberholdige del med højere tørstofindhold transporteres til biogasanlægget. Den tynde del af gyllen bruges som gødningsprodukt på landbrugsjord. På den måde kan transporten fra landbrugsbedriften til biogasanlægget minimeres. Der er naturligvis udgifter forbundet med separering af gylle på gårdene, idet der skal investeres i udstyr hertil. Det vil således ofte være de gårde, der ligger længst væk fra biogasanlægget, det kan svare sig at investere i separationsudstyr til.

Gyllesepareringen kan ligeledes foregå efter afgangning. Der arbejdes med flere forskellige koncepter i den sammenhæng. Det drejer sig blandt andet om recirkulering, hvor noget af den fiberholdige del af biomassen føres tilbage

i anlægget og tilsættes i reaktoren og dermed igen indgår i biogasprocessen. På den måde øges tørstofindholdet. Eventuelt kan fiberdelen gennemgå forbehandling før tilbageførslen, således at nedbrydeligheden og biogasudbyttet øges (Christensen *et al* 2006:28).

Recirkuleringen kan også have modsat fortegn, således at det er væskedelen fra den afgassede gylle, der recirkuleres. Hvis et anlæg kun tilføres fraseparerede fibre, grundet forseparering ved de enkelte husdyrbrug, vil det være den fraseparerede væske fra den afgassede gylle, der recirkuleres, således at tørstofindholdet ikke bliver for højt (Christensen *et al* 2006:58).

Der kan også være behov for efterseparering uden recirkulering, hvis der er et højt indhold af næringsstoffer i den afgassede gylle grundet ekstra tilsætning af gødning med højt tørstofindhold, eksempelvis fjerkrægødning eller dybstrøelse. Fiberfraktionen kan herefter afsættes til anden side. Dette kan være til gødskningsformål, men det forudsiges også, at det bliver aktuelt med forbrænding eller forgasning af fiberfraktionen i fremtiden (FVM 2008, 1:97).

Konceptet med 100 procent gyllebaserede anlæg er allerede en realitet på det nyligt anlagte biogasanlæg Morsø bioenergi. På anlægget eftersepareres den afgassede gylle. Den tynde del bringes tilbage til landmændene og benyttes til gødningsformål. Den faste del med højt indhold af fosfor sælges til planteavlere i andre dele af landet som gødning. De landbrug, der ligger længst væk fra biogasanlægget, får separeret deres rågylle ude på gårdene, så kun fiberfraktionen køres til biogasanlægget. Driftsøkonomien for Morsø bioenergi er afhængig af, at landmændene betaler for at få deres gylle behandlet på anlægget. 40 procent af anlæggets driftsindtægter kommer herfra (Ingeniøren 15/6 2009). Det er i landmændenes interesse at betale for behandling af gylle, da separering og biogasbehandling åbner op for lempelser af

landbrugets harmoni- og arealkrav og ligeledes kan løse op for problemer med lugt, udvaskning og tab af næringsstoffer (Dansk landbrugsrådgivning 2006:4). Det kan i nogle tilfælde være billigere for landmanden at betale for gyllebehandlingen – frem for at investere i mere jord ved udvidelse af husdyrproduktionen – for overholdelse af landbrugslovgivningen.



NYE TYPER BIOMASSE - ENERGIAFGRØDER MED MERE

Et andet indsatsområde i *Forsknings- og udviklingsstrategi for biogas* er at sikre råvaregrundlaget ved brug af nye typer af biomasse. I strategien pointeres brug af følgende muligheder:

- * *Energiafgrøder*: Det fremhæves dog, at der kan være et moralsk dilemma i at benytte fødevarer eller jordarealer, der kunne have været brugt til fødevarerproduktion, til energiproduktion.
- * *Anden biomasse fra eksempelvis naturpleje*²⁰: Fordelen herved er, at planternes indhold af fosfor og kvælstof recirkuleres, når den afgassede biomasse bruges som gødning i landbruget, hvorved tab af næringsstoffer undgås og brug af kunstgødning kan minimeres.
- * *Biomasse fra lucerne og kløvergræsmarker*, som dyrkes på økologiske landbrug for at forsyne markerne med kvælstof. Dette udnyttes kun til foder på de brug, hvor der holdes kvæg, hvorfor der er et potentiale for udnyttelse af de steder, hvor der udelukkende holdes svin, eller hvor der ikke er husdyrproduktion.
- * *Efterafgrøder* som kløvergræs dyrkes allerede ofte efter hovedafgrøder som eksempelvis korn (denstoredanske.dk, 2). Efterafgrøderne fastholder og optager nitrat i efterårs- og vintermånedene og kan, når de høstes, anvendes til at øge biogasproduktionen i vinterhalvåret, hvor der er et større varmebehov.
- * *Eventuel biomasse fra alger og anden akvatisk biomasse* fra havet i fremtiden (Brancheforeningen for biogas *et al* 2009:Bilag 1).

Ved anvendelse af energiafgrøder i biogasproduktionen som alternativ biomasse til at øge gasudbyttet opstår en række problematikker og overvejelser. Dette er blandt andet i forhold til, hvorvidt et højere gasudbytte skal prioriteres over bæredygtigheds- og miljømæssige hensyn, og hvilke bæredygtigheds- og miljømæssige hensyn der i denne sammenhæng er vigtigst.

Valget af supplerende biomasse afhænger også af, hvilken rolle biogasproduktionen skal spille i forhold til landbruget, så det bedst mulige resultat nås for både landbruget og for biogasproduktionen, samt hvilke vilkår der er for produktion af energiafgrøder, eksempelvis i form af tilskud. Det er en vigtig pointe, at den førte politik indvirker på udbuddet af biomasse. Det er således langt hen af vejen en politisk beslutning, hvilken form for biomasse der skal suppleres med i biogasanlæg.

Tilsætning af energiafgrøder kan endvidere bruges som en bedre mulighed for i højere grad at sæsonregulere biogasproduktionen, så den bedste varmeudnyttelse kan opnås (FIB nr. 29 2009, 2). Dermed bliver tilsætning af energiafgrøder i ligeså høj grad et spørgsmål om at tilpasse biogasproduktionen til det eksisterende energisystem som til landbruget. Det er vigtigt, at der satses på afgrøder, der både kan være til gavn for miljøet og samtidig være en gevinst for biogasproduktionen og endvidere ikke være en direkte konkurrent til fødevarerproduktionen. Prisen på visse fødevarer, eksempelvis majs, er steget grundet den øgede efterspørgsel og konkurrence for førstegenerationsafgrøder i kraft af eksempelvis bioethanolproduktionen.

Alternative biomassetyper stiller også krav til modtage-, lager- og indfødningssystemer.

Biogasanlæggene skal være fleksible og kunne modtage mange forskellige typer af biomasse (Brancheforeningen for Biogas *et al* 2009:13).

Det er komplekst at vurdere effekten ved brug af

²⁰ Eksempelvis grødeskæring i grøftekanter eller søer, afskæring af grene, træer med videre, og tang fra strande (Plantedirektoratet 2008:4).

en type råvare frem for en anden. Det er naturligvis ønskværdigt, at biomasseproduktionen kan bidrage til et sundt miljø frem for eksempelvis udpining af landbrugsjord. Det skal desuden tages med i betragtningen, at dyrkning af energiafgrøder er energiforbrugende, i forhold til tilsætning af eksempelvis affaldsprodukter, blandt andet på grund af behovet for kunstgødning i vækstperioden samt transport ved såning, høst med videre.

I fremtiden kan energiafgrøder være med til at udgøre en større del af den biomasse, der er til rådighed for biogasproduktion i Danmark. I 2008 var der i Danmark kun to gårdanlæg, der brugte energiafgrøder (Møller *et al* 2008:15). I Tyskland ser det noget anderledes ud, da der i vid udstrækning bruges majs og majsensilage til biogasproduktion. 13 procent af det tyske majsareal dyrkes til produktion af biogas (landbrugsinfo.dk). Majs er dog ikke den eneste mulighed; alle afgrøder kan i princippet bruges til biogasproduktion, men er ligninindholdet²¹ for højt, er det nødvendigt med forbehandling for at kunne udnytte det fulde energipotential via biogasprocessen.

I et studie udført af forskere fra Århus universitet, DTU, Sverige og Finland for Nordisk råd²¹ blev drivhusgaseffekten og energibalancen af ni forskellige energiafgrøder²² sammenlignet. Al energi fra kunstgødning, pesticider, brændstof til maskineri samt energien til produktion af biogas var inkluderet i beregningen. Det blev konkluderet, at de mest lovende afgrøder ud fra energiudbytte og drivhusgasudledning er de et-årige energiafgrøder: jordskokker, roer og majs. Det blev dog pointeret, at der også bør inkluderes andre mål i en vurdering end energiproduktion og reduktion af drivhusgasser, der kan være mindst lige så vigtige (Møller *et al* 2008:28). I studiet blev det ikke belyst, om afgrøden bidrog til lavt pesticidforbrug, lav nitratudvaskning, kvælstoffiksering og evne til at øge jordens kulstofpulje. Når disse mål blev taget i betragtning, blev det vurderet, at det bedste resultat

ville opnås ved dyrkning af fler-årige afgrøder som kløver, elefantgræs eller rørgræs (Møller *et al* 2008:28).

De et-årige energiafgrøder, som vurderes til at have det højeste energiudbytte, har generelt ikke nogen positive miljøeffekter ud over fortrængning af fossile brændsler (FVM 2008, 1:148). I modsætning hertil har flerårige energiafgrøder som pil, poppel, rødell, siv, elefantgræs, græsser og bælgplanter en lang række positive miljøeffekter. De er blandt andet meget bedre til at optage og fastholde næringsstoffer samt at opbygge jordens kulstofreserver (agrsci.dk).

Blandt andet er udnyttelse af kløvergræs en fordel for landbruget og for miljøet, grundet sin kvælstofbindende egenskab. Efter afgasning kan kløvergræsset endvidere udnyttes som gødning, og på den måde kan der spares kunstgødning og dermed energi²⁴ (FVM 2008, 1:110). Denne mulighed er særlig relevant i forhold til økologiske landbrug, da sædskifte og brug af den afgassede biomasse kan være medvirkende til, at der opnås en højere produktion af afgrøder og dermed sikres et godt økonomisk grundlag for økologiske brug. Synergieffekten mellem landbrug og biogas beskrives nærmere i kapitlet *Indpasning i landbruget*.

De fler-årige energiafgrøder har et forholdsvis højt vandforbrug, og det kan være uheldigt i nedbørsfattige områder (FVM 2008, 1:148).

Udnyttelse af græs fra engarealer kan også være en fordel, da det kan være en måde at fjerne næringsstoffer fra ådale. På den måde vil biogasproduktionen ved udnyttelse af græsset være medvirkende til, at der opnås et bedre vandmiljø i disse områder. Det vurderes dog, at energiproduktionen heraf er begrænset (FVM 2008, 1:109).

Det kan også tænkes, at biomasse i fremtiden kan komme til at bestå af afgrøderester, eksempelvis halm, hvis omsætningen og biogasudbyttet kan

²¹ Lignin er træstof og fungerer som fyldstof og afstivning i døde celler.

²² Møller *et al*, 2008, Manure and energy crops for biogas production – status and barriers.

²³ Majs, roer, kløver, triticale, rørgræs, elefantgræs, hvede, hamp og jordskokker.

²⁴ Fremstilling af 1 kilo kvælstofgødning bruger energi svarende til godt en liter olie (FVM 2008: 110).

øges. På nuværende tidspunkt er det dog ikke økonomisk fordelagtigt at anvende halm, da gasudbyttet er for lavt. Halm er en tungomsættelig biomasse og kræver derfor lang opholdstid for at kunne give et økonomisk rentabelt gasudbytte. Endvidere kan der ikke tilsættes mere end fem til ti procent halm i biogasanlægget, da tørstofindholdet ellers vil blive for højt til, at biomassen kan pumpes rundt i systemet (FIB nr. 8 2005:4).

Efterafgrøder er et af de tiltag, der pointeres i forhold til at sikre en reduktion af udvaskningen af kvælstof i landbruget. Det skønnes, at kvælstoftabet kan reduceres med mellem 12 og 37 kilo nitrat per hektar. Efterafgrøders optag af kvælstof kan reducere brug af kunstgødning og dermed være med til at sænke drivhusgasudledningen fra landbruget. Efterafgrøder bidrager også til jordens kulstofpulje (FMV 2008, 2:45-46). Normalt nedpløjes efterafgrøder eller bruges til foder. Det kan ligesom med kløvergræs være en oplagt biomasse, der af andre grunde i forvejen dyrkes, til udnyttelse til biogasproduktion.

Forskningsresultater fra blandt andre Syddansk Universitet tyder på, at akvatisk biomasse (alger, søsalat og lignende) vil få en stor betydning for biogasproduktionen i fremtiden. Dog er tilsætningen af alger stadig meget nyt og kun på forsøgsstadiet (videnskab.dk). Fordelen ved alger er, at de vokser hurtigt, og at dyrkningen ikke optager arealer, der kunne være anvendt til fødevarerproduktion, hvorfor konflikten mellem brug af alger til energiproduktion og fødevarerproduktion er meget begrænset. Samtidig er alger meget effektive til at producere olie (folkecenter.net). Et stort projekt med alger til energiformål med deltagelse af Teknologisk institut, Risø DTU, DMU og DONG Energy er i gang, og hidtil ser resultaterne lovende ud for anvendeligheden af alger til biogasproduktion (FIB nr. 29 2009:6).

Mange koncepter for udnyttelse af energiafgrøder er således endnu på forsøgs- og udviklingsstadiet,

hvorfor det på nuværende tidspunkt hovedsageligt er en politisk prioritering, om hvorvidt energiafgrøder skal anvendes, og hvilke typer.

Man har fra statslig side for første gang med Grøn Vækst-aftalen prioriteret energiafgrøder i energiproduktionen ved at gøre det attraktivt at dyrke fler-årige energiafgrøder, blandt andet ved at gøre det skattemæssigt fradagsberettiget og ved at ændre afstandskravene til vandløb og søer i naturbeskyttelsesloven, så dyrkning af fler-årige energiafgrøder og vedvarende græs²⁵ bliver mulig inden for beskyttelseslinjen, hvis der ikke bruges gødning eller sprøjtemidler. Endvidere oprettes en tilskudsordning til tilplantning af fler-årige afgrøder på 32 millioner kroner årligt i år 2010 til og med år 2012. Dette gælder for arealer, hvor tilplantningen giver stor kvælstofreduktion, og hvor arealet er beliggende, så kvælstofreduktionen kan indgå i opfyldelsen af Vandrammedirektivet (regeringen 2009, 2:14). Derimod gøres der ingen tiltag for at fremme dyrkningen af et-årige energiafgrøder eller andre former for alternativ biomasse.

Ud fra vores forudsætning omkring bæredygtighed og effektivitet for biogasproduktion er det vores vurdering, at fler-årige energiafgrøder på nuværende tidspunkt er en god tilgang i forhold til at effektivisere biogasproduktionen og skabe et bæredygtigt landbrug og energiforsyning. Dette er særligt på baggrund af de fler-årige afgrøders positive effekter på miljøet, som er listede herunder.

²⁵ Vedvarende græs må i modsætning til permanent græs ikke være pløjet inden for en fem-årsperiode (FVM 2004:25)

Tekstboks 6: Flerårige energiafgrøder vs. et-årige energiafgrøder

- * 70 procent mindre nitratudvaskning
- * 60 procent mindre pesticidforbrug
- * 60 procent større drivhusgasreduktion
- * Op til 20 procent mindre afstrømning af jordvand

(FVM 2008, 1:129ff)

Ligeledes har efterafgrøder en positiv effekt på kulstofindholdet i jorden. Et-årige afgrøder, som majs, vil i nogle tilfælde øge gasudbyttet, men vil medføre brug af pesticider og udvaskning af næringsstoffer. Her er kløvergræs et langt bedre alternativ, da det både har et højt gasudbytte og positive afledte miljøeffekter (FIB nr. 8 2005:2). Samtidig er den mindre afstrømning af jordvand ikke så stor som for pil. Dette skal ses i sammenhæng med en øget årlig nedbør i Danmark gennem de sidste 30 til 40 år, der modsvarer den mindre afstrømning fra flerårige energiafgrøder, hvorfor det ikke nødvendigvis udgør et problem (FVM 2008, 1:137).

Usikkerheden og omkostningerne ved andre alternative biomasser kræver, at der fortsat sker forskning og udvikling for disse, hvorfor vi vurderer, at regeringen har placeret tilskuddene på den rette biomasse. Dog er det centralt, at der bliver taget udviklings- og forskningsinitiativer for flere typer af biomasse, så disse kan anvendes i fremtiden. Herunder særligt tang og alger samt biomasse fra naturpleje, hvor negative miljøeffekter højst sandsynligt vil være begrænsede og ikke er i konkurrence med fødevareproduktion (Ingeniøren 25/4 2008).

Det er problematisk, at Grøn Vækst lægger op til dyrkning i randzonerne. Særligt energipil kan være uforeneligt med naturindsatsen i randzoner langs vandløb og søer, da de skaber dårlige forhold for dyre- og planteliv og spærrer naturlige korridorer i landskabet (dn.dk, 1). Man må derfor tage stilling

i de enkelte områder, hvorvidt dyrkningen af energiafgrøder er bæredygtig for naturen, eller nedsætte rammebetingelser for dyrkningen, ligesom det også praktiseres for skovrejsning.

For skovrejsning ydes der forhøjet tilskud i de områder, hvor kommuner ønsker at fremme skovrejsning. I områder, hvor skovtilplantning er uønsket, eksempelvis grundet landskabelige eller kulturhistoriske hensyn, vil skovrejsning på landbrugsejendomme ikke være tilladt, og der ydes ikke tilskud (Skov- og naturstyrelsen 2009:3ff). For dyrkning af energiafgrøder kan man efter samme model indføre negativ-områder, blandt andet hvor randzoner er placeret langs vandløb og søer.

HUSHOLDNINGSAFFALD

I 2006 var mængden af organisk husholdningsaffald på cirka 633.000 tons (MST 2008:27), hvoraf Miljøstyrelsen vurderer, at op til 80 procent vil kunne indsamles via kildesortering.

Affaldsindsamling og kildesortering er et ansvar, der påhviler kommunerne. Kommunerne kortlægger affaldsproduktionen og afgør, hvordan affald skal behandles ud fra gældende lovgivning, blandt andet i forhold til, hvor stor en andel der skal genbruges (affald.dk).

Ved forbehandling til biogasanlæg vurderer Miljøstyrelsen, at cirka halvdelen af det kildesorterede organiske affald vil blive frasepareret og forbrændt, og den anden halvdel kan biogasses (MST 2003:21). Dette svarer til, at cirka 250.000 tons dagrenovation, eller 15 procent af dagrenovationen, årligt kan biogasses. I handlingsplanen for affald – *Affald 21* – fra 1999

var målet, at der i 2004 skulle anvendes 100.000 tons organisk husholdningsaffald i biogasanlæg og på længere sigt knap 300.000 tons (Jepsen og Jensen 2000:21). Som nævnt under kapitel tre har man dog fra politisk side valgt at nedprioritere dette redskab til øget genanvendelse og vedvarende energi ud fra et samfundsøkonomisk rationale. Enkelte biogasanlæg anvender på nuværende tidspunkt organisk husholdningsaffald som supplement i biogasproduktionen, hvorfor det må vurderes som teknisk muligt og økonomisk forsvarligt. Det er især anlæg, der producerer biogas uden gylle, men af 100 procent organisk husholdningsaffald, der har vist sig at være problemtunge, hvorimod enkelte anlæg, blandt andet Studsgård Biogasanlæg, hvor affaldet tilsættes husdyrgødningen sammen med andet organisk affald, har bedre økonomi og drift (COWI 2002:14).

Ved indføring af kildesortering og tostrengt indsamling, hvor organisk affald og restaffald opdeles, kan det blive muligt at udnytte det organiske husholdningsaffald. Dette vil ligeledes medføre et mindre forbrændingskapacitetsbehov på affaldsforbrændingsanlæggene. I *Forsknings- og udviklingsstrategi for biogas* henvises til, at der er blandede erfaringer fra Danmark på dette område, og at der er et udviklingspotentiale. Fordelen er, at der kan opnås et større energimæssigt udbytte af affaldet ved biogas sammenlignet med forbrænding. Det kan dog som nævnt være svært at få biogasproduktion af husholdningsaffald til at balancere økonomisk, da det er dyrt at indsamle i et tostrengt system (Brancheforeningen for Biogas *et al* 2009:11).

Desuden er det problematisk, at husholdningsaffald indeholder miljøfremmede stoffer og tungmetaller, og at affaldet indsamles i plastposer, som ikke er hensigtsmæssige i forhold til en senere udspreddning af den afgassede biomasse på landbrugsjord. Tungmetaller nedbrydes ikke gennem biologisk behandling, og det forsvarlige i en efterfølgende

udspreddning på landbrugsjord kan derfor diskuteres (Uellendahl & Ahring 2007:2).

Indholdet af miljøfremmede stoffer og tungmetaller i organisk dagrenovation og brugen heraf er en kompleks diskussion og et studie i sig selv. Vi vil derfor ikke komme nærmere ind på dette her, men blot pointere, at det ikke er problemløst at inddrage husholdningsaffald i biogasproduktionen, selvom der er flere eksempler på, at der eksisterer et betydeligt uudnyttet potentiale – også i udlandet (Brancheforeningen for Biogas *et al* 2009:11). Det kan være nødvendigt at inddrage alle de muligheder, der er for supplerende biomasse, men det vil kræve forsigtighed og miljøkonsekvensen ved udspreddning af den afgassede biomasse ved tilsætning af husholdningsaffald bør studeres.

TEKNISKE UDFORDRINGER

For at biogasproduktionen kan optimeres, og målsætningen i Grøn Vækst kan nås, giver biogasstrategien en række eksempler på, hvilke fokusområder der kunne være relevante at tage fat på af tekniske udfordringer i relation til selve biogasanlægget. Det drejer sig om;

- * Procesovervågning, styring og regulering
- * Forbehandling
- * Procesdesign
- * Modtage-, lager- og indfødningsystemer til nye biomassetyper
- * Efterbehandling (Brancheforeningen for Biogas *et al* 2009, bilag 1)

Vi vil i dette afsnit tage fat på nogle af disse fokusområder og diskutere, hvilke muligheder de giver for optimering af processen med et råvaregrundlag, der kommer til at bestå af enten 100 procent gylle eller andre typer biomasse, end man hidtil har anvendt, jævnfør afsnittet *Råvaregrundlaget*. De nye biomasser stiller krav til, at biogasanlæggene kan tilpasse sig disse vilkår og opnå et fornuftigt gasudbytte, så økonomien kan balancere.

Generelt er der mange forskellige anlægstyper og mange teknologiske tiltag under udvikling. Mange af disse vil kunne tilsluttes kredsløbet på eksisterende biogasanlæg, uden at anlægget skal ændres markant. Dette er en vigtig pointe i forhold til, at grundteknologien for biogasanlæg er den samme, men at der er mulighed for at forbedre og optimere processen med eksempelvis forskellige former for forbehandling af biomassen. Med grundteknologien henvises til behandlingen i selve reaktoren. Nogle af koncepterne til forbedring forudsætter dog en vis type af reaktor, før de er anvendelige (Christensen *et al* 2006:31ff).

Søren Tafdrup fra Energistyrelsen udtaler, at biogas som produktionsproces er ”*temmelig uudviklet*”, og

at biogasbranchen ikke har formået at videreudvikle operationel brugbar viden de sidste 20 år. Det er i følge ham vigtigt, at forskningen og udviklingen gøres operationel brugbar de næste ti år (Energinet.dk, Tafdrup 2009).

På trods af en fungerende grundteknologi for biogasanlæg er en manglende udvikling i en årrække medvirkende til, at teknologien på mange områder ikke tilsvare de nye grundvilkår, der er opstået for at kunne udgøre en tilstrækkelig bæredygtig og effektiv biogasproduktion i dag. Dette er eksempelvis i forhold til behovet for 100 procent gyllebaserede anlæg eller tilsætning af andre biomasser. Biogasbranchen har i mange år, siden midten af halvfemserne, været klar over begrænsningen af organisk affald (Miljøministeriet 2009), hvilket blandt andet førte til forsøg med organisk husholdningsaffald. På trods af at man har været klar over problemstillingen i flere år, har man ikke formået at gøre forskning og vidensudvikling på området operationel brugbar på biogasanlæggene, hvorfor det er en meget central udfordring i fremtiden.

PROCESOVERVÅGNING, STYRING OG REGULERING

I forhold til procesovervågning, styring og regulering påpeges i *Forsknings- og udviklingsstrategi for biogas*, at der på mange områder mangler en basal forståelse for processen ud fra målbare parametre til forudsigelse og styring af processen. Dette skal munde ud i udvikling af styrings- og handlingsplaner for driftspersonalet for optimering af gasproduktionen og for at undgå driftsstop. Det drejer sig eksempelvis om forståelse af forskellige biomassers effekt på processens stabilitet og gasudbytte (Biogasbranchen *et al* 2009: Bilag 1).

Dette er også et synspunkt som Erik Lundsgaard, driftsleder på Hashøj biogasanlæg, deler. Han henviser til, at der mangler dokumentation af de praktiske erfaringer, som de der arbejder på biogasanlæggene til dagligt har tilegnet sig. Der

eksisterer således mange procesmæssige erfaringer – der findes blot ingen videnskabelig dokumentation heraf. Det er derfor vanskeligt at videregive og anvende disse erfaringer, når nye biogasanlæg etableres. Især fordi det opleves, at de erfarne driftsledere ikke bliver spurgt til råd ved planer om opførsel af konkrete projekter (interview Lundsgaard).

På anlægget Linkogas har man samarbejdet med Syddansk universitet om et avanceret overvågningssystem af processen i reaktortanken de sidste to år. Erfaringerne er hidtil, at det er muligt at overvåge processen bedre. Udstyret er dog ret bekosteligt, og udviklingen ikke færdig. Aage Kristensen, driftsleder på Linkogas, ser gerne, at teknikken bliver udviklet, så det kan være muligt at følge med i processen, når der tilsættes forskellige biomasser. Han pointerer, at det oftest er umuligt at rette op på fejl i processen, når de først er sket, og endvidere at der er store omkostninger forbundet med fejl i processen, da tankene indeholder store mængder biomasse. Det er derfor vigtigt at have overblik over processen. Han mener, at særligt de velfungerende anlæg bør deltage i overvågningsprojekter, så der dannes et godt vidensgrundlag til dokumentation af en velkørende proces (interview Kristensen).

Der er altså behov for mere viden om processen – som eksempelvis kan opnås gennem overvågning – samt større videnskabelig dokumentation for at opnå de bedste resultater gennem styring og regulering af processen. Der skal løbende ske en tilpasning af teknologien, når råvaregrundlaget ændres. På den måde kan det også tænkes, at biogasanlæggene kan være mere fleksible i forhold til at aftage mange forskellige typer biomasse sammen med gyllen og stadig få en stabil produktion.

FORBEHANDLING

Som tidligere omtalt i afsnittet vedrørende 100 procent gyllebaserede biogasanlæg er der et betydeligt merpotentiale af gas i den afgassede biomasse. I gennemsnit bliver kun cirka halvdelen af kulstoffet i biomassen nedbrudt og omdannet. I dette afsnit fokuseres på forskellige muligheder og nye teknologier for forbehandling med henblik på at nedbryde lignin²⁶ fra plantedele i biomassen, hvorved gasudbyttet øges. Til nedbrydning af lignin findes der fysiske, kemiske og biologiske metoder, der henholdsvis baseres på høj temperatur og/eller neddeling, tilsætning af syre eller base og tilsætning af enzymer eller mikroorganismer (Christensen *et al* 2006:18).

Forbehandling kan være omkostningstung, og udgiften til forbehandlingen skal naturligvis kunne modsvares af et øget gasudbytte, før den er rentabel. Der er en lang række teknologier under udvikling, herunder vådoxidation. Netop denne fysik-kemiske forbehandling fremhæves i rapporten Fremtidens biogasfællesanlæg, da den på forsøgsstadiet er at finde blandt de koncepter med de bedste resultater. Ved vådoxidation brydes ligninlag og cellulosestrukturer således, at sukkeret i fibrene bliver tilgængeligt for omsætning, og biogasudbyttet dermed øges. Vådoxidationsprocessen indebærer, at biomassen udsættes for kraftige kemiske og fysiske påvirkninger, herunder høj temperatur omkring 170 grader celsius, højt tryk omkring 15 til 20 bar og oxidation gennem tilsætning af iltningmiddel samt pludseligt trykfald (Christensen *et al* 2006:54). Ved at vådoxidere den tilførte fiberfraktion med et tørstofindhold på op til 30 procent, før den tilføres reaktoren, vil biomassen få en flydende og homogen konsistens, der medfører, at der ikke er behov for procesvand. På den måde kapacitetsudnyttes anlægget markant, da der ellers kun kan flyde masse igennem anlægget med et tørstofindhold på omkring ti procent.

²⁶ Nedbrydning af lignin gør, at indkapslet cellulose og hemicellulose kan gøres tilgængelig for bakterierne i biogasreaktoren. Lignin er det stof, der gør strukturen i planten stiv og støtter planten, samtidig med at det er antibakteriel og modvirker mikrobielle angreb af planten. Lignin nedbrydes normalt ikke under biogasprocessen. (Christensen *et al* 2006: 17-18).

Af andre metoder til forbedring af biogasudbyttet, som ligeledes fremhæves i rapporten Fremtidens biogasfællesanlæg, er forlænget opholdstid, findeling, serieudråkning, trykkogning og kemisk behandling. Det vurderes, at effekten af disse ikke er lige så stor som ved vådoxidering, men omkostningerne skønnes til gengæld lavere (Christensen *et al* 2006:8).

Der er således en række teknologier i spil til fremtidens biogasanlæg vedrørende forbehandling, altovervejende dog endnu ikke på kommerciel basis. Dette forhold er bestemt ikke uvæsentligt, når det skal vurderes, om der kan ske en effektiv udbygning, da denne udbygning skal påbegyndes umiddelbart. Men på grund af det forhold, at de fleste teknologier til optimering af processen er mulige at eftermontere, behøver det ikke nødvendigvis betyde, at udbygningen bør vente til disse forbehandlingsteknologier er klar på kommerciel basis.

PROCESDESIGN

Udformningen af anlæggets procesdesign kan ligeledes være medvirkende til en optimering af biogasanlæggets produktion, eksempelvis i form af afgangning af den samme biomasse i flere trin, eventuelt under forskellige procesbetingelser. Her fremhæves i *Forsknings- og udviklingsstrategi for biogas* etablering af seriedrift som en af de muligheder, der bør efterprøves.

På Hashøj biogasanlæg gjorde man det muligt at køre biogasningsprocessen på to måder, da anlægget blev udbygget med en ekstra reaktortank. Erik Lundsgaard forklarer dette med, at der i en periode havde været meget diskussion i biogasbranchen om, hvorvidt seriedrift var en fordel frem for én stor tank. Da biogasanlægget skulle udbygges grundet kapacitetsmangel, var der således mulighed for at afprøve dette. Valget stod imellem at forbinde den nye reaktortank med den gamle, og på den måde få mulighed for at køre processen som serie, eller at køre den nye tank parallelt med den anden. Det

blev besluttet at lave rørsystemet, så begge designs var mulige. Resultatet med at køre processen i serie fungerede tilfredsstillende, og man oplevede gode resultater med en klar bedre udnyttelse af anlægget. Anlæggets målinger viser, at der sker ændringer i forhold til mineraliseringen af kvælstoffet i biomassen. Det er dog ikke dokumenteret videnskabeligt, hvilket, Erik Lundsgaard mener, bør være det næste skridt, således at det også kan komme andre i biogassektoren til gavn (interview Lundsgaard).

En anden måde at lade biomassen afgasse i flere trin er ved selektiv hydrolyse – en applikation, der kan eftermonteres på eksisterende anlæg og placeres mellem to traditionelle reaktortanke. Der sker således en efterbehandling af den afgassede gylle. Biomassen opvarmes til 70 til 80 grader celsius, inden den afgasses igen. På den måde kan mellem 25 og 60 procent mere gas produceres af den samme biomasse. Teknikken er dog kun blevet afprøvet på ét gårdanlæg og ellers på forsøgsbasis på Danmarks Tekniske Universitet. Udnyttelsen af energiindholdet kan på den måde øges til mellem 75 og 85 procent i biomassen, mod i dag mellem 30 og 50 procent (Ingeniøren 26/6 2009; FIB nr. 2 2009; Landbrugsavisen 23/1 2009). Denne teknik kan ses som en ændring af procesdesignet i kombination med, at der sker en forbehandling af en allerede afgasset biomasse.

EFTERBEHANDLING

Efterbehandling af den afgassede biomasse kan ske ved separering, hvorefter væskedelen benyttes til gødningsformål, og fiberdelen udnyttes som brændsel. Ved afbrænding af fiberfraktionen er der en lang række miljømæssige overvejelser, der skal tages med i vurderingen af, om det er en mulighed, man i fremtiden ønsker at benytte. I et energimæssigt perspektiv er argumentet for afbrænding af den afgassede fiberfraktion, at energiudbyttet af biomassen herved kan øges (FVM 2008, 1:109).

Afbrænding af fiberfraktionen ses generelt som en mulighed, der kun bør benyttes i husdyrtætte områder med et overskud af næringsstoffer, hvor det kan være vanskeligt at udnytte den afgassede biomasse til gødning. Afbrænding af gyllefibre kan på den måde være et middel til at reducere fosforoverskuddet i husdyrtætte områder. Hvorvidt afbrænding kan anbefales, afgøres altså af lokale forhold vedrørende organiseringen af landbruget. Forholdene kan være markant differentierede på kommunal basis, hvorfor det må afgøres i de enkelte tilfælde, om afbrænding er en fordel.

Beregninger viser, at afbrænding af fiberdelen medfører et fald i kvælstofudvaskningen. Der er dog betydelige usikkerheder omkring emissioner af kvælstofoxider (NO_x) og andre luftforurenende stoffer ved afbrænding af fiberfraktionen (FMV 2008, 2:37). Fosfor er en begrænset ressource, der ved forbrænding spildes. Derfor bør genanvendelse tilstræbes (Energinet.dk, Sander 2009).

Det har været antaget, at der ved separation udskilles 60 til 80 procent af fosforen i fiberfraktionen, og at fosforen efter afbrænding vil kunne findes i asken og udnyttes som gødning. Nye undersøgelser viser dog, at det ofte kun er 25 til 40 procent af fosforindholdet i gyllen, der ender i fiberfraktionen. Det er således en væsentlig mindre del end forventet. Desuden er det værd at bemærke, at fosfors opløselighed reduceres ved afbrænding. Plantetilgængeligheden bliver derved reduceret, hvis det ønskes at bruge asken som gødningsprodukt (FMV 2008, 1: 132).

Ved afbrænding af fiberfraktionen mistes ligeledes gyllens egenskab af at være medvirkende til tilførsel af organisk stof til jorden. Organisk stof er vigtigt for jordkvaliteten og dermed plantevæksten og næringsstofudnyttelsen. Der skal derfor kompenseres med andre tiltag, hvis fiberfraktionen afbrændes (FMV 2008, 1: 131).

Endvidere viser undersøgelser, at gyllefibre indeholder 15 til 35 procent aske. Til sammenligning

indeholder halm typisk tre procent aske. Det kan derfor forventes, at der ved afbrænding af gyllefibre vil være en stor mængde støv at tage højde for i forbrændingsanlæggene i forhold til forbrænding af andre biomasser (FIB nr. 4 2009).

Gennem Grøn Vækst-aftalen arbejder regeringen for at skabe bedre rammer for forbrænding af husdyrgødning gennem *"yderligere afgiftsmæssig ligestilling mellem vegetabilsk biomasse og husdyrgødning"* samt *"lempelse af affaldsforbrændingsdirektivets krav om monitorering af forurening og rensning på mindre anlæg"* (Regeringen 2009, 2:14). Disse initiativer vedrører forbrænding af fiberfraktionen fra separeret gylle – både med og uden forudgående afgasning i et biogasanlæg.

I forbindelse med den afgiftsmæssige ligestilling vedtog Folketinget i 2009 at omlægge forbrændingsafgiften af affald til en almindelig afgift på energi og CO₂, som svarer til afgiften på fossile brændsler. Herved bliver afgiften for forbrænding af husdyrgødning reduceret, og der vil ingen afgift være ved anvendelse til proces eller til elproduktion, kun hvor forbrændingen går til almindelig rumopvarmning (mst.dk).

Argumentet for at lempe på affaldsforbrændingsdirektivet, og dermed en umiddelbar lempelse over for miljøeffekter i form af drivhusgasemissioner samt emissioner fra miljøskadelige gasser, blandt andet NO_x, er et økonomisk rationale, der tilgodeser husdyrproducenten. Det gøres gennem initiativet mere økonomisk rentabelt at afbrænde husdyrgødning på gårdanlæg (li.lr.dk).

Regeringens initiativer gør det overordnet lettere for landmændene at forbrænde husdyrgødning og fraregne det i gødningsregnskabet. Initiativet tager dog ikke hensyn til, at afbrænding kun er interessant, hvor husdyrkoncentrationerne er for høje i forhold til mængden af gylle, der kan udnyttes som jordforbedringsmiddel. Det må

afgøres på lokalt plan, i hvilke tilfælde det vil være fordelagtigt at forbrænde fiberfraktionen frem for recirkulering af næringsstofferne. Endvidere tages der ikke højde for, at afbrænding af husdyrgødning uden afgangning ikke fremmer biogasproduktionen, men blot gør det lettere for den enkelte landmand at overholde arealkravet. Hvis der ikke er mulighed for at afsætte gødningsproduktet uden afbrænding, vil det være mere effektivt og bæredygtigt med forudgående afgangning i et biogasanlæg. Bruno

Sander fra Brancheforeningen for Biogas udtaler, at det samlede energiudbytte bliver to en halv gange mindre ved afbrænding uden forudgående afgangning (Energinet.dk, Sander 2009). Vores vurdering er, at regeringen ved at forbedre forholdene for afbrænding af husdyrgødning ikke fremmer en effektiv og bæredygtig udbygning og indpasning med biogasanlæg, men nærmere modarbejder sin egen målsætning.



AFSLUTTENDE DISKUSSION

Der eksisterer et stort potentiale og behov for teknologisk udvikling inden for biogassektoren, da et øget biogasudbytte vil være nødvendigt fremover. Teknologisk udvikling er endvidere en forudsætning for, at usikkerheder omkring økonomi og produktion i anlæggene kan elimineres mest muligt. For at opnå en effektiv udbygning af biogasanlæg er det afgørende, at anlægskoncepterne modsvarer de forhold og betingelser, der gør sig gældende i forhold til eksempelvis forskellige typer af biomasse, og at anlægskoncepterne er i stand til at være rentable ud fra disse betingelser, herunder at teknologien muliggør et højt gasudbytte af den tilgængelige biomasse.

Der eksisterer en stor udfordring i, hvordan de tekniske elementer kombineres i forhold til at sikre en effektiv og økonomisk rentabel drift. Der skal endvidere løbende ske en tilpasning af teknologien, når råvaregrundlaget ændres. På den måde kan det også tænkes, at biogasanlæggene kan være mere fleksible i forhold til at aftage mange forskellige typer biomasse sammen med gyllen og stadig få en stabil produktion. Denne løbende tilpasning har man fra statslig side ikke formået at fremme, hvorfor der særligt er behov for en statslig indsats på dette område, eksempelvis ved at støtte op om overvågningsprocesser eller andre projekter, der dokumenterer den praktiske erfaring, som foreligger på området.

Der eksisterer overordnet to metoder til at øge biogasproduktionen: ændring i processen eller ændring i biomasse-inputtet. Der foreligger en lang række metoder og demonstrationsprojekter vedrørende ændringer i processen. Mange af dem er stadig på forsøgsstadiet og kræver derfor forskning og udvikling for at gøres anvendelige. Dette understreges også i *Forsknings- og Udviklingsstrategi for biogas*, der særligt fokuserer på driftsøkonomiske forbedringer og udviklingsmuligheder for processen. I strategien

sættes primært på biogasanlæg alene baseret på gylle. Strategien har til formål at fremme yderligere forskning, udvikling og demonstration på biogasområdet, hvorfor indsatsområderne også skal ses i dette forsknings- og udviklingsperspektiv.

Det største problem inden for forskning og udvikling er dokumentation af praktiske erfaringer samt vidensdeling og operationalisering af forskning og udvikling på området. Ud fra betragtningerne i dette kapitel er det vores vurdering, at der på nuværende tidspunkt ikke eksisterer et tilstrækkeligt vidensgrundlag til at gøre det rentabelt at udvikle anlægskoncepter med nye processer uden at øge finansielle omkostninger eller risici. Hvordan man kan styrke vidensgrundlaget, vidensdeling og dokumentation, diskuterer vi nærmere i kapitel 8 *Etablerings- og godkendelsesproces for biogasanlæg*.

Fra regeringens side mangler en mere målrettet forsknings- og udviklingsstrategi, særligt da regeringen selv peger på 100 procent gyllebaserede anlæg fremover, og endvidere da disse endnu ikke er økonomisk rentable. I forbindelse med Grøn Vækst-aftalen behandles denne problemstilling ikke, selvom det er oplagt i forbindelse med målsætningen om at fremme grøn energi. I strategien arbejdes med andre fokusområder i de konkrete initiativer, som der er fremlagt. Her fokuseres der ikke umiddelbart på teknologiforbedringer eller proces, men på tilsætning af andre typer af biomasse.

Biomassetilsætningen er for mange former af biomasse mindre teknisk kompliceret at ændre. Her drejer det sig primært om, at omkostningerne ved at tilsætte ændrede former for biomasse ikke må overstige indtægterne fra det ekstra gasudbytte i biogasproduktionen. Dette er særligt muligt for lavteknologisk forseparering af gyllen, tilsætning af energiafgrøder, efterafgrøder, engafgrøder eller biomasse fra naturpleje. Det er i høj grad politiske incitament, der afgør, hvilke former for biomasse

det er rentable at anvende.

Ligeledes skal miljøeffekterne være neutrale eller positive ved anvendelse af alternative biomasser. Fler-årige energiafgrøder og efterafgrøder har de største positive effekter på miljøet. Disse prioriteres også gennem Grøn Vækst.

Husholdningsaffald til biogas udgør også et stort potentiale, da det både er en energieffektiv anvendelse i forhold til afbrænding og ligeledes sikrer større genanvendelse. Men indsamling af affaldet er økonomisk omkostningstungt. Kommunerne er ansvarlige for kildesortering, og det er den enkelte kommune, der afgør, hvorvidt den ønsker at prioritere kommunale ressourcer hertil. Fra regeringens side har man fravalgt organisk husholdningsaffald som ressource til biogas, hvorfor der ses meget lidt udviklingen inden for dette felt.

Vi anbefaler, at der tages udgangspunkt i de lokale forhold, når det skal vurderes, hvilke koncepter der skal sættes på for at øge gasudbyttet. Flere forhold herunder mængden og typen af husdyrgødning, organisk affald og andre alternative biomasser, størrelsen og placeringen af landbrugsbedrifter er bestemmende for, hvilke typer af koncepter der har den mest effektive og bæredygtige effekt i det enkelte tilfælde.

Ved at fremme forbrænding af husdyrgødning, særligt uden forudgående afgangning i et biogasanlæg, modarbejder regeringen til en vis grad sin egen ambition om en stor biogasudbygning og -produktion. Dette initiativ lægger ikke op til, at der foretages vurderinger ud fra de lokale forhold, herunder angående størrelsen af husdyrkoncentrationen i forhold til muligheden for at omsætte fosfor og organisk materiale lokalt. Initiativets sigte retter sig nærmere mod at lette forholdene for husdyrbedrifter, der har problemer med at komme af med overskydende gylle – og ikke at sikre en forøget biogasproduktion eller en optimal anvendelse af den afgassede gylle ud fra en

vurdering af bæredygtighed i det enkelte tilfælde. Når biogasanlæg indtænkes i forhold til de lokale husdyrbrug, sådan at transportomkostningerne er rimelige, eller der kan foretages forseparering på bedrifterne, vil det både i et bæredygtigt og energieffektivt perspektiv være mest rentabelt at omsætte fiberfraktionen i et biogasanlæg, før det enten separeres, og fiberfraktionen eventuelt afbrændes. Ud fra en samlet vurdering af hele lokalområdet i kommunen må det afgøres, hvor stor en del af den afgassede biomasse der kan anvendes til gødskning, således at forbrænding mindskes så vidt muligt. Yderligere perspektiver vedrørende denne diskussion tages op i næste kapitel *Indpasning i landbruget*.

Ligeledes må man også indtænke dyrkning af energiafgrøder og dyrkning i randzoner ud fra lokale behov og naturhensyn. Det er forkert, at man politisk går ind og skaber rammerne for en række forhold, der i nogle tilfælde vil styrke biogasproduktionen samt effektivitet og bæredygtighed, men i andre tilfælde kan have den stik modsatte effekt – alt efter de lokale forhold. Der bør udstikkes rammer, hvor der stilles krav om, at der skal tages hensyn til lokale forhold og variationer, således at effektivitet og bæredygtighed kan optimeres.

Kapitel 6

Indpasning i landbrugssystemet

For at vurdere de udfordringer biogassektoren står over for ved en udbygning og indpasning, undersøger vi i de følgende to kapitler henholdsvis indpasning af biogas i landbruget og indpasning i energisystemet.

I dette kapitel fokuseres der på, hvordan biogas af gylle kan indpasses i det danske landbrug, og hvad argumenterne herfor er. Vi stiller skarpt på, hvordan biogasproduktionen kan være et redskab til at optimere driften og samtidig forbedre bæredygtigheden i landbruget i fremtiden. Samtidig redegøres for, hvordan landbrug og biogas sammentænkes politisk.

Herved giver vi vores vurdering af, hvad en effektiv indpasning i landbruget er, og om denne fremmes via den førte politik på området, for til slut i kapitlet at vurdere, hvordan indpasningen i

landbruget fremover politisk kan fremmes.

Biogasanlæggene gør sig berettigede i kraft af landbruget. Inputtet er som bekendt biomasse, hovedsageligt gylle leveret af landbruget, ligesom landbruget også er aftager af den ene del af outputtet, den afgassede biomasse til gødningsformål. Således er relationen og indpasningen i landbrugssystemet vigtig for realiseringen af visionen om en stor udbygning og indpasning af biogasanlæg.



BIOGASPRODUKTION VS. ALMINDELIG GYLLEHÅNDTERING

Der er en lang række grunde til, at indpasning af biogas i landbrugssystemet er en god ide frem for fortsættelse af almindelig praksis for gyllehåndtering. Disse forhold er listede i tekstboks 7.

Tekstboks 7: Fordele ved indpasning af biogas i landbruget

* *Reduktion af udledning af metan*

~ Omsætning af gylle i biogasanlæg betyder en mindre udledning af metan, i forhold til den almindelige praksis ved opbevaring i gylletanke, hvor der sker en delvis nedbrygning under frigivelse af metan. Metanemissionen reduceres ligeledes fra det organiske affald fra industrien.

* *Reduktion af udledning af lattergas*

~ Cirka 0,5 procent af kvælstoffet i husdyrgødningen tabes som lattergas grundet den mikrobiologiske omsætning i jorden. Denne denitrifikation²⁷ reduceres, når der benyttes afgasset gylle, hvilket bevirker en mindre dannelse af lattergas.

* *Mindre forurening af vandmiljøerne med næringssalte*

~ En større andel af det organisk bundne kvælstof bliver mineraliseret og dermed gjort umiddelbart tilgængeligt for planterne. Det betyder en bedre mulighed for kvælstofudnyttelse og en mindre risiko for udvaskning.

~ Mulighed for bedre udnyttelse af gyllens indhold af fosfor og kalium. Grundet biogasanlæggenes organisering med supplerende tilknyttede planteavlere som aftagere, er der mulighed for omfordeling af næringsstofferne på et større areal.

* *Mindre ressourceforbrug og øget genanvendelse*

~ Mulighed for at gødningsværdien i det organiske affald fra industrien, husholdninger samt fra spildevandsslam udnyttes. På nuværende tidspunkt udnyttes hovedsageligt industriaffaldet.

~ Muligt at anvende biomasse indeholdende smitstoffer til gødningsformål, da der sker en hygiejnisk behandling af gylle og affald i biogasanlægget.

~ Mere attraktivt for planteavlere at aftage den afgassede biomasse til gødskning, og dermed bedre mulighed for omfordeling af næringsstofferne i gyllen på et større areal.

~ Mindsket brug af kunstgødning, da planterne optager mere næring af den afgassede gylle, som derfor kan erstatte kunstgødningen.

* *Mindskede lugtgener ved udbringning*

~ Afgasset gylle og biomasse lugter mindre, mindre ubehageligt og i en kortere periode end rågylle. Dette er en stor fordel i forhold til naboer.

(Energi styrelsen 1995:39-42)

²⁷ Ved bakteriel denitrifikation omdannes nitrat hovedsagligt til frit kvælstof eller lattergas.

Der er også ulemper ved anvendelse af afgasset gylle. Både for almindelig og afgasset gylle er der en risiko for ammoniakfordampning. Denne stiger, hvis overfladen er i direkte kontakt med atmosfæren, hvorfor lagertanke påbydes enten at være fast overdækkede eller at være dækkede af et flydelag (BEK nr. 814 af 13/07 2006:§ 18). Flydelaget dannes ikke naturligt for afgasset gylle i modsætning til almindelig gylle, og desuden er den højere pH-værdi medvirkende til højere risiko for ammoniakfordampning. Uden flydelag er denne fordampning målt til at være 50 procent større sammenlignet med tanke indeholdende almindelig gylle. Det kan dog løses ved etablering af flydelag med snittet halm, lecasten eller ved overdækning (ENS 1995:43).

Der sker også ammoniakfordampning under og efter udbringning af gylle, hvilket anslås at udgøre omkring 15 procent af totalkvælstoffet. I udbringningssammenhæng afhænger ammoniakfordampningen af vejrforhold, gyllens pH- og tørstofindhold (viskositet)

samt udspreddningsteknik. Den afgassede gylle har i den sammenhæng en større risiko for ammoniakfordampning grundet højere pH sammenlignet med ubehandlet gylle. Dette modvirkes dog af den lavere viskositet, der gør, at gyllen hurtigere trænger ned i jorden og dermed i kortere tid er i direkte kontakt med atmosfæren. Det vurderes derfor, at ammoniakfordampningen ved udbringning af afgasset gylle svarer til ammoniakfordampningen for ubehandlet gylle (ENS 1995:43-45).

Ved at tage de rigtige forbehold i behandlingen af den afgassede gylle, medfører det således ikke højere ammoniakfordampning i forhold til anvendelse af almindelig gylle i landbruget.



LANDBRUG, BIOGAS OG INDUSTRIEL ØKOLOGI

Vi introducerer i dette afsnit begrebet Industriel Økologi. Teori om industrielle økosystemer kan overføres og sammenlignes med systemet omkring et biogasanlæg, hvor landbruget og biogasanlægget udgør et produktionssystem. Landbruget kan i den sammenhæng betragtes som en industri med produktion af husdyr, hvorved affaldsproduktet gylle opstår. Dette affaldsprodukt benyttes som råmateriale eller ressource til produktion af biogas. Affaldsproduktet fra biogasanlæggets produktion er den afgassede biomasse, og kan genanvendes som gødningsressource til planteproduktion i landbruget. Således udgør et affaldsprodukt fra én proces i det industrielle system, i denne sammenhæng landbruget, en ressource for en anden proces. Dette er tanken i Industriel Økologi, der bruger naturens økosystem som model for industrielle systemer. I naturens økosystem genanvendes næringsstoffer effektivt, når affald fra én organisme bliver til føde for en anden (Allen 2005:283).

I Industriel Økologi er idealtilstanden, der efterstræbes, et bæredygtigt system. Dette repræsenteres ved det cykliske system, hvor energi og affald konstant bliver genbrugt eller genanvendt af andre organismer til nye processer i systemet. Det cykliske system er integreret og lukket. Modsætningen hertil er det lineære system, hvor energi og materialer som indtræder i systemet forlader det igen som biprodukter eller affald og ikke genanvendes. Dette er et ubæredygtigt system, fordi de fleste ressourcer er begrænsede.

Målet med Industriel Økologi er at reducere den samlede miljøpåvirkning fra alle processer i det industrielle system (Garner 1995:12). Industriel Økologi forklarer således ikke kun, hvordan industrielle systemer er, men svarer også på, hvordan de ubæredygtige systemer kan bevæge sig mod en bæredygtig udvikling.

OMFORDDELING OG OPTIMAL UDNYTTELSE AF NÆRINGSSTOFFER

Biogassektoren har en treleddet positiv miljøeffekt – på landbrug, energi og miljø – og hovedargumentet for at implementere teknologien baserer sig på disse effekter, da der ikke eksisterer en direkte økonomisk gevinst. Det er vigtigt at nå den bedst mulige udnyttelse af næringsstofferne fra gyllen for at imødekomme miljørelaterede problematikker, der knytter sig hertil. Denne udnyttelse er central i forhold til en bæredygtig og effektiv produktionscyklus med en optimal grad af genanvendelse i overensstemmelse med tankegangen fra Industriel Økologi.

Ved at behandle biomasse og gylle i et biogasanlæg forsvinder der ingen næringsstoffer (Jørgensen 2009:29). Der er derfor intet tab af gødningsressourcer under processen. For den enkelte landmand vil der dog være forskel på næringsstofsammensætningen i den tilbageleverede afgassede gylle fra biogasanlægget, i forhold til den næringsstofsammensætning, der var i den gylle, bedriften afleverede til biogasanlægget. Dette skyldes, at forskellige typer af husdyrgødning og organisk affald med hver sin næringsstofsammensætning blandes i biogasanlægget. Den afgassede biomasse får derfor en næringsstofsammensætning, der svarer til denne blanding.

Almindeligvis er der mere fosfor i svinegylle, end det er nødvendigt til gødsning af afgrøder. I gylle fra kvæg er det omvendte tilfældet, hvorfor der suppleres med ekstra fosfor-handelsgødning til afgrøderne, når der gødskes med kvæggylle. I kvæggylle er indholdet af kalium derimod højere end i svinegylle. Den totale mængde af kvælstof er den samme i rågylle som i afgasset gylle, men forholdet imellem organisk bundet kvælstof og kvælstof på ammoniumform ændres på den måde, at der bliver mere af det plantetilgængelige ammonium. Det betyder, at kvælstoffet

bedre kan optages af planterne, og risiko for kvælstofudvaskning derved mindskes (Jørgensen 2009:29-30).

Via blandingen i biogasanlægget kan der således opnås en langt mere gødningsoptimal næringsstofsammensætning, og man minimerer herved både overgødskning med ét næringsstof og kunstgødningsbehovet for et andet næringsstof. Herigennem kan der opnås en omfordeling af næringsstoffer på tværs af de forskellige typer af husdyrproducenter, ligesom gødningsressourcen også kan afsættes til planteavlere uden husdyr, så der også kan ske en omfordeling af næringsstofferne over et større areal. På denne måde kan afgasset gylle benyttes til erstatning af handelsgødning.

En tilnærmet optimal udnyttelse af næringsstoffer, hvor genanvendelse af andre organismer til nye processer i systemet opnås, i overensstemmelse med Industriel Økologi, er således mulig med biogas. Denne optimale omfordeling og udnyttelse af ressourcerne skal efterstræbes og kan opnås ved at analysere materialeflowet. Materialeflowanalyser gør det muligt for planlæggere og beslutningstagere at identificere processer til ressourcegenindvinding og miljøbeskyttelse. Baseret på denne information kan de mest effektive mål og strategier vælges. Det optimale ressourcegenindvindingssystem kan designes ved at benytte en kombination af relevante masse- og materialestrømme (Belevi UÅ:14). Det er væsentligt, at de lokale ressourcer og strukturer kortlægges og vurderes regionalt, så systemet omkring biogasanlægget bliver optimalt ud fra de ressourcer, der er til rådighed i lokalområdet til produktion af biogas – både når det gælder antallet, størrelsen og typen af landbrug, der kan tænkes at indgå i biogassællesskabet (se kapitel 8 *Etablerings- og godkendelsesforløb for biogasanlæg*). I denne vurdering skal anden supplerende biomasse, der potentielt kan indgå i produktionen ligeledes vurderes, for at det største gasudbytte kan

udvindes, samtidig med at miljøhensynet tilgodeses, eksempelvis ved at de mest bæredygtige biomasser vælges (jævnfør afsnittet *Råvaregrundlaget* i kapitel 5 *Fremtidens biogasanlæg*). Ligeledes bør afsætningen af den afgassede biomasse kortlægges, så de bedste miljøforhold og den bedste ressourcegenindvinding opnås²⁸.

ORGANISERING

Muligheden for omfordeling af næringsstoffer og dermed optimal ressourceudnyttelse skal understøttes af en velfungerende organisering. I Industriel Økologi pointeres det, at maskiner, anlæg eller teknisk infrastruktur kun er den praktiske og instrumentale forudsætning for industrielle økosystemer. Kulturelle og sociale forudsætninger er også nødvendige. Uden en kultur omkring samarbejde og tillid imellem det industrielle økosystems samarbejdspartnere, vil der enten kun kortvarigt eller slet ikke kunne dannes en forbindelse imellem affaldsproducenten og den virksomhed, der vil bruge affaldet som råmateriale eller brændstof (Korhonen 2004:64). Denne opfattelse deler Erik Lundsgaard, driftsleder for Hashøj Biogas. Han fremhæver et tæt samarbejde mellem biogasanlægget og landmændene som vigtigt for, at et biogasanlæg bliver succesfuldt (interview Lundsgaard).

Det er vigtigt, at der er opbakning fra landmændene, først og fremmest fordi landbruget er hovedleverandør af biomassen til anlæggene og aftager af den afgassede biomasse. Men også fordi landmændene traditionelt har været initiativtagerne til og andelshavere i de eksisterende anlæg. Det har været naturligt, at landmændene har investeret i anlæggene og på den måde også har følt et ansvar og haft stor interesse i, at biogasanlæggene fungerer. Det er fortsat altafgørende, at der er et godt samarbejde mellem biogasanlæggene og

²⁸ loven påbyder at afsætningen af afgasset biomasse dokumenteres af biogasanlægget (Bek nr. 814 af 13/07 2006)

landmændene for at opnå succesfulde biogasanlæg, uanset finansieringsmodel. I praksis er det en stabil levering og afsætning af biomasse og gylle, der er grundlaget for biogasproduktionen.

I forhold til afsætningen af den afgassede biomasse oplever biogasanlæggene en stigende interesse for gødningsproduktet. Eksempelvis har Linkogas oplevet en stor ændring i efterspørgslen. Fra vanskeligheder med at afsætte gødningsproduktet for bare tre år siden, kan anlægget i dag ikke modsvare efterspørgslen. Det forklarer Aage Kristensen, driftsleder på Linkogas, med, at prisen på handelsgødning er steget markant. Udover dette økonomiske incitament kan mange landmænd også se en fordel ved afgasset biomasse som gødningsprodukt, da der opnås ekstra fordele grundet tilbageførslen af kulstof og humus til jorden udover de næringsstoffer, der også kan opnås ved brug af kunstgødning (interview Kristensen). Det er således ikke udelukkende kulturelle og sociale forudsætninger, der driver et godt samarbejde og organiseringen mellem de forskellige produktionsenheder, men også økonomiske og praktiske motiver for landmanden for at indgå i et industrielt økosystem med produktion af biogas. Senere i kapitlet vil vi vende tilbage til diskussionen vedrørende incitamenter for landmanden til at indgå i biogasfællesanlæg.

REGULERING AF LANDBRUGET

Især regler, der vedrører landbrugets miljømæssige belastning, kan virke som motivationsfaktor og fremmede for, at der sker en alternativ håndtering af husdyrgødning via biogasproduktion frem for direkte udspredning eller afbrænding. Reguleringen kan i relation til Industriel Økologi betragtes som en institutionel forudsætning for, at et industrielt økosystem indledes og implementeres. Vi betragter institutionelle forudsætninger som en del af begrebet om kulturelle forudsætninger i Industriel Økologi.

Tidligere har regulering i form af udledningsbegrænsning af næringsstoffer fra husdyrgødning ved forskellige tiltag haft betydning for, at der er sket en udbygning af biogasanlæg, jævnfør kapitel 3 *Udviklingen af biogasanlæg i Danmark*. Disse reguleringer er stadig med til at definere rammerne for landbrugets praksis, særligt vedrørende husdyrproduktion og gyllehåndtering, nu og i fremtiden.

Vandmiljøplanerne skal i denne sammenhæng særligt fremhæves²⁹. Den gældende vandmiljøplan, Vandmiljøplan III (2005-2015), blev udstedt i 2004 og byggede på indsatserne i de to forudgående planer. Målet var en yderligere reduktion i udvaskningen af kvælstof fra landbruget og en indsats imod udvaskningen af fosfor.

I planen sigtes efter, at landbrugets overskud af fosfor skal halveres. Der stiles mod en reduktion på 25 procent frem til 2009 og yderligere 25 procent frem til 2015. Udvasning af kvælstof skal reduceres med mindst 13 procent frem til 2015³⁰ (Færgeman 2009:6).

I denne sammenhæng er biogasproduktion relevant, da den kan mindske forurening af vandmiljøerne. Dette sker dels ved, at en større andel af det organisk bundne kvælstof bliver gjort umiddelbart tilgængeligt for planterne, hvilket fremmer kvælstofudnyttelse og mindsker risiko for udvasning. Endvidere kan fosfor og kalium bedre udnyttes og genanvendes, grundet mulighed for omfordeling af næringsstofferne med supplerende tilknyttede planteavlere som aftagere.

Den gældende lovgivning, der på nuværende tidspunkt har betydning for landmændenes udspredning af husdyrgødning er blandt andet Gødskningsloven³¹, der fungerer som et led i vandmiljøplanerne, ligeledes med formålet at begrænse udvaskningen af kvælstof. Loven regulerer landbrugets anvendelse af gødning og indeholder regler for, hvor meget, der må gødskes med husdyrgødning, handelsgødning og

²⁹ EU's vandrammedirektiv er implementeret gennem vandmiljøplanerne (Regeringen 2004).

³⁰ I 2008 blev der foretaget en midtvejsevaluering, der viste, at kvælstof fra markernes rodzoner har været faldende, men at faldet er stoppet. I forhold til fosforoverskuddet forventes det, at delmålet på 25 procent nås i 2009. Der er derimod tvivl om målet i 2015 på 50 procent vil kunne opnås (Færgeman 2009:6).

³¹ Bekendtgørelse af lov nr. 757 af 29. juni 2006, om jordbrugets anvendelse af gødning og om plantedække.

affaldsprodukter, samt krav om gødningsregnskaber til Plantedirektoratet (fvm.dk). Konkret betyder det, at forbruget af kvælstof der spredes på markerne skal beregnes samlet ud fra mængden af husdyrgødning, forarbejdet husdyrgødning, anden organisk gødning og handelsgødning, der anvendes (LBK nr. 757 af 29/6 2006:§ 10). Mængden af kvælstof, der må spredes ud, er reguleret efter kvoter, der blandt andet beregnes på grundlag af markernes størrelse, afgrødetyper og afgrødernes kvælstofnorm i forhold til klimaområde og jordbonitet (LBK nr. 757 af 29/6 2006:§ 6). Husdyrbrugene skal desuden hvert år udarbejde et gødningsregnskab, hvor de beregner deres produktion af kvælstof i husdyrgødningen ud fra antallet og typen af dyr i besætningen. Det er muligt at fratrække kvælstof i gødningsregnskabet, hvis husdyrgødningen afsættes til biogasanlæg (LBK nr. 757 af 29/6 2006:§ 11, § 22).

Harmonikravene (BEK nr. 814 af 13/7 2006 om *erhvervs-mæssigt dyrehold, husdyrgødning, ensilage m.v.*) er ligeledes af betydning for landmændenes udspredning af husdyrgødning. Disse har til formål at modvirke overgødsning med næringsstoffer, især kvælstof og fosfor. Harmonikravene er led i implementeringen af nitratdirektivets krav om, at der højst må udbringes 170 kilo nitrat per hektar (Miljø- og Energiministeriet 2001, 2).

Harmonikravene sikrer, at der til hver enkel husdyrbesætning er tilstrækkelige landbrugsarealer til rådighed til udspredning af husdyrgødning. Konkret betyder det, at der højst må udbringes en husdyrgødningsmængde svarende til 1,4 til 1,7 dyreenheder (DE³²), afhængigt af husdyrtype, per hektar per år (BEK nr. 814 af 13/7 2006:§ 28). En bedrift har mulighed for at producere en større mængde husdyrgødning, end der må udbringes på bedriftens areal, såfremt der indgås skriftlige aftaler, om at husdyrgødningen afsættes

til eksempelvis et biogasanlæg. Afsætningen af gødning til udspredning på landbrugsjord fra biogasanlægget forudsætter ligeledes indgåelse af skriftlig aftale.

HUSDYRHOLD OG AREALKRAV

I dag indeholder *bekendtgørelse om husdyrhold og arealkrav m.v.* krav om, at der inden for en landbrugsbedrift ikke må være flere husdyr end det, der svarer til 750 dyreenheder. Der kan dog tillades et større antal husdyr, hvis husdyrproducenten ejer jord tilsvarende det nødvendige jordareal, der skal være til rådighed for udbringning af husdyrgødning fra hele landbrugsbedriftens besætning (BEK nr. 1152 af 23/11 2006:§ 3). Dette antal er på 950 dyreenheder. Det er dog meget få bedrifter, der kan fremvise ejerskab af landbrugsjord med plads til udbringning af al husdyrgødning (Dansk Landbrug 2008:5).

Arealkravet indeholder også andre krav omkring, hvor stor en andel af jorden husdyrproducenten skal eje, beroende på antallet af dyr. Eksempelvis skal mindst 25 procent af udbringningsarealet ejes, hvis bedriften er på under 120 dyreenheder. Med en bedrift over 120 dyreenheder skal husdyrproducenten eje, hvad der svarer til udspretningsareal for de første 120 dyreenheder og 30 procent af udspretningsarealet for de resterende dyreenheder. Jo større bedriften er, jo større en del af udspretningsarealet skal producenten selv eje.

Husdyrproducenter, der lader den producerede husdyrgødning behandle i et gyllesepareringsanlæg eller deltager i et fællessepareringsanlæg, kan opnå tilladelse til reduktion af arealkravet på bedriftsniveau. Behandles mindst 75 procent af husdyrgødningen, kan der opnås en reduktion af arealkravet på 25 til 50 procent, afhængigt af separeringsanlægget³³. Behandles mindre end 75 procent af husdyrgødningen, kan der opnås en reduktion af arealkravet, der svarer til den andel, der separeres. Ligeledes kan der opnås reduktion i arealkravet, hvis husdyrgødningen afbrændes i et

³² En dyreenhed er en beregningsenhed, der for hver husdyrart beskriver antal dyr per dyreenhed ud fra gødningsproduktionen af lager (Bek nr. 814 af 13/07/2006).

³³ Ved anvendelse af væskefraktionen kan arealkravet reduceres med 25 procent, hvis man separerer gyllen fra gården i et lavteknologisk anlæg, og med 50 procent, hvis man separerer gyllen i et højteknologisk anlæg. De højteknologiske modeller er dog omkostningstunge, og kan ikke svare sig i forhold til den alternative transport (Dansk Landbrugsrådgivning 2006:7).

miljøgodkendt anlæg. Dette skal der søges tilladelse til hos Jordbrugskommissionen (BEK nr. 1152 af 23/11 2006:§ 10,11 og 14).

Landbrugslovens loft over størrelsen af husdyrhold og arealkrav sætter en begrænsning i udviklingen i de store bedrifter, og kritikken fra landbrugsorganisationerne har været, at

dette hindrer landbruget i at opnå de samme stordriftsfordele som i andre lande (Dansk Landbrug 2008:5).

I Grøn Vækst-aftalen fra juni 2009 tages initiativ til ændringer af landbrugsloven. Disse er listede i tekstboks 8.

Tekstboks 8: Grøn Vækst og ændringer af Landbrugsloven

- * Afskaffelse af arealkravet
- * Ophævelse af maksimalgrænsen for antal dyreenheder per bedrift (husdyrhold)
- * Ophævelse af grænsen for, hvor mange hektar jord en landmand maksimalt må eje
- * Lempelse af ejerkravet (lov om landbrugsejendomme). Landmanden skal eje mindst ti procent af kapitalen og have bestemmende indflydelse
- * Udvidelse af den personlige bopælspligt til at gælde alle bedrifter i en længere periode

(Regeringen 2009, 2:3).

Det vurderes af Fødevareøkonomisk Institut, at ophævelsen af den maksimale grænse for besætningsstørrelse (750/950 DE) og bedriftsstørrelsen (400 ha/4 ejendomme) samt afskaffelse af arealkravet og kravet om selveje vil have den indvirkning, at landbruget kan tilpasse bedrifterne til at blive større og mere produktive. Således bliver landbruget i stand til at udnytte størrelsesøkonomiske fordele og øge deres konkurrencedygtighed (Rasmussen 2009:7).

INCITAMENTER

Almindeligvis er det biogasanlægget, der afholder omkostninger til transport af gylle. Landmanden har derfor ikke omkostninger ved at deltage i et biogasfællesanlæg, men har til gengæld heller ikke direkte indtægter ved at deltage. Landmanden kan dog opnå såkaldte afledte fordele ved at deltage, herunder blandt andet besparelser på gylleopbevaring, transport i forbindelse med udbringning³⁴ samt besparelser på handelsgødning. Desuden er der afledte fordele, der er sværere at værdisætte, eksempelvis lugtreduktion, fleksibilitet i forhold til miljøkrav og myndighedsbehandling ved besætningsudvidelser (jævnfør afsnittet *Biogasproduktion vs. almindelig gyllehåndtering* i dette kapitel). De kvantificerbare fordele estimeres af Fødevareøkonomisk Institut (FØI) til ti kroner per ton gylle på grund af høje handelsgødningspriser. Det vurderes af FØI, at de kvantificerbare sammen med de ikke-kvantificerbare fordele udgør et tilstrækkelig incitament for landmænd med husdyrbrug til at levere gylle til biogasanlæg (Hjort-Gregersen 2009, 1:1).

Biogasproduktion udelukkende af gylle er i dag ikke rentabel, og det kan derfor være nødvendigt eksempelvis at supplere med fiberfraktion fra separeret gylle eller andre gødningstyper med højere tørstofindhold (jævnfør kapitel 5 *Fremtidens biogasanlæg*, afsnittet *Råvaregrundlaget*). Derfor bliver det også aktuelt at kigge på, om det ligeledes er attraktivt for husdyrproducenten at separere gyllen på gårdene og afholde udgifterne hertil, hvorefter fiberfraktionen benyttes i biogasanlægget. Det vurderes af FØI, at der sandsynligvis også vil være incitament til dette, da der er mulighed for reduktion i harmoniarealet og arealkravet ved lavteknologisk separering, når et biogasanlæg aftager fiberdelen (Hjort-Gregersen 2009:2).

Med Grøn Vækst-aftalen bortfalder arealkravet, hvorfor dele af incitamentet for landmanden til at

levere sin gylle til biogas forsvinder. Muligheden for at opnå et arealmæssigt reduktionskrav via gylleseparering forsvinder. Dette har førhen været et vigtigt redskab til at fremme etableringen af biogasanlæg. Harmonikravet bliver dog opretholdt i Grøn Vækst, hvorfor der stadig skal være en sammenhæng mellem antal dyr og areal – dog ikke nødvendigvis husdyrproducentens eget areal. Derigennem er der mulighed for at producere en større mængde husdyrgødning end den mængde, der svarer til udbringningsarealet på bedriftens eget areal, såfremt der indgås skriftlige aftaler om, at husdyrgødningen afsættes til eksempelvis et biogasanlæg.

Beregninger viser, at det hovedsageligt vil være i husdyrtætte områder, at der vil være incitament til forseparering og etablering af biogasanlæg, da der i disse områder ofte betales for indgåelse af gylleaftaler af overskudsgylle for de husdyrproducenter, som ikke selv har tilstrækkelige jordarealer til udspreddning – de såkaldte disharmoniske husdyrproducenter. Dansk Svineproduktion³⁵ er interesseret i gylleseparering, men ser imidlertid ikke en klar fordel i, at gyllefibrene biogasses frem for en direkte afbrænding. Det begrundes med, at svineproducenterne er interesserede i at producere flere dyr og derfor hovedsageligt ønsker at kunne være i stand til at fjerne den tilknyttede affaldsproduktion, som hver dyreenhed genererer. Gyllen kræver et vist areal til udspreddning, hvad enten det er i tilknytning til den pågældende husdyrproducent eller hos en anden landmand. Ved at afbrænde gyllen direkte udgår affaldsproduktionen af landbrugssystemet. Dette vil lette en merproduktion, da organiseringen omkring afsætningen af gylle modsat ved biogasproduktion undgås, hvorfor direkte afbrænding foretrækkes af svineproducenterne (Hjort-Gregersen 2009:3). Denne form for afskaffelse af landbrugets affaldsprodukt frem for udnyttelse til andre

³⁴ I modsætning til oplagring af almindelig gylle, er der ved aftagning af afgasset biomasse mulighed for at anlægge decentrale lagertanke på åbne marker, som biogasanlæggets tankbiler kan levere biomassen til. Lagrene placeres på denne måde efter, hvor gødningsproduktet skal benyttes, frem for i umiddelbar nærhed af husdyrproduktionen. Således er der også mulighed for, at flere landmænd kan aftage det afgassede produkt fra den samme lagertank, samtidig med muligheden for sparet transport (interview Lundsgaard).

processer kan sammenstilles med det ubæredygtige lineære system, der står i kontrast til det cykliske system i Industriel Økologi.

I Grøn Vækst-aftalen åbnes der op for bedre muligheder for afbrænding af husdyrgødning. Regeringen fremfører som nævnt i forrige kapitel initiativ om, at vegetabilsk biomasse og husdyrgødning afgiftsmæssigt ligestilles, samt initiativ om en lempelse af affaldsforbrændingsdirektivets krav om monitorering³⁵ af forurening og rensning på mindre anlæg (regeringen 2009, 2:13-14).

Disse initiativer betragter vi som arbejdende imod en bæredygtig indpasning af biogasproduktion i landbruget og tanken om Industriel Økologi. Afbrændingen bør kun være en mulighed i meget husdyrtætte områder, hvor der ikke er behov for gødningsproduktet, eller en mulighed for udvidelse af husdyrantallet for de brug, der ikke har mulighed for at udvide udspretningsarealet. Det vil dog stadig være langt mere bæredygtigt og energiproducerende at afbrænde gyllen *efter* biogasprocessen. Ud fra et rationale om størst mulig ressourceudnyttelse bør husdyrgødning ikke afbrændes direkte. Afbrænding bør kun ses som en nødløsning i særlige tilfælde samt efter en biogasproces.

FREMTIDEN I DANSK LANDBRUG

Ligesom de lovgivningsmæssige rammer og regler for udspretning af husdyrgødning har betydning for, at der eventuelt vælges en anden type håndtering end vanlig direkte udspretning, har fremtidsudsigten for sektoren i forhold til landbrugets generelle økonomiske situation samt regler vedrørende landbrugets struktur også betydning for, om landmændene ser det som muligt og attraktivt at investere i biogasanlæg.

ØKONOMISKE FORHOLD

Som beskrevet tidligere, er det centralt, at landmænd deltager aktivt i etableringen og driften af biogasanlæg for at sikre en god organisering

og drift. Som andelshaver af et biogasanlæg er der omkostninger for landmanden i form af indskud af egenkapital, eventuelt behandlingsgebyr med mere. Endvidere skal biogasanlæggets samlede økonomi have kreditværdighed for at tiltrække finansieringsinstitutter til lån. Denne kreditværdighed afhænger af andelshavernes økonomiske situation. Således skal landmænd dels have økonomisk råderum til at deltage i projektet samt have kreditværdighed (Hjort-Gregersen 2009,1:4).

Landbrugets økonomiske situation er i dag dårlig. Henrik Zobbe, lektor i landbrugsøkonomi og direktør på FØI, begrundet dette blandt andet med landmændenes stigende gældssætning og faldende jordpriser. I løbet af de sidste ti år er prisen på landbrugsjord steget med 285 procent. Samtidig er priserne på foder og energi steget eksplosivt. Det har resulteret i, at mange landmænd har været nødsagede til at tage lån i deres jorde i kraft af jordprisstigningerne (Information 13/2 2009). Landmændene har ligeledes været tvungede til at købe mere jord, og til højere priser, hvis de har villet udvide produktionen. De store lån har medvirket til, at landmændene nu er meget følsomme over for prisfald på jord og risiko for insolvens – lånenes størrelse kan hurtigt overstige den aktuelle pris som jorden i dag er værd.

Prisen på landbrugsjord var i april 2009 faldet til 170.000 kroner per hektar mod cirka 300.000 kroner per hektar året forinden (dr.dk). Det forventes, at den vil falde med mindst ti procent mere i 2010. Ifølge Landbrugsrådet var indtjeningen i 2008 alarmerende lav i forhold til gælden. Der forudses derfor en risiko for mange tvangsauktioner (Information 13/2 2009). Samtidig ses der store problemer ved landbrugets afhængighed af landbrugsstøtte fra EU. Landbrugssektoren er helt afhængig af støtten, da den ellers som sektor vil være tabsgivende (Færgeman 2009:11). Landbruget har således store økonomiske problemer og er uden

³⁵ En organisation nedsat af Danske Slagterier, Dansk Landbrug og Danske svinproducenter, med det faglige ansvar for og udbredelse af de landsdækkende forsøgs- og udviklingsopgaver vedrørende den levende gris samt formidling af den indsamlede viden (dansksvineproduktion.dk).

³⁶ Systematisk overvågning.

høj støtte ikke en overskudsgivende sektor.

Grøn Vækst-aftalen må ud fra tidligere betragtninger i kapitlet vurderes til at have et centralt fokus på at fremme de størrelsesøkonomiske fordele og hermed konkurrenceevnen i landbruget. Initiativet kan således forventes at forbedre de økonomiske forhold i landbruget på sigt.

Udbygningen af biogas er som beskrevet afhængig af fornuftige økonomiske forhold i landbruget, hvorfor dette er centrale initiativer – ikke kun for landbrugets konkurrenceevne men også for en effektiv biogasudbygning.

EJERFORMER

En udnyttelse af størrelsesøkonomiske fordele er væsentlig for konkurrencedygtigheden. At være konkurrencedygtig indebærer store kapitalkrav, blandt andet på baggrund af en større usikkerhed i branchen forårsaget af en øget globalisering, samt en begyndende afvikling af støtteordninger. Miljøinvesteringer og investeringer i forbedring af dyrevelfærd er også væsentlige her. Det vurderes, at kapitalkravet kan løftes af de store bedrifter, men at det samtidig er nødvendigt med nye ejerformer (tilladelse til selskabseje i form af A/S eller Aps) for at kunne opnå den fleksibilitet og det økonomiske grundlag, der skal til for at et drifts- og generationsskifte af de store brug kan lade sig gøre (Rasmussen 2009:5).

Lempelsen af ejerkravet i forbindelse med Grøn Vækst, så der ikke længere lægges begrænsning på, hvem der kan være medejer af landbrug, vil forbedre muligheden for at finansiere landbrugsbedrifter med egenkapital. Det bliver hermed muligt at hente fremmed kapital ind via selskaber, hvor landmanden forbliver tovholder og skal eje selskabet. Landmanden i selskabet skal således eje mindst ti procent af kapitalen og have bestemmende indflydelse. Ejerkravet ændres, så det ikke længere er begrænset til familiemedlemmer at være medejere af et landbrug. Kravet om, at

landmanden i selskabet skal forestå driften af ejendommen på selskabets vegne fastholdes for selskabsejede bedrifter over 30 hektar (Regeringen 2009, 2:12).

Det er dog tvivlsomt, om disse tiltag vil have nogen indvirkning, da landbrugsjord ikke umiddelbart anses som et attraktivt investeringsobjekt for eksterne kapitalindskydere (Rasmussen 2009:1).

Det er nødvendigt med selskaber for at rejse tilstrækkelig egenkapital til at opnå bedriftsstørrelser som både er økonomisk rentable og teknologisk driftedygtige. Disse bedriftsstørrelser er beregnet til bedrifter med samlet egenkapital på 60 til 90 millioner kroner³⁷. Omkring 95 procent af heltidsbedrifterne i Danmark har en størrelse, der er mindre end dette (Rasmussen 2009:6).

I Grøn Vækst er der taget initiativ til, at der i 2012 skal foretages en evaluering af landbrugets muligheder for at tiltrække egenkapital ud fra den gennemførte modernisering af landbrugsloven (Regeringen 2009, 2:12). Ligeledes afhjælpes landbrugets problemer i forhold til anlægsøkonomien for biogasanlæg, da der oprettes anlægstilskud og kommunegaranti for lånefinansiering. Således behandles koblingen imellem landbrugets økonomi og etableringen af biogasanlæg politisk, hvilket er vigtigt, hvis en udbygning af biogasanlæg skal realiseres.

STRUKTURUDVIKLING I LANDBRUGET - STØRRE OG FÆRRE DRIFTSENHEDER

Dansk Landbrug har gennemført et projekt om fremtiden i dansk landbrug, *Dansk Landbrug 2022*. I en rapport omkring projektet har landmænd, politikere, forskere, erhvervsfolk og meningsdannere givet deres vurdering på strukturudviklingen i landbruget gennem en række møder, fokusgrupper og konferencer. Vurderingen var, at det danske landbrug i fremtiden i forhold til husdyrproduktionen vil være såkaldte industrialiserede husdyrbrug med mange

³⁷ De teknisk optimale driftsstørrelser er beregnet til: 1.100 til 1.200 hektar jord for plantebedrifter; 250 til 300 malkekøer og 250 hektar jord på kvægbedrifter; 600 søer og derudover slagtesvin samt 275 hektar jord på svinebedrifter (Rasmussen 2009:6).

dyreenheder og drevet i selskabsform, ligesom planteavlerne også vil være store (Dansk landbrug 2009).

Tendensen mod større driftsenheder blev ligeledes bekræftet på en workshop afholdt af Dansk Landbrug. Det forventes at storbrug bliver endnu større, samtidig med at mindre brug med forskellige specialproduktioner, eksempelvis økologi, vil udbredes. Dog vil produktionsomfanget ikke ændre sig markant, da antallet af bedrifter samtidig vil falde (Dansk Landbrug 2007:4ff). Udviklingstendensen bekræftes også af statistik over antallet af bedrifter og størrelsen heraf som tidligere nævnt i kapitel 3.

Endvidere bliver landbruget i fremtiden vurderet til at være et markedsdrevet erhverv, der tjener penge på fødevarer og energiproduktion. Der er forestillinger om en række strukturelle forandringer, eksempelvis vedrørende mulighed for jordløse brug og andre ejerformer (Dansk landbrug 2009). Dette skaber en række udfordringer vedrørende rammevilkårene, som blandt andet vedrører revision af landbrugsloven, således at landbrug skal kunne drives i selskabsform med mulighed for kapital udefra (Rasmussen 2009:5). Disse ændringer i rammevilkår bliver som beskrevet tidligere, foretaget i forbindelse med udmøntelsen af Grøn Vækst. Desuden ser landbruget gerne, at harmonikravet ophæves, så husdyrproduktion kan foregå uden jord, samt at der stilles sikkerhed for prisen på produceret biogas, så der opnås et fornuftigt finansieringsgrundlag.

Harmonikravet ophæves ikke med Grøn Vækst, ligesom der ikke er nogen sikkerhed for afregningsprisen på produceret biogas. Der er derimod åbnet op for et landbrug, som kan drives i selskabsform. De nye ejerkrav og arealkrav medfører, at der løsnes markant op for den del af harmonikravet som omhandler, at der højst må udbringes en husdyrgødningsmængde svarende til 1,4 til 1,7 dyreenheder per hektar per år. Efter

ændringen af landbrugsloven gennemføres, skal landmanden ikke selv være ejer af det areal, der tilsvares mængden af dyreenheder. Herved bliver det lettere for landmanden at udvide husdyrbestanden. Store investeringer i landbrugsjord kan lettere undgås, da der ikke nødvendigvis skal købes flere hektar for at udvide bedriften, hvis gyllen kan afsættes andetsteds.

Den grønne tænketank Concito har ligeledes givet en vurdering af, hvorledes fremtidens bæredygtige landbrug skal se ud. Concito ser i et af sine scenarier biogasanlæg indgå i et produktionssystem med specialiserede producentenheder for husdyr og energi, biogas og gødningsprodukt og ikke mindst planteproduktion blandt andet til foder for husdyrproduktionen (Færgeman 2009:21ff). Husdyrbrugene skal forpligtiges til at aflevere husdyrgødningen til biogasproduktion, og biogasanlægget skal have aftaler med jordejende landmænd til afsætning af den afgassede gylle. Visionen herfra er, at der oprettes såkaldte produktionszoner til husdyrproduktion, således at der også løsnes op for placeringsproblemerne. Fremtidens store brug vil efter husdyrloven kræve miljøgodkendelser. Det vil derfor være muligt at påbyde landbrugene tilslutningspligt til biogasanlæg. Produktion skal afkobles arealbindingen og harmonikravet på bedriftsniveau. Opdyrkning af marginaljorde kan dermed undgås, og der kan frigives større og flere naturarealer. Det vil være muligt at afsætte husdyrgødningen, så der stadig er harmoni mellem mængden af næringsstoffer og arealet til udspredning, da der i dag er 0,85 dyreenheder per hektar landbrugsjord i Danmark mod ydergrænsen på 1,4 til 1,7 dyreenheder.

Landmændenes økonomiske situation vil endvidere se lysere ud, når de ikke skal investere i jord ved udvidelse af bedriftsstørrelsen på grund af harmonikravet. Med de jordløse brug vil der

derfor være et større økonomisk råderum for landmændene til investering i biogasanlæg, og det kan dermed tænkes, at der vil være en større investeringsvillighed (Færgeman 2009:25).

AFSLUTTENDE DISKUSSION

Biogasproduktion kan på mange områder være en god mulighed for forbedringer for landbrugsdrift – især i forhold til opnåelse af miljøkrav og -regulering for landbruget. Blandt andet gennem vandmiljøplanerne findes der incitament for husdyrproducenter til at indgå i biogasproduktion. Der eksisterer en lang række lovgivninger, der skal reducere udledningen af næringsstoffer fra landbruget. Inddragelse af biogasteknologi i landbrugsdriften kan løse op for en række af de begrænsninger, blandt andet ved at løse distributionsproblemer og kapacitetsbegrænsninger. Endvidere kan der opnås reduktion i arealkravet, og også harmonikravet, da organiseringen omkring biogasanlægget kan sikre omfordeling af gylle ved eksempelvis at afsætte dette til planteavlere uden husdyrhold.

Vi står over for nogle ændringer i lovgivningen for dansk landbrug, som skubber til de incitamenter, der indtil nu har været for landmænd for at satse på biogasproduktion. Dette drejer sig især om ophævelse af bekendtgørelsen om husdyrhold og arealkrav.

I fremtiden vil en husdyrproducent blandt andet kunne udvide bedriften uden at skulle udvide sit dyrkningsareal, hvilket også i et økonomisk perspektiv for landbruget er centralt på grund af de høje jordpriser. Grøn Vækst-aftalen må ud fra tidligere betragtninger i kapitlet vurderes som at have et centralt fokus på at fremme de størrelsesøkonomiske fordele og hermed konkurrenceevnen i landbruget. Initiativet kan således forventes at forbedre de økonomiske forhold i landbruget på sigt.

Den store forgældning i landbruget skaber usikkerhed om fremtidsudsigterne for de

enkelte husdyrproducenter. Dette kan påvirke investeringsviljen – og mangel på samme – for projekter som biogas med en langsigtet tilbagebetalingsperiode. Derfor er det også i biogassektorens interesse at forbedre de økonomiske forhold for landbruget.

Udbygningen af biogas er, som beskrevet, til en vis grad afhængig af fornuftige økonomiske forhold i landbruget, hvorfor dette er centrale initiativer – også for biogasudbygning. I Grøn Vækst-aftalen ses dog en generel tendens til et større fokus på at fremme landbrugssektoren og dennes økonomiske situation i de konkrete tiltag, frem for at fremme grøn energi samt et bæredygtigt miljø, som der sættes fokus på i initiativets overordnede målsætning.

Visionen fra den grønne tænketank Concito formår bedre end visionen i Grøn Vækst at skabe en helhedstænkning, hvor der hverken kompromiteres med landbrugets strukturudvikling og konkurrencedygtighed eller med en bæredygtig og effektiv biogasproduktion samt gode miljøforhold.

Grøn Vækst har en mere usammenhængende karakter, hvorved der er risiko for, at de konkrete tiltag ikke vil føre til den overordnede målsætning i aftalen: *”at et højt niveau af miljø-, natur- og klimabeskyttelse går hånd i hånd med en moderne og konkurrencedygtig landbrugs- og fødevarerproduktion”* (regeringen 2009, 2:1). En række initiativer skal fremme et konkurrencedygtigt landbrug, en anden del skal fremme landbruget som leverandør af grøn energi. Hvordan disse initiativer kan modarbejde hinandens indbyrdes mål, tages der ikke umiddelbart hensyn til. I Concitos vision ændres landbrugsloven *både* med sigte på at styrke strukturudviklingen og økonomien i landbruget og at styrke biogasproduktionen markant. Et konkurrencedygtigt landbrug og en grøn energiproduktion behøver ikke nødvendigvis at modarbejde hinanden, men hvis der ikke foretages en helhedsorienteret ændring af landbrugsloven og

andre forhold for landbrug, er der risiko for konflikt.

Dette ses eksempelvis med lempelsen af afbrændingsreglerne, hvor igennem landmændenes konkurrencedygtighed tilgodeses, da landmændene herved får forbedrede rammevilkår for stordriftsfordele. Dette initiativ modarbejder målsætningen om udbygning med biogasanlæg, da der ikke tages højde for, at fiberfraktionen først bør indgå i biogasproduktion før den eventuelt afbrændes. Desuden kan afbrænding ikke umiddelbart betragtes som bæredygtigt, medmindre der ikke er mulighed for at afsætte gødningsproduktet lokalt.

Det vil fjerne incitamentet til at tilslutte bedriften til at biogasanlæg, hvis de ændrede forhold for landbruget ikke suppleres med yderligere lovgivning, eksempelvis krav om tilkobling til biogasanlæg og levering af al gylle. Venstre afviser dog at *"tvinge bønderne til at forgasse deres gylle"* (Ingeniøren 3/3 2009).

Landbruget omdannes endvidere i højere grad til en industrisektor. Tendensen mod større driftsenheder kan gøre det attraktivt med flere gårdanlæg i stedet for fællesanlæg, hvorved man også skaber bedre muligheder for en decentral energiforsyning fra biogas. Dette skal tages med i planlægningen af den fremtidige udbygning af biogas, hvor der i øjeblikket hovedsageligt satses på fællesanlæg.

Kapitel 7

Indpasning i energisystemet

For at vurdere det fulde potentiale for implementering af biogas i Danmark, må man udforske de muligheder, der eksisterer for en effektiv indpasning af biogas af husdyrgødning i det danske energisystem. En række betingelser er væsentlige, eksempelvis strukturen af det danske energisystem og de lovgivningsmæssige rammer, når biogas skal indpasses i energisystemet. Alt efter, hvordan biogas kombineres med andre energiformer, er der mulighed for at opnå en række fordele i forhold til energieffektivitet, fleksibilitet og herunder optimere en række tekniske og økonomiske udfordringer i forhold til de forskellige former for afsætning af biogas. Dette skal ses i et perspektiv, hvor stadig mere vedvarende energi skal indpasses i energisystemet.

Udbygningen med biogasanlæg og dermed spredningen af teknologien er afhængig af afsætningsmulighederne. Det vil kræve en stor planlægningsmæssig indsats at realisere en effektiv og optimal integrering af målsætningen for biogas i energisystemet. Her er det centralt at danne et overblik over, hvordan biogas kan indpasses, og hvilke afsætningsmuligheder, der eksisterer. Teknologien skal indpasses i forhold til de ressourcer, der er tilgængelige og mulighederne for afsætning. Der skal således ske en indpasning i forhold til de eksisterende energisystemer og regimer, og koblingen imellem systemerne er central. Vi giver i dette kapitel vores vurdering af, hvad en effektiv indpasning af biogas i energisystemet er, og om hvorvidt dette fremmes via den førte politik på området.

ENERGISYSTEMET I DANMARK

I Danmark er der omkring 6.000 elproduktionsanlæg. Disse består af centrale værker, decentrale anlæg og vindmøller. Danmark har en stor kombineret el- og varmeproduktion gennem kraftvarme, både på centrale kraftvarmeværker i og ved store byer og på decentrale kraftvarmeværker i mellemstore og mindre byer. Kraftvarmeværkerne

dækker cirka 75 procent af den samlede fjernvarmeforsyning. Der eksisterer 15 centrale elproduktionsanlæg, som er beliggende på 15 kraftværkspladser. De anvender primært kul og i mindre omfang biomasse. Der eksisterer cirka 600 decentrale elproduktionsanlæg i form af kraftvarmeværker, industrielle anlæg og lokale anlæg. De anvender typisk naturgas, affald, biogas og biomasse. Den resterende andel udgøres af vindmøller (ens.dk). Formen af systemet er, jævnfør kapitel tre, opstået ud fra naturgasplanen og varmeforsyningsloven i 1979.

FJERNVARMESYSTEMET

I dag dækker fjernvarme i Danmark 46 procent af markedet for varmeforbrug, hvilket svarer til 60 procent af forbruget i landets boliger. Områder forsynet med individuel naturgasopvarmning vil både i forhold til brændsel, CO₂-reduktioner og samfundsøkonomi være attraktive at omlægge til fjernvarme. En udbygning af det danske fjernvarmesystem er derfor en bæredygtig udbygning af energisystemet (Rambøll & AAU 2008, 2:8ff) og en samfundsøkonomisk gevinst.

Tidligere Klima- og Energiminister Connie Hedegaard har opfordret kommunerne til at undersøge mulighederne for at konvertere dele af forsyningen i kommunerne fra individuel naturgasopvarmning til fjernvarme (Klima- og Energiministeriet 2009: 13). En ekspertgruppe fra Rambøll og Aalborg Universitet har udarbejdet Varmeplan Danmark med inputs fra en lang række aktører inden for fjernvarmesektoren. Her vurderes fjernvarmens potentiale på vejen mod et fremtidigt dansk samfund opvarmet af 100 procent vedvarende energi. I Varmeplan Danmark foreslås, at flere områder, der er opvarmet med individuel gasopvarmning, og er placerede i nærheden af fjernvarmeområder, bør opvarmes med fjernvarme i fremtiden. Planen giver dog intet bud på, hvordan dette skal gennemføres. I den forbindelse fremhæves flere forskellige

problematikker af Kommunernes Landsforening og fjernvarmesektoren, hvorfor disse parter mener, at en gennemførelse heraf næppe er realistisk inden for den eksisterende lovgivning (Fjernvarmen 3 2009:16) (danskfjernvarme.dk). Uanset problemerne hermed vil en udvidelse af fjernvarmenettet gøre det nemmere at opnå synergi i forhold til biogasproduktion. Således sikres både forsyning med varme til processen i biogasproduktion, samt mulighed for en effektiv udnyttelse af biogas til kraftvarme, da hele energiressourcen kan udnyttes. Biogassen kan sælges til fjernvarmeselskabernes gasmotorer og er afgiftsfri (Rambøll & AAU 2008, 2:8ff).

NATURGASMARKEDET

Naturgas dækker i dag en fjerdedel af det danske energiforbrug, herunder 20 procent af markedet for rumopvarmning. Naturgas anvendes hovedsageligt til el-, varme- og kraftvarmeproduktion, men også i stadig større grad til industrielle processer og til erhvervsmæssige formål. Det dominerende brændsel på decentrale kraftvarmewærker i Danmark er naturgas. I private husstande anvendes hovedparten af naturgas til boligopvarmning med naturgaskedler (naturgasfakta.dk). Naturgasnettet er i dag fuldt udbygget og dækker det meste af landet, undtagen blandt andet på Lolland og Falster. Naturgassen transporteres fra felterne i Nordsøen ud i transmissionssystemet. Fordelingen til lokalområderne sker via et fordelingsnet, hvor gassen afsættes til el- og varmeproduktion i kraftvarmewærker samt industri- og erhverv og boligopvarmning. Gassen til beboelse føres herefter over i et distributionssystem, hvor de enkelte kunder er tilsluttet individuelt. Trykket sænkes løbende gennem de forskellige led (naturgasfakta.dk). Det kan være en fordel at øge tilslutningen til naturgasnettet, særligt i villaområder, da naturgassen er et bedre alternativ end olie- eller elvarme. En maksimal udbygning i et område

vil gøre det nemt på længere sigt at konvertere naturgasforsyningen til biogas (Rambøll & AAU 2008, 2:42).

I Energistyrelsens fremskrivning af de danske naturgasreserver er vurderingen, at Danmark forventes at være selvforsynende med naturgas til og med 2020. Men reserveerne kan forventes øget i takt med øget efterforskning, således at der vil være naturgas til en længere periode. I forlængelse af at de danske naturgasreserver ebber ud, vil naturgasforsyningen ikke kunne dække det danske forbrug, og det vil være nødvendigt at importere gas fra udlandet (ENS 2009, 1:60).

På længere sigt i et energisystem med en større forsyningsandel fra vedvarende energikilder, og hermed større uregularitet på grund af eksempelvis vindenergi, vil naturgas kunne bruges som en sekundær energikilde og anvendes til naturgasfyrede kraftvarmewærker, der fungerer som energieffektiv spidslast- og reguleringskapacitet i et energisystem. Dette grundet gasturbiners høje grad af fleksibilitet, som er nyttig i et energisystem med uregelmæssige vedvarende energikilder eksempelvis vind (Rambøll & AAU 2008, 2:42).

AFSÆTNING AF BIOGAS

Den planlagte udbygning med biogas gør det centralt at fokusere på, hvordan denne udbygning sammen med andre ændringer i energisystemet, blandt andet en større andel af vind samt udfasning af olie og gas, bedst kan indpasses i nær fremtid – inden 2020.

Salg af energi fra både el og varme er den vigtigste økonomiske faktor for et biogasanlæg. Biogas udnyttes som hovedregel mest effektivt, når el og varme produceres sammen. Værdien af biogassen er afhængig af afsætningen af både el- og varmedelen, og tilpasning af gasproduktionen til afsætningsbehovet er derfor væsentlig (Brancheforeningen for biogas *et al* 2009:14f). For at der udbygges med biogasanlæg og teknologien

kan vinde plads på markedet, kræves det, at den indpasses og er kontekstuel og fleksibel i forhold til markedet for energiforsyning.

ERSTATNING AF NATURGAS MED BIOGAS PÅ KRAFTVARMEVÆRKER

Biogas i Danmark anvendes altovervejende til kraftvarmeproduktion på decentrale kraftvarmewærker (barmarksværker), hvor den erstatter naturgas. Dette er både i et energimæssigt og økonomisk perspektiv den mest optimale anvendelse (Brancheforeningen for biogas *et al* 2009:14). På nogle motorbaserede værker er flergasdrift en mulighed, hvor biogas og naturgas kan tilsættes, enten hver for sig eller i blandinger. Nyere motoranlæg på disse værker er udstyret således, at de kan bruge biogas og naturgas i valgfrit blandingsforhold. Brændværdien af biogas er på cirka 60 procent af brændværdien af dansk naturgas fra Nordsøen (ENS 2009, 3:2).

Der er betydelige muligheder for at indpasse biogas til erstatning af naturgas på de decentrale kraftvarmewærker i takt med udbygningen af biogassektoren (ENS 2009, 3:5). I dag findes der svovlbrintegas-rensemetoder, hvorved det kan sikres, at biogasdrift ikke er dyrere end naturgasdrift. Kraftvarmedrift med velrenset biogas kan tværtimod i nogle tilfælde resultere i lavere driftsomkostninger, herunder færre olieskift. Hvis svovlbrinteindholdet i den leverede biogas er lavt, er totalvirkningsgraden for biogas ikke mindre end for naturgas. Elvirkningsgraden for biogas kan dog være lavere, og tilsvarende kan varmemvirkningsgraden være højere. Dog vil det være så marginalt, at det normalt ikke vil kunne konstateres, fordi det ligger inden for den normale måleusikkerhed. Økonomisk betyder disse marginaler derfor ikke ret meget. Ændrede beskatningsregler har skabt afgiftsfri varmeproduktion fra halm- eller flisvarmeanlæg. Dette har i de seneste år reduceret kraftvarmedækningen. Derfor eksisterer der nu

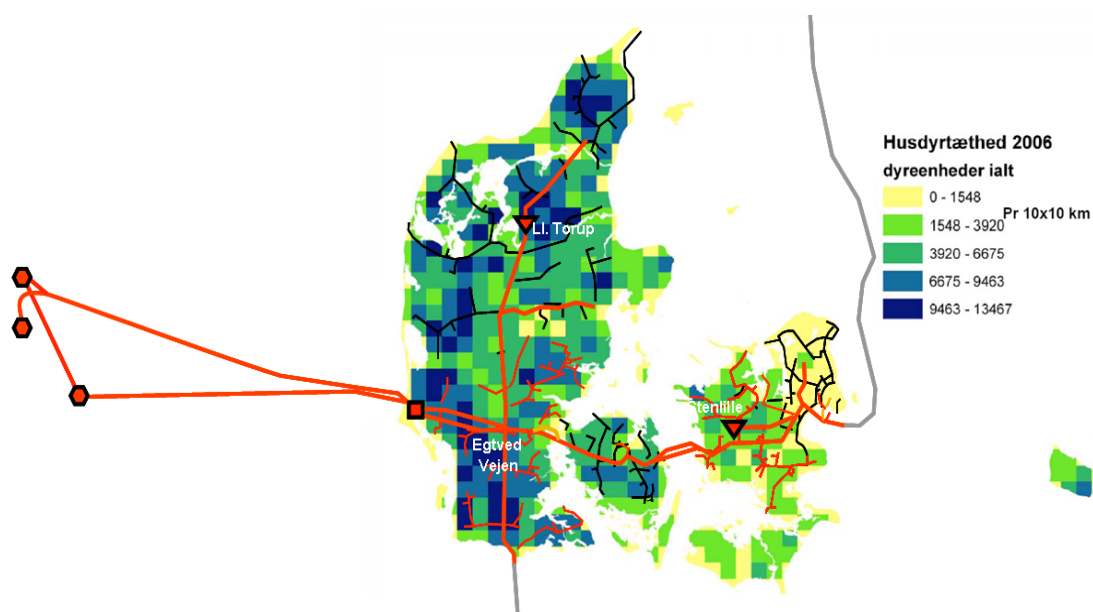
flere rentable metoder for at erstatte naturgassen i de decentrale kraftvarmewærker. Denne udvikling kan være med til at bremse udbygningen af biogas i fremtiden (Fjernvarmen 5 2009:20). I fremtiden kan der opstå en problematik der vedrører, at biogassen produceres centralt, hvorved det kan være svært at udnytte varmedelen ved elproduktion. Det kan ske, dels hvis biogasanlæggene bliver store og centrale, og dels hvis biogasanlæggene ikke ligger bynært. Herved vil grundlaget for at opnå en decentral forsyning af biogas til de lokale barmarksværker ikke blive opfyldt. Biogasanlæggene skal placeres optimalt i forhold til transport af gylle, altså så tæt på husdyrbrugene som muligt. Det er ligeledes afgørende, at der eksisterer et tilstrækkeligt varmegrundlag hos de nærliggende varme- eller kraftvarmewærker. Dette kan udgøre et problem, idet husdyrtætte områder ofte er de mindst befolkede, og uden for fjernvarmetilslutningen (Energinet.dk 2009, 2:24). Denne problemstilling medfører en ny diskussion i forhold til, om biogassen alternativt skal kunne afsættes via naturgasnettet. Dette vil kræve en forholdsvis dyr opgradering af gassen til naturgaskvalitet.

OP- OG NEDGRADERING AF BIOGAS TIL NATURGASNETTET

En central diskussion i den aktuelle debat på biogasområdet omhandler, hvorvidt biogassen skal op- eller nedgraderes til naturgasnettet. I de tilfælde, hvor det ikke er muligt at udnytte varmedelen for biogasproduktion i tilstrækkeligt omfang i det fjernvarmenet, som er tilsluttet det decentrale kraftvarmewærk, kan det være en løsning at opgradere den overskydende biogasproduktion og distribuere den gennem naturgasnettet. Herigennem kan den ulige fordeling i områder med høj husdyrtæthed og lav befolkningstæthed, og dermed et mindre grundlag for aftag af fjernvarme i forbindelse med kraftvarmeproduktion, imødekommes, ligesom naturgasnettet kan fungere som bufferlager for udsving mellem produktion

og forbrug af biogas (Brancheforeningen for Biogas *et al* 2009:16). Naturgasnettet dækker som nævnt det mest af landet, og gassen kan således transporteres til områder med lavere husdyrtæthed og dermed mindre biogasproduktion, hvorved en optimal omfordeling og udnyttelse af biogas kan opnås. Dette illustreres i figur 12. Naturgasnettet (røde og sorte linjer) når ud i områder, hvor husdyrproduktionen er lav (gule og grønne områder).

Figur 12: Naturgasnettets udbredelse og husdyrtætheden i Danmark



Opgjort pr. 100 km² (tætheden af husdyrhold svarer til potentialet for biogas)
 (Energinet.dk 2009, 2:25)

Biogas kan benyttes i naturgasnettet, såfremt det kan opfylde specifikationer for kvaliteten i henhold til gasreglementet. Naturgas består af 90 procent metan. I biogas er metanandelen kun 60 procent, resten består hovedsageligt af CO_2 . Det er derfor nødvendigt at rense gassen for CO_2 , ammoniak, svovlbrinte og fugt som gassen også indeholder. Derudover tilsættes propan for, at biogaskvaliteten svarer fuldstændigt til dansk naturgas fra Nordsøen, og dermed opnår den samme brændværdi.

Tilsætningen af propan er dog ikke nødvendig for at opfylde gasreglementet. Hvis gassen består af ren metan, og altså ikke tilsættes propan, ligner den til gengæld den norske naturgas og svarer til den kvalitet af gas, man i fremtiden kan forvente i naturgasnettet, når de nationale naturgasreserver er opbrugt og der skal importeres gas fra udlandet (FIB nr. 28 2009:15). Opgraderet biogas svarer til 10 kWh per kubikmeter, hvor naturgas svare til 11 kWh per kubikmeter. Der kan derfor være problemer i forhold til afregning, når biogas fødes i naturgasnettet, idet forbrugerne betaler per kubikmeter. Tilsætning af propan udligner forskellen i energiindholdet i gassen, og kan derfor benyttes som løsning på afregningsproblemet (Energinet.dk, Jensen 2009).

Processen med opgradering (rensning og komprimering) og distribution af biogas via naturgasnettet vurderes af Energistyrelsen som dyr i forhold til den direkte levering til decentrale kraftvarmeværker, som er udbredt i Danmark. Afsætningsmæssigt vurderes det endvidere, at der ikke er behov for opgradering, så længe lokale kraftvarmeværker kan udnytte biogassen (ENS 2009, 3:8ff). Opgradering af biogas koster i dag 80 til 90 øre per kubikmeter biogas - afhængig af opgraderingsmetode og mængden af biogas (der kan opnås skalafordele). Hvis propan skal tilsættes, koster det yderligere cirka 25 øre per kubikmeter. Dette skal ses i forhold til, at det kun koster omkring 10 øre per kubikmeter

at levere biogassen direkte til et decentralt kraftvarmeværk. Opgradering er således markant dyrere end direkte leverance af gassen til et kraftvarmeværk (FIB nr. 28 2009:15). Desuden er opgraderingsprocessen energikrævende - cirka fire procent af energiindholdet i biogassen forbruges til opgradering for elforbrugende teknologier og syv procent for varmekrævende teknologier. En del af varmen kan dog genanvendes i biogasprocessen. Endvidere sker der også et metantab på cirka en til tre procent af metanindholdet i biogassen (Energinet.dk, Jensen 2009).

Der kan således opstå et problem i, at forbrugerne afregnes per kubikmeter gas uafhængigt af energiindholdet, og det derfor er vanskeligt at billiggøre opgraderingen af biogas en smule ved at undlade tilsætningen af propan. Omvendt er der en pointe i, at denne problemstilling udlignes, når naturgas fra udlandet med et ringere energiindhold i fremtiden introduceres på det danske naturgasnet. Perspektivet for at biogasproduktionen bliver så høj, at den ikke kan udnyttes optimalt i kraftvarmeværker og dermed bør opgraderes forventes at have en lidt længere udsigt end introduktionen af udenlandsk naturgas i nettet.

Målet for biogasudbygningen i Grøn Vækst sigter mod år 2020, hvor det allerede i 2012 forventes, at de danske naturgasressourcer skal suppleres af udenlandske kilder. Diskussionen vedrørende en dyr opgradering af biogas med propan kan således tænkes at blive mindre aktuel, når biogasproduktionen i fremtiden overstiger den nødvendige kapacitet i kraftvarmeværkerne. Til den tid står man i en situation, hvor opgraderingen af biogas til naturgasnettet bliver en realitet, da hovedparten af naturgassen i forvejen vil være af en lavere kvalitet end den, der benyttes i naturgasnettet i dag.

Et system, hvor naturgassen omvendt nedgraderes, ved at blande med luft i et nogenlunde lige forhold, kan ifølge Energistyrelsen med forholdsvis lave omkostninger suppleres med biogas. En blanding af naturgas og luft (Bygas2) anvendes allerede i dag til forsyning i København og Aalborg (ENS 2009, 3:8ff). Den svingende biogaskvalitet kan på den måde gøres konstant ved, at blandingen af luft og naturgas tilsættes efter omfanget af biogassens metanindhold. Vælges det at nedgradere naturgassen, betyder det selvsagt, at brændværdien bliver lavere. En konsekvens heraf er, at det bliver nødvendigt med en større netkapacitet. Et system med nedgraderet gas har et lavere energiindhold end almindelig naturgas. Volumenmæssigt betyder det, at der skal transporteres 70 procent mere gas i nettet. Der er endvidere usikkerhed omkring de problemer der kan være ved, at gasapparater hos forbrugerne ikke kan fungere ved lavere gaskvalitet (Energinet.dk, Jensen 2009).

Nedgraderingsmuligheden kan tænkes anvendt i udvalgte områder af distributionsnettet, hvor biogasproduktionen er så høj, at der kun skal tilsættes naturgas til sæsonregulering og nødforsyning (Energinet.dk 2009, 3:58).

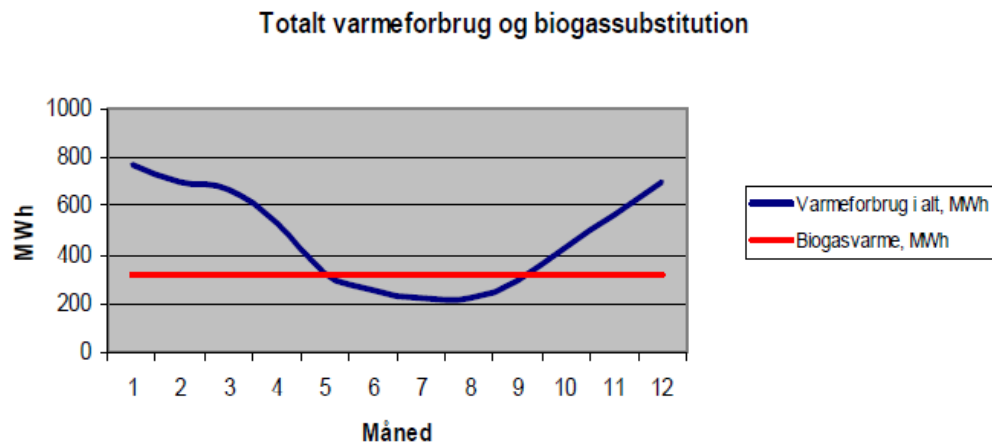
Afsætning af biogas til naturgasnettet bliver med Grøn Vækst-aftalen ligestillet med afsætningen til kraftvarmeværker tilskudsmæssigt. Herved kan markedet i de konkrete tilfælde afgøre, hvor biogassen med størst fordel kan anvendes. Afsætningen til det lokale kraftvarmeværk er bedst og billigst, hvis det kan lade sig gøre at afsætte gas eller varme hele året. Hvis dette ikke kan lade sig gøre, kan det være mere attraktivt at sende biogassen videre til et andet kraftvarmeværk i området, eller at bruge naturgasnettet til at sende den ud af lokalområdet og som bufferlager (Fjernvarmen 5 2009:33). På den måde bliver det muligt at udnytte flere forskellige afsætningskanaler, så den bedste udnyttelse af biogassen opnås.

DØGN- OG SÆSONREGULERING

En økonomisk rentabel biogasproduktion er som nævnt afhængig af, at der er mulighed for at afsætte varmen i fjernvarmenettet. Afsætningsprisen for den producerede biogas afhænger af afsætningstidspunktet. Hvis biogasanlægget kan levere gassen på de tidspunkter, hvor kraftvarmeværket har den største efterspørgsel, er den mere værd. I dette perspektiv er regulering efter døgn- og sæsonbasis interessant.

Figur 13 viser varmeproduktionen fra et biogasanlæg (rød linje) samt varmekonsumet i et lokalområde (blå linje). I perioden fra maj til og med september er mængden af den producerede biogasvarme større end det totale varmekonsum, hvilket medfører, at varmen ikke kan afsættes. I vinterperioden er varmekonsumet højere hvilket medfører, at en højere varmeproduktion på biogasanlægget i vinterperioden sagtens kan afsættes.

Figur 13: Eksempel på dækningsgrad for biogas efter sæsonen



Biogas, som produceres om vinteren, hvor varmen kan afsættes til fjernvarme, er derfor næsten dobbelt så meget værd i forhold til sommerproduktionen (Tafdrup 2008:3). Af denne grund er det også centralt, når etablering af store fællesanlæg fremmes under Grøn Vækst, at sikre, at det eksisterende varmegrundlag er tilsvarende stort til at sikre en tilstrækkelig udnyttelse og dermed et fornuftigt økonomisk grundlag.

Det er muligt for alle biogasanlæg, at døgn- og sæsonregulere biogasproduktionen i et vist omfang – og for nogle anlæg i betydeligt omfang. Derfor beskæftiger stadig flere store biogasanlæg sig med at udvikle metoder til at regulere biogasproduktionen. Blandt andet har biogasanlægget i Hashøj etableret et biogaslager på 12.000 kubikmeter i 2008 (Ing. dk 29/12 2008). Det er meget attraktivt at kunne regulere produktionen yderligere i forhold til årsvariationen i varmeefterspørgsel. Ved at regulere belastningstidspunkterne eller etablere gaslagre kan biogasproduktionen på de fleste anlæg reguleres på døgnbasis med cirka +/- 15

procent (Planenergi 2009:17), således at biogassen afsættes på markedet gennem døgnregulering på det tidspunkt af dagen, hvor efterspørgslen er størst. Anlæg, der om sommeren hovedsageligt benytter husdyrgødning, kan reguleres på sæsonbasis, og produktionen kan øges til det dobbelte, eller mere om vinteren ved at tilsætte blandt andet organisk affald og energiafgrøder. Endvidere er mængden af kvæggylle mindre i sommerperioden på grund af sommergræsning, men dette vil ikke medføre en markant regulering (Ing.dk 29/12 2008). Det kan være rentabelt at lagre organisk affald fra sommer til vinter, da det i vinterperioden bedre kan betale sig at opnå et højere gasudbytte ved at tilsætte affald til biogasproduktionen. For en produktion med industriaffald med gaspotentialer på 50-100 kubikmeter per ton kan forskellen svare til 100 kroner per ton eller mere. Såfremt affaldet kan lagres for mindre end 50 kroner per ton, vil der derfor være økonomisk incitament til at gøre dette (Tafdrup 2008:3). Nogle affaldstyper kan lagres enten umiddelbart eller med forskellige former for konservering som ensilering eller tilsætning af myresyre. Lageromkostningerne

skal være væsentligt mindre end ekstraværdien af gas, som produceres om vinteren. Det er stadig et nyt område inden for biogasforskningen, men der er gode muligheder for, at det kan være konkurrencedygtigt. I nogle tilfælde vil omkostningerne til lagring af biomasse være konkurrencedygtige med omkostningerne til sæsonlagring af ubehandlet gylle. Man vil desuden kunne minimere lageromkostningerne, idet biogasselskabet i forvejen skal råde over lagerkapaciteten til den afgassede gylle inklusiv afgasset affald. En del af denne kapacitet vil i sommer- og efterårsperioden kunne bruges som sæsonlager for råvarer, mens den i februar til marts kan bruges til afgasset gylle, hvor udbringning på landbrugsarealer ikke er tilladt (Ing.dk 29/12 2008).

DET FREMTIDIGE ENERGISYSTEM

Inden udgangen af 2012 skal der på baggrund af den energipolitiske aftale installeres 1300 MW ekstra vindmøllekapacitet i Danmark, eller cirka 40 procent mere end 2008-niveau (Energinet.dk 2008:7). Der skal skabes rum for et fleksibelt forbrug, således at optimal udnyttelse af vindenergi er mulig. I det fremtidige energisystem skal der i stigende grad tages hensyn til, at der opstår eloverløb i forbindelse med stadig mere elektricitet fra vindmøller og eventuel bølgekraft. Overløbet vil selvfølgelig afhænge af graden af denne udbygning. I perioder med øget vindkraft, og dermed elproduktionsoverskud, skal de store kraftvarmeværker tages ud af drift. Nogle værker skal dog blive i drift, for at sikre en reserve. Det vil være fordelagtigt at erstatte eller supplere kraftvarmeværker med varmepumper og elkedler. Således kan elkedler overtage varmeproduktionen, når de dårligste og mindst fleksible kraftvarmeværker standses, når prisen er lav, i perioder med eloverløb (Rambøll & AAU 2008:47). Endvidere har lagring af el stor betydning fremover. Lagringen stabiliserer prisdannelsen for el og reducerer behovet for spidslastproduktionskapacitet.

INTEGRATION AF VEDVARENDE ENERGI

I ENERGISYSTEMET

Grundlast forstås som det energiforsyningsbehov, der eksisterer på kontinuerlig basis som minimum i et energiforsyningsnet, uanset tidspunktet på døgnet eller året (Parliament of Australia 2008:1). Dette minimumsforsyningsniveau kræver stabile forsyningskilder, uden risiko for afkobling af energiforsyningen, eller for at falde under grundlastniveau, da det er fundamentalt for at holde samfundet i gang. Stabilitet, kontinuitet og fleksibilitet er centrale faktorer i produktionen under et konkurrencedygtigt nationalt elektricitetsmarked.

Typen af grundlast prioriteres imidlertid ikke udelukkende efter tekniske egenskaber, men er også en politisk beslutning. I Danmark er det bestemt, at energi fra vindmøller og andre VE-kilder samt energiproduktion fra affaldsforbrænding skal prioriteres, og dermed have fortrin som energikilde, frem for konventionelt baseret elproduktion af eksempelvis kul. Ifølge Elforsyningsloven er der aftagepligt for VE. Det er således politisk bestemt via lov, at elproduktion fra vedvarende energikilder og affaldsforbrænding skal prioriteres (LOV nr. 1392 af 27/12 2008; LBK nr. 1115 af 8/11 2006).

Grundlast defineres således først og fremmest som teknisk begreb, hvor grundlasten opfylder egenskaben af at kunne levere en stabil og konstant forsyning til minimumsforsyningsbehovet, men grundlastens udgangspunkt er ligeledes bestemt af en politisk prioritering, der er afgørende for, hvilken sammensætning af energiformer, der skal udgøre systemtilstrækkeligheden.

Samfundets forsyningsbehov ændres som nævnt i sammenhæng med døgn- og sæsonændringer. Perioder med forsyningsbehov over grundlast (eksempelvis vinter og midt på dagen, hvor varmebehovet og elforbruget er højt) kaldes middellast eller spidslast. Grundlasten skal kunne respondere hurtigt på ændringer i elproduktionen fra ustabile energikilder som vind og sol. Dette

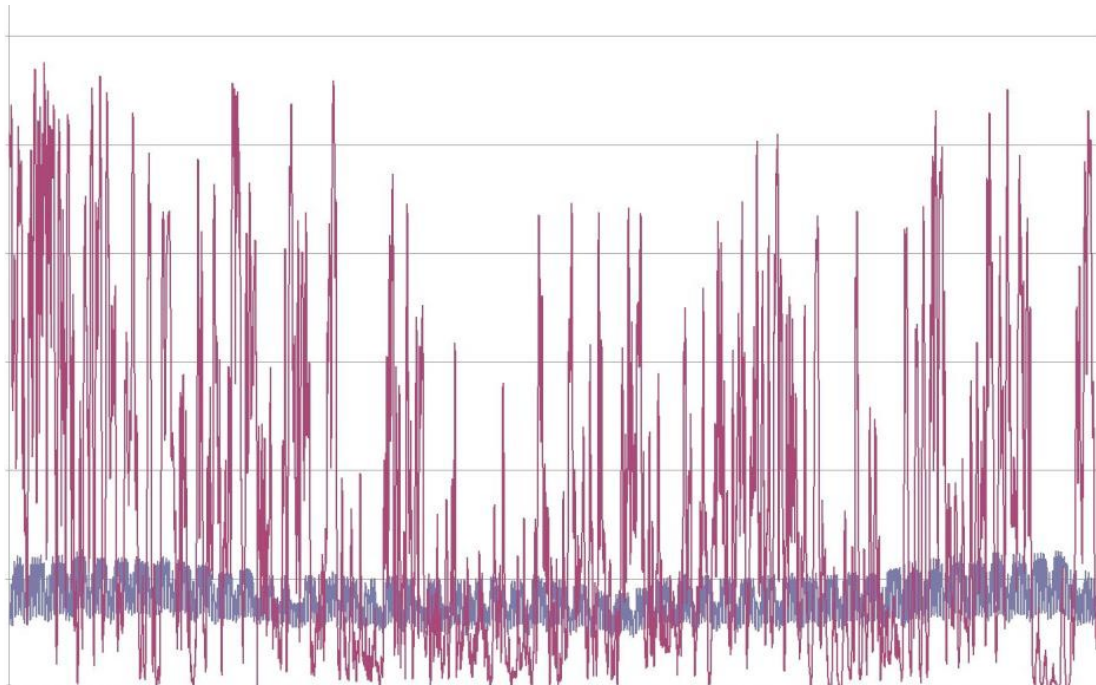
foretages blandt andet for at undgå at der produceres strøm som der ikke er aftagere til - eloverløb - som vil gå tabt som varmeenergi i elnettet. Problemet med eloverløb er stigende i takt med udbygningen med vindmøllekapacitet og anden vedvarende energi (akraft.dk).

Tekstboks 9: vindenergi i energiforsyningen

Eksempel 1:

Vindenergiproduktion er præget af markante udsving og ustabilitet, og vil i nogle perioder producere over forsyningsbehovet og i andre perioder under.

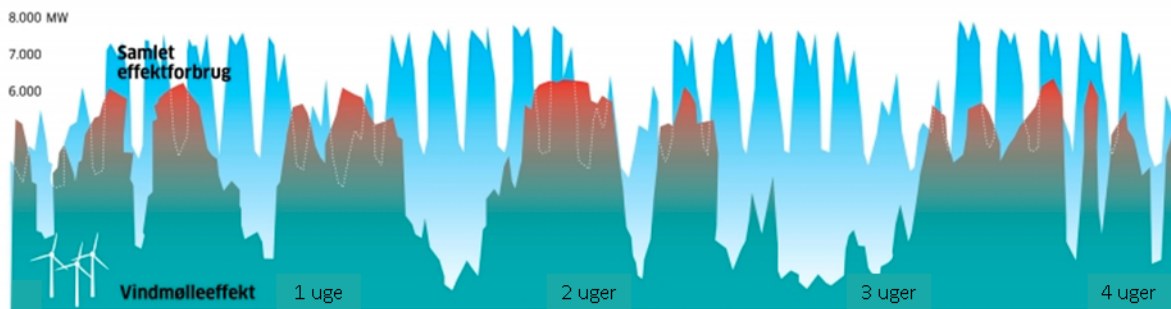
Figuren nedenunder illustrerer forsyningsbehovet (den lilla linje) i forhold til vindenergiproduktionen (den pink linje). Produktionen er præget af store udsving i forhold til forsyningsbehovet, og kan ikke sikre en stabil og konstant energiforsyning.



(klimadebat.dk)

Eksempel 2:

Indpasning af vind er på nuværende tidspunkt sjældent resulterende i eloverløb. Dog kan man forvente, med den af regeringen nedsatte målsætning for vindenergiproduktion i år 2025, at der vil komme mange perioder med eloverløb, hvis energisystemet ikke indrettes fleksibelt.



Figuren illustrerer vindenergiproduktionen i forhold til det samlede energiforbrug i år 2025. De røde toppe viser de perioder med størst vindproduktion, og de stiplede linjer viser, hvor der vil være eloverløb. Der vil altså på ugentlig basis forventes eloverløb, hvilket er ineffektivt (Kilde: Ingeniøren 14/11 2008).

Al elektricitetsproduktion, uafhængig af kilden, bidrager til både grund- og spidslast. Energiformer kan dog opdeles efter, hvilken last-kategori de egner sig bedst til at forsyne. For eksempel egner kul sig i mange tilfælde bedst som grundlast, da det har lave produktionsomkostninger og er effektiv og stabil under produktion. Kulanlæg er ofte store og langsomme at fyre op og lukke ned igen. Det kan tage én dag eller mere for at nå et godt effektivitetsniveau, og produktionen er derfor ufleksibel og svær på kort sigt at variere efter forsyningsbehovet. Andre energiformer som gas og olie fungerer oftest som spidslast (Parliament of Australia 2008:6ff).

Vedvarende energi er problematisk at anvende som grundlast blandt andet grundet større omkostninger i forhold til konventionelle energiformer,

skalaforhold, placering og stabilitet. Især vindenergi er problematisk, og dens uregelmæssighed som følge af forskellige og uforudsigelige vindforhold (se tekstboks 9) bliver udpeget som en hovedårsag til begrænsningen af den mængde vedvarende energi, det er muligt at integrere i energinettet uden at skulle gå på kompromis med forsynings sikkerheden.

Energiproduktion fra nogle typer vedvarende energi som biomasse, biogas og geotermisk varme er baseret på kontinuerlige inputs, og kan derfor levere et regelmæssigt elektricitetsoutput. Udviklingen og udbredelsen af disse teknologier kan derfor være central i et energisystem baseret på vedvarende energi med diskontinuerte input fra sol, vind og bølger (Parliament of Australia 2008:24ff). Ved at kombinere forskellige VE-former i et teknologimix i energiforsyningen, kan

man mindske afhængigheden af blandt andet dagslys, vind og bølger. Da forskellige VE-former er afhængige af forskellige vejrforhold, som indbyrdes er uafhængige, eksempelvis sol og vind, kan formerne også supplere hinanden. Ligeledes kan en bred geografisk distribuering af VE fra områder med forskellige meteorologiske forhold mindske lavproduktionsfrekvensen (Parliament of Australia 2008:25ff). I den kontekst er det vigtigt at pointere, at varme fra VE-kilder modsat el af VE ikke altid har fortrin i forhold til andre energikilder (jævnfør kapitel 3).

I et fremtidigt energisystem med store andele af VE i energiproduktionen sigtet mod udfasningen af fossile brændsler vil udvikling af metoder til lagring af vedvarende energi samt implementeringen af intelligente energisystemer³⁸ ligeledes være afgørende.

ERSTATNING AF KULKRAFTVÆRKER MED GASTURBINER

Centrale kulfyrede kraftvarmeværker kan ikke følge med de store udsving i elektricitetsproduktionen fra vedvarende energikilder, eksempelvis vind. For at kunne opnå en effektiv udnyttelse af den planlagte udbygning med vindenergi, må grundlastkilden, som tidligere nævnt, hurtigt kunne modsvare udsvingene.

Forventningen om, at en større andel af elproduktionen vil stamme fra vindmøller fremover vil medføre at der vil være et mindre behov for elproduktion på konventionelle kulfyrede kraftværker. På sigt kan det betyde, at disse anlæg vil være urentable at holde klar til drift³⁹. Vindkraften bliver således elsystemets nye grundlastenhed, på trods af en svingende produktion. Det vil betyde, at der vil være et behov for andre typer af kraftværker, end de konventionelle kulfyrede, der bedre egner sig til færre årlige driftstimer og som er billigere at etablere, eksempelvis gasturbiner⁴⁰ (Energinet.dk 2009, 3:37). Med udbygningen af vindkraft har elsystemet behov for mere reguleringskraft, som

kan leveres af blandt andet natur- og biogasfyrede kraftvarmeanlæg (Energinet.dk 2009, 3:45). For at sikre fleksibilitet bør kulkraft således erstattes med gasturbiner. Man kan dermed sige, at grundlastkilden bliver ombyttet, så vindmølleenergi leverer grundlasten, og spidslast bliver forsynet fra gasturbiner.

DISKUSSION AF BIOGASSENS ROLLE I ENERGISYSTEMET

Brancheforeningen for Biogas, EUDP og Energinet.dk har i samarbejde udgivet *Forsknings- og udviklingsstrategi for Biogas*. Visionen, som der formuleres i strategien, lyder at: *"biogas skal være en central teknologi, som omdanner biomasse til højværdi energi og danner bro mellem energisektorens behov i nutid og i fremtid"* (Biogasbranchen et al 2009:7).

Biogas vil i et energimæssigt perspektiv i fremtiden både være vigtig for forsyningssikkerheden på gasområdet og i forhold til reduktionen af drivhusgasser. I det fremtidige energisystem skal Danmark i 2025 overgå til mindst 30 procent vedvarende energikilder og på længere sigt skal fossile brændsler udfases i forhold til regeringens politiske målsætning (Rasmussen 2/10 2007). Biogas spiller her en central rolle også i sammenhæng med, at den danske selvforsyning med naturgas ophører inden for det næste årti, og den politisk ambition er at forblive selvforsynende. Et bæredygtigt energisystem indebærer blandt andet en sammentænkning af elsektoren, varmesektoren, naturgassektoren, bygningssektoren, affaldssektoren, transportsektoren og landbruget (Rambøll & AAU 2008, 2:77). Det er helt centralt, hvordan biogas fremover tilvejebringes og udnyttes, hvordan biogasproduktionen effektiviseres, og at der sikres en optimal indpasning af biogaspotentialet i det danske energisystem. Biogas er vigtig i et energisystem, hvor flere forskellige former for vedvarende energi skal spille sammen, således at effektiviteten og fleksibiliteten øges. På den måde sikres optimal indpasning af de alternative og

³⁸ Begrebet Intelligente Energisystemer (IES) er visionen om et fremtidigt energisystem, der integrerer en stor andel af vedvarende energi i et system, der er højt automatiseret, fleksibelt og pålideligt. Eksempler på IES teknologier er husholdningsapparater, der reagerer intelligent på systemets aktuelle tilstand, automatiske mekanismer til koordinering af ressourcer og avancerede systemer til udveksling af information (kurser.dtu.dk).

³⁹ De relative omkostninger øges ved termisk elproduktion, når behovet herfor til grundlast mindskes (Teknologirådet 2007:92).

vedvarende energiformer, eksempelvis biogas, og afhængigheden af fossile brændsler reduceres.

Biogassens primære rolle i det fremtidige energisystem vil være at erstatte naturgas. Den mest effektive metode til dette vurderes, som nævnt tidligere, at være ved erstatning af naturgas direkte i de decentrale kraftvarmeværker, da det kun kræver, at hovedsageligt svovl fjernes fra gassen, før den kan anvendes (Brancheforeningen for Biogas *et al* 2009:14). Biogasanlæggenes økonomi er afhængig af at kunne afsætte gassen året rundt, selv om efterspørgslen på de decentrale kraftvarmeværker er størst om vinteren, hvor varmebehovet er størst. Grundet aftagepligten kan det betyde, at kraftvarmeværket er tvunget til at producere el som ufleksibel grundlast hele året. I et system med meget vindkraft er det væsentligt, at den øvrige elproduktion er fleksibel for at opnå den bedste indpasning af vindenergien og undgå eloverløb (Energinet.dk 2009, 3:57). Energinet.dk påpeger, at udsigten til en høj biogasproduktion samt den nuværende afregningspris for biogas på 74,5 øre per kWh er med til at forstærke ufleksibiliteten. Hermed er der økonomisk incitament for biogaskraftvarmeværkerne til at producere en fast mængde el og varme hele året rundt, selv om varmen ikke kan afsættes om sommeren. Når varmen ikke forbruges betyder det, at biogassen derfor ikke udnyttes optimalt, og at virkningsgraden for biogassen nedsættes. Det gør biogassen mindre værd for de decentrale kraftvarmeværker i de perioder. En opgradering af biogassen til naturgasnettet kan være en løsning på denne problemstilling. Herved kan der opnås fleksibilitet mellem forbrug og produktion af biogas, da der i naturgassystemet er mulighed for at sæsonregulere via oplagring i de to danske naturgaslagre (Energinet.dk 2009, 3:58).

Desuden er biogas en lokal og geografisk ujævn fordelt energiresource, der vanskeligt kan transporteres over længere afstande. Kan

varmeproduktionen ikke udnyttes lokalt, kan det være en fordel enten at opgradere biogassen til naturgaskvalitet og sende den ud i naturgasnettet, eller omstille nettet til biogaskvalitet - nedgradering. Herved kan anvendelsen afkobles fra produktionen og udnyttes i kraftvarmeværker og individuelle naturgasfyr uden for husdyrintensive områder. Begge dele er dog forbundet med betydeligt højere omkostninger end den nuværende simple svovlrensning.

Den komplekse struktur for optimal udnyttelse vil kræve en national plan for effektiv indpasning af biogas i det danske energisystem. Dette bliver behandlet i Grøn Vækst, hvor initiativerne for biogas blandt andet omfatter udarbejdelse af en drejebog for effektiv indpasning af biogas samt udarbejdelse af en koordineringsplan for biogas og gødningsformidling. Herved fokuserer man statsligt og nationalt på problematikkerne, hvilket kan, hvis de bliver behandlet grundigt, føre til en helhedsorienteret planlægning. Her bør der fokuseres på biogassens, i første omgang lokale karakter, hvorfor man må prioritere denne energikilde frem for andre biomasseressourcer. Dette skal også ses i forhold til, at biogas i et samfundsøkonomisk perspektiv er et attraktivt middel til drivhusgasreduktion. Ved at biogas således indgår i grundlastforsyningen, opnås det optimale udbytte af gassen og varmespildet mindskes (Rambøll & AAU 2008, 2:58).

I en indpasning i et fremtidigt energisystem, hvor en stadig større del af energiproduktionen består af ustabile vedvarende energikilder som vind- og solenergi, vil man med stabile og fleksible energikilder som biogas kunne sikre optimal anvendelse og udnyttelse – både af biogas og af den samlede danske energiproduktion. Det er ligeledes biogassens fleksibilitet, der udgør en konkurrencefordel i forhold til andre VE former. Biogas vil kunne lagres eksempelvis i undergrunden i perioder med høj produktion, ligesom man

⁴⁰ Gasteknologier har generelt lave investeringsomkostninger i forhold til anlæg, der anvender kul og biomasse (Teknologirådet 2007:92).

på nuværende tidspunkt har naturgaslagre (DONG 2005:5). Den kan således anvendes i perioder, hvor der ikke produceres vindenergi. Samtidig kan produktionen tilpasses varmekonsumet gennem sæsonregulering af biogasproduktionen, eventuelt ved at oplagre fedtholdigt biomasse til perioder med høj efterspørgsel.

STØRRE UDBYGNING

Regeringen forventer en biogasproduktion på 12 PJ i 2020 – en tredobling fra det nuværende niveau på 4 PJ om året (Regeringen 2009, 1:39). 4 PJ årligt svarer til 0,5 procent af Danmarks energiforbrug. Imidlertid vurderes det samlede potentiale for biogasproduktion langt højere. Jævnfør tabel 2 ses at der er et potentiale for en biogasproduktion på 26 PJ kun af husdyrgødning, og når andre relevante biomassekilder inddrages er potentialet på op mod 40 PJ. Biogasproduktionen vil således svare til cirka 5 procent af Danmarks energiforbrug. Potentialet kan øges yderligere såfremt akvatisk biomasse inddrages til biogasproduktion i fremtiden, jævnfør kapitel 5 Fremtidens biogasanlæg (ENS 2009, 3:1).

Tabel 2: Potentiale og opgjort biogasproduktion 2002-2007
 (ENS 2009, 3:1)

	Poten- tiale PJ	Prod. år 2002 PJ	Prod. år 2003 PJ	Prod. år 2004 PJ	Prod. år 2005 PJ	Prod. år 2006 PJ	Prod. år 2007 PJ
Husdyrgødning	26.0	0.70	0.85	0.91	0.94	1.03	1.04
Spildevandsslam	4.0	0.87	0.87	0.83	0.91	0.88	0.87
Industriaffald, dansk	2.5	0.67	0.80	0.85	0.82	0.92	0.99
Industriaffald, import		0.45	0.55	0.65	0.65	0.70	0.65
Kødbenmelsprodukter	2.0	0.00	0.00	0.00	0.05	0.03	0.03
Husholdn./madaffald	2.5	0.05	0.07	0.04	0.04	0.04	0.04
Have- og parkaffald	1.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lossepladsgas	1.0	0.62	0.44	0.46	0.43	0.32	0.30
I alt	39.0	3.36	3.58	3.74	3.83	3.92	3.91

100 I Grøn Vækst stiles der således efter en forholdsvis lille udbygning i forhold til potentialet. I relation til målsætningen på 12 PJ er der ikke grund til at tro, at udbygningen vil kræve andre anvendelsesmuligheder, end til erstatning af naturgas i decentrale kraftvarmeværker, som er den mest effektive og økonomisk optimale anvendelse. Denne anvendelse kan dog blive problematisk, hvis der etableres mange store fællesanlæg, da de sjældent vil kunne opfylde et decentralt el- og varmforsyningsbehov, hvorfor det kan være nødvendigt at udforske muligheden for opgradering af biogassen til naturgas og de transaktionsomkostninger, der vil være forbundet herved. Her er det centralt at fokusere på reduktion af opgraderingsomkostningerne, og i hvilken udstrækning det vil være "nødvendigt" at opgradere gassen. I et udbygningsscenarie som er større end de 12 PJ er det også relevant at kigge på, hvor biogasproduktionen vil overstige behovet på de decentrale kraftvarmeværker - dette særligt i de områder med overskydende biogasproduktion. Gyllegrundlaget er ikke jævnt fordelt, og husdyrgødningsressourcen er primært til rådighed

i Jylland, hvor processen nødvendigvis må være i nærheden. Biogasanlæg vil således være lokale, og kan ikke nødvendigvis opskaleres med økonomiske fordele, modsat andre former for produktionsanlæg. Dette er blandt andet fordi råmaterialet kræver en vis transport, ligesom det også kræver forholdsvis stor lagerkapacitet, og endvidere, jævnfør tidligere i kapitlet, da økonomien og effektiviteten i biogasproduktion er afhængig af afsætning af varmeproduktionen lokalt til fjernvarmenettet.

AFSLUTTENDE DISKUSSION

Udbygning og indpasning af biogasproduktion i det danske energisystem rummer store muligheder. Biogas vil i fremtiden kunne anvendes som grundlast sammen med andre fleksible og stabile energikilder som eksempelvis geotermi, naturgas med videre. Herved vil grundlasten kunne op- og nedjusteres efter andre uregelmæssige energikilder, særligt vindenergi. På denne måde øges kapacitetsudnyttelsen og eloverløb mindskes.

Afsætning af biogas i det danske energisystem er i et historisk energipolitisk perspektiv blevet

behandlet som en decentral energikilde til forsyning i mindre lokalområder. Med Grøn Vækst tages der politisk initiativ til at gøre biogas til en energikilde af mere centraliseret karakter, blandt andet da afsætning af biogas til naturgasnettet bliver tilskudsmæssigt ligestillet med afsætningen til kraftvarmeværker. Herved kan markedet i de konkrete tilfælde rundt om i Danmark afgøre, hvor biogassen med størst fordel kan anvendes. På den måde bliver biogasafsætningen ikke nødvendigvis bundet til de lokalområder, hvor den produceres. Endvidere fremmes etablering af store fællesanlæg under Grøn Vækst.

Med de nuværende skøn for fremtidens biogasproduktionsstørrelse, jævnfør tidligere i kapitlet, vil det i størstedelen af lokalområderne med udbygning ikke være nødvendigt med opgradering af biogas, der på trods af den afgiftsmæssige ligestilling stadig er mindre økonomisk end biogas til kraftvarme. Etableres der store fællesanlæg, vil de dog sjældent kunne tilsvare et decentralt el- og varmforsyningsbehov, hvorfor det kan være nødvendigt at udforske muligheden for opgradering af biogassen til naturgas. Reduktion af opgraderingsomkostninger et centralt fokusområde, hvis denne mulighed skal være rentabel. Nedgradering af naturgassen til biogaskvalitet kan også være en mulighed. Dette kræver dog betydelig større kapacitet i nettet, grundet gassens ringere effektivitetsgrad.

Bæredygtigheden og effektiviteten for biogasproduktionen er afhængig af den kontekst og de muligheder der findes i nærområdet. Anlægget skal indpasses i forhold til de ressourcer og det behov, der eksisterer i lokalområdet. Biogassektoren kan kun udbygges succesfuldt, hvis den kontekstuel indpasses efter de lokale forhold, og rentabiliteten ved biogasproduktion afhænger af, at der er muligheder for at afsætte varmen fra energiproduktionen. På grund af biogassens decentrale natur, er det afgørende,

at der udføres regionale og lokale ressource- og indpasningsmuligheder, således at biogas integreres og udnyttes optimalt – både i forhold til opgradering til naturgas og i forhold til samspillet med andre energikilder, landbrug og miljø i lokalområdet. Vi vurderer det primære marked for afsætning af biogas til at være kraftvarmeværker med installerede gasmotorer, men kun i den grad at al den producerede biogas kan udnyttes optimalt – således også udnyttelse af varmen. Dette vedrører særligt områder med høj biogasproduktion og lav befolkningstæthed og dermed et mindre grundlag for aftag af fjernvarme i forbindelse med kraftvarmeproduktion. Det er nødvendigt at sikre, at det eksisterende varmegrundlag er tilsvarende stort, for at sikre en tilstrækkelig udnyttelse og dermed et fornuftigt økonomisk grundlag. Dette bliver behandlet i Grøn Vækst, hvor initiativerne for biogas blandt omfatter udarbejdelse af en drejebog for effektiv indpasning af biogas samt udarbejdelse af en koordineringsplan for biogas og gødningsformidling. Herved fokuserer man statsligt og nationalt på problematikkerne, hvilket kan, hvis de bliver behandlet grundigt, føre til en helhedsorienteret planlægning. I forhold til afsætning af varmedelen fra biogasproduktion eksisterer der dog stadig et stort problem. Jævnfør kapitel tre er kommunerne stadig pålagt en tilslutningspligt, hvor naturgas prioriteres før andre decentrale energikilder. Det bliver vanskeligt at fortage en helhedsorienteret planlægning, når varmeproduktionen ikke inddrages i den nationale biogasplanlægning. Dette løses der dog op for i forbindelse med Grøn Vækst, hvor en del af aftalen er, at der skal foretages en analyse af varmforsyningsloven med henblik på eventuel ligestilling af biogasleverandører med naturgasleverandører (se tekstboks 1, punkt 5). Man er altså fra politisk side opmærksomme på problemet, men der foretages ikke konkrete ændringer for at afhjælpe problemstillingen.

Kapitel 8

Etablerings- og
godkendelsesproces

I dette kapitel redegøres for de rammebetingelser, som er gældende ved etablering af et biogasanlæg. Vi beskriver det forløb, et biogasprojekt skal igennem fra idé og initiativ til realisering og fokuserer på kommunernes rolle. Dette omfatter blandt andet en diskussion af placeringsproblematikken i relation til de tiltag, der er blevet vist initiativ til i forbindelse med Grøn Vækst. Vi diskuterer endvidere de udfordringer og barrierer reguleringen stiller for en udbygning af biogasanlæg, og hvorvidt disse rammevilkår tager udgangspunkt i, at udbygningen samtidig afstemmes med en effektiv indpasning.

Samlet ender dette ud i en vurdering af de planlægnings- og etableringsmæssige vanskeligheder, der eksisterer inden for biogassektoren i forhold til en effektiv indpasning og udbygning, både for kommunerne og andre aktører involveret i planlægningsprocessen, og om hvorvidt disse kan imødekommes gennem de fremlagte politiske handlingsinitiativer. Til sidst i kapitlet giver vi vores vurdering af, hvordan yderligere politiske initiativer kan styrke organiseringen omkring planlægning, godkendelse og etablering.

INITIATIV OG IDÉ TIL ETABLERING AF BIOGASANLÆG

Etableringen af et biogasfællesanlæg kan opdeles i faserne: idéfase, forprojekt, planfase, anlægsfase og driftsfase. I dette afsnit fokuseres på idéfasen og initiativtagerne.

Det har en helt afgørende betydning for biogasprojektet, hvem der er initiativtagere, hvem der er medinvestorer, og hvem der har et medansvar for anlæggets drift. Gårdanlæg etableres og ejes af de pågældende landmænd, mens fællesanlæg kan ejes af andelsselskaber, aktieselskaber, selvejede institutioner eller kommuner. Oftest vil biogasfællesanlæg være kendetegnede ved, at de organiseres centralt som et amba⁴¹ af en række landmænd. Andelsselskaber ejes således af de aktører, som anvender selskabets ydelser, og sikrer

stabil afsætning af gylle, højest mulig pris og fælles eje af virksomheden. Samtidig har andelshaveren leveringspligt til biogasanlægget, ingen mulighed for prisforhandling samt fælles ansvar for anlæggets gæld og drift (landbrug.dk). Selskabets øverste myndighed er en generalforsamling, og hver andelshaver har en stemme uanset størrelse af leverancer. Bindingsreglerne skaber et forpligtende samarbejde mellem andelshaverne, og sikrer en jævn strøm af forsyninger til anlægget, således at driften er stabil. Stabiliteten øger endvidere kreditværdigheden for långiverne.

Udover at der undervejs i driftperioden for et biogasforløb kan komme uforudsete økonomiske omkostninger grundet eksempelvis uventede tekniske problemer, er tilbagebetalingstiden for biogasanlæg generelt længere, end hvad erhvervslivet ofte kræver af investeringer (Hjort-Gregersen 2009:3). Dette gør det problematisk både at finde investorer samt at finde finansieringsinstitutter til lån. For at afhjælpe denne problematik i forhold til anlægsøkonomien, vil det være nødvendigt med anlægstilskud, kommune- eller statsgaranti for lånefinansiering og andre forbedrende rammebetingelser. I Grøn Vækst er der lagt op til anlægstilskud samt kommunegaranti for lånefinansiering, hvorved denne problematik imødekommes.

RÅDGIVNING OG VALG AF ANLÆG

Det er centralt, at initiativtagerne vælger det rette biogasanlægskoncept. Dette sikres bedst ved god rådgivning og vejledning til projektet, vidensudveksling fra eksisterende biogasanlæg samt dygtige anlægsløseleverandører, således at projektets endelige udfald har det bedste grundlag for at blive rentabelt og bæredygtigt.

⁴¹ Andelsselskab med begrænset ansvar.

Tekstboks 10: Eksempler på driftsproblemer

EKSEMPEL 1:

Anlægget Nysted Biogas har haft store driftsøkonomiske problemer, og virksomheden har ikke kunnet betale sine seneste tre terminer (Guldborgsund Avis 1/10 2008). Flere faktorer har medvirket hertil. Blandt andet har kraftvarmeanlægget haft nedbrud, der har været langstrakte procesproblemer, og driftsudgifterne er steget markant på grund af øgede udgifter til fremskaffelse af organisk affald (Hjort-Gregersen 2009:29). Guldborgsund Byråd har nu givet anlægget en økonomisk håndsækning, og vil i samarbejde med ejerne udarbejde en langsigtet løsning.

EKSEMPEL 2:

Et højteknologisk biogas- og separeringsfællesanlæg på Bornholm, Biokraft, blev etableret i 2007, men gik igen konkurs. Leverandøren bag anlægget, Bioscan A/S, gik endeligt konkurs i 2007, efter at have været gået i betalingsstandsning, men biogasanlægget blev i første omgang reddet af milliardæren Gunner Ruben (Fyens Stiftstidende 8/2 2007). Anlægget blev opkøbt af Gunner Rubens selskab Nordic Bioenergy, som lukkede i juni 2009, da der ikke længere kunne skaffes den fornødne kapital (Bornholms Tidende 10/3 2009). Xergi udarbejdede en uafhængig rapport, som viste, at omkostningerne ved at få anlægget til at fungere ville være for store, da den nuværende højteknologiske proces ikke fungerede. Anlægget er i dag solgt tilbage til Østkraft, energiselskabet som startede forløbet, og fungerer.

EKSEMPEL 3:

Hjørring Kommune startede i 2003 et projekt op gennem selskabet Dammen Bioenergi A/S, omkring at få et stort højteknologisk biogasanlæg i drift, i samarbejde med 35 landmænd. Leverandøren Green Farm Energy leverede den højteknologiske løsning, der dog aldrig kom til at fungere, hvorved Dammen Bioenergi gik konkurs, og kommunen mistede 21 millioner kroner. Dette store tab kan til en vis grad tilskrives kommunen selv, da kommunen i 2004 ulovligt skød 11 millioner kroner ekstra ind i projektet grundet problemerne, og herved blev eneaktionær⁴². Green Farm Energy gik konkurs i sommeren 2004, men er genstiftet (læs herunder) (Nordjyske Stiftstidende 4/4 2009).

I Danmark har der blandt andet været problemer med biogasleverandører, som har lovet højteknologiske anlægsløsninger, der i praksis ikke har fungeret. Dette gælder blandt andet Bioscan A/S (senere Nordic Bioenergy) og Green Farm Energy (GFE). Green Farm Energy gik konkurs i 2004 og blev genstiftet samme år som Green Farm Energy A/S af 2. Juli 2004. Direktøren Peter Hey Dorn mener, at virksomheden i første omgang var for hurtige til at implementere laboratorieafprøvninger til fuldskalaanlæg (Dansk Bioenergi nr. 78:14).

De tre "højteknologiske" anlæg GFE nåede at sælge inden konkursen, har alle haft tekniske problemer. Det er den højteknologiske del af anlæggene, der har været driftsproblemer med, og mange komponenter har måttet udskiftes helt. Problemområderne vedrører dampanlæg, trykkogere, behandlingen af kød og benmel og separering i forhold til kvælstofmængder. Firmaet Biopartners har taget over som konsulenter for at få anlæggene til at virke, og har også overtaget mange af de samme ansatte som før var i GFE (Dansk Bioenergi nr. 78:15).

⁴² En kommune må ikke selv stå for hele aktiekapitalen i et selskab, medmindre der kan henvises til nødret.

Der er en stor risiko forbundet ved at være en af de første købere af en nyudviklet teknologi, og det kan have store økonomiske konsekvenser for investoren, hvis teknologien ikke fungerer som forventet. Det er vigtigt, at initiativtagere ikke "lader sig friste" af højteknologiske løsninger, som lover høje biogasudbytter med mere, uden at disse løsninger har en dokumenteret virkning, enten via pilotprojekter eller uafhængige vurderinger. Anlæggene er ofte komplicerede, og det kan som potentiel køber være vanskeligt at gennemskue anlæggets bæredygtighed – særligt når der ikke eksisterer megen afprøvningserfaring for de højteknologiske anlæg.

Driftsleder for Hashøj Biogas, Erik Lundsgaard, mener, at der mangler et forum for en faglig udveksling af erfaringer i biogassektoren. I 1990'erne under opfølgingsprogrammet på *Handlingsplanen for Biogas* samledes driftslederne fast to gange om året. Her blev der udvekslet erfaringer og samlet produktionsdata, som hver måned blev sendt ind til Energistyrelsen, der udgav dem i fagblade (interview Lundsgaard). Den faglige gruppe bestod af fabrikanten, landmænd, interesseorganisationer med flere, og formålet var at forbedre og billiggøre udviklingen af anlæg. Gruppen arbejdede blandt andet med finansiering, dokumentation af driftsøkonomi og resultater (se kapitel 3 *Udviklingen af biogasanlæg i Danmark*). Der blev nedsat en gruppe, som vurderede nye biogasprojekter, bestående af tre til fire erfarne driftsledere med Søren Tafdrup fra Energistyrelsen som frontmand.

Sådanne følgegrupper kan sikre imod tilfælde som på Bornholm, hvor mulige investorer blev præsenteret for fejlagtig information i Østkrafts prospekt. I dette tilfælde informerede Østkraft om, at "*anlægget er designet med en robust proces (mesofil drift). Det er en kendt teknologi med mangeårig erfaring*" – på trods af den højteknologiske proces beskrevet af Bioscan (Biokraft 2004:13).

Med følgegrupper kan man blandt andet sikre, at teknologien bliver vurderet af kompetente fagfolk, eksempelvis gennem skitsetegninger. En sådan følgegruppe har en teknisk indsigt i biogasdrift og vil ikke have interesse i at få mulige investorer ind i et projekt på et tvivlsomt grundlag. Anlægsleverandører har en direkte interesse i at afsætte deres produkt, hvorved anlæggets gode egenskaber i nogle tilfælde overdrives, og problematiske egenskaber nedtones, jævnfør eksemplet med Østkraft. Herved kan man også mindske risikoen for, at leverandører med utilfredsstillende resultater kan fortsætte uhindret i sektoren.

Ikke-statslige grupper forsøger på nuværende tidspunkt at skabe gode tekniske beskrivelser af muligheder inden for biogassektoren. Eksempelvis samler *Videnscenter for husdyrgødning- og biomasseteknologier* viden ind omkring blandt andet biogas og gylleseparation og teknologier og erfaringer inden for området og formidler disse videre.

Nogle kommuner har grundet tekniske og finansielle problemer på anlæg som Nysted, sendt meget store beløb efter biogasanlæg for at fremme driften og økonomien. Hjørring kommune har tabt 21 millioner kroner, og Nysted kommune har garanteret lån på over 44 millioner kroner (Bornholms Tidende 15/12 2008). Dette må vurderes som en faktor til en manglende vilje hos kommuner i dag til at medfinansiere eller garantere for investeringer i biogasprojekter, da der er stor usikkerhed omkring anlægsøkonomien, og der eksisterer dårlige erfaringer og eksempler på feltet.

Fejlslagne projekter er med til at skabe mistillid til biogasteknologien og kan medføre, at interessen fra landmændene – og dermed grundlaget for at der kan blive etableret flere biogasanlæg – falder. For at sikre en god drift for et biogasanlæg er det vigtigt, at landmændene føler et ansvar og en forpligtigelse jævnfør kapitel 6 Indpasning i landbruget.

Det kan således være en god investering for staten at støtte op om initiativer for vidensdeling og erfaringsudveksling, således at der ikke opstår mistillid.

PROJEKTFORLØB FOR ETABLERING AF ET BIOGASANLÆG

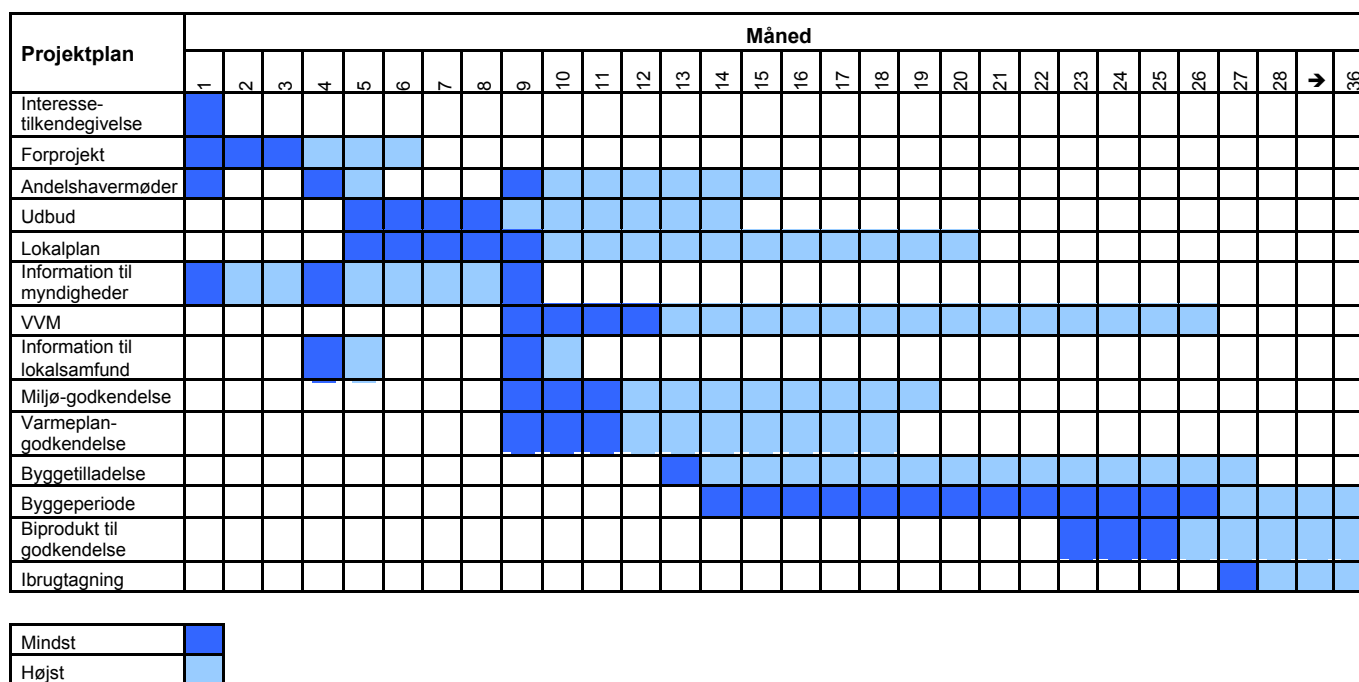
I dette afsnit fokuseres på planlægnings- og godkendelsesprocessen i et projektforsløb for etablering af biogasanlæg.

Et grundforsløb for et biogasprojekt tager omkring tre år fra forprojektet påbegyndes. Der kan dog opstå mange problematikker undervejs, som vil forlænge forløbet markant. På baggrund af de mange forhold, der skal være på plads op til etableringen af et biogasanlæg, tager det lang tid før anlægsetableringen kan igangsættes. Det vanskeligste er at finde en egnet placering, at

finansiere dels en lang beslutningsproces og dels selve anlægget samt at sikre det økonomise grundlag for driften af biogasanlægget (Jørgensen *et al* 2005:7).

Herunder ses eksempler på tidsforbrug ved projektforsløb for anlæggelse af biogasanlæg.

Figur 14: Eksempel på tidsplan for etablering af biogasanlæg



Tekstboks 11: Eksempler på problemer i projektforsløbet

Eksempel 1:

I Års har en gruppe landmænd siden 2002 søgt om tilladelse til etablering af et biogasanlæg. Naturklagenævnet gav i juli 2008 Danmarks Naturfredningsforening medhold i, at et biogasanlæg ikke kunne placeres på den valgte lokalitet på trods af både kommunens, det tidligere amts og det statslige miljøcenters opbakning til den valgte placering. Forud for dette er en anden placering blevet afvist grundet protester fra naboer. Derfor er etableringen af anlægget udskudt på ubestemt tid (Ingeniøren 22/10 2008).

Eksempel 2:

På Djursland er etableringen af to biogasanlæg ved henholdsvis Grenå og Mørke gået i hårdknude, da der ikke kan findes placeringer til anlæggene. Selskabet bag, Djurs Bioenergi Amba, blev stiftet i juli 2003 af 140 svineavlere med sigte på at oprette et eller flere biogasanlæg i området. Der har endvidere været problemer med finansieringen, og en række af Djurs Bioenergi Ambas medlemmer har enten fravalgt eller ikke været i stand til at indbetale indskuddet (Djurs Bioenergi Amba 2009). Projektet forsøges nu gennemført i Andi nær Mørke (Energysupply.dk).

Således tager det i mange tilfælde otte til ti år, og i nogle tilfælde mere, fra initiativet til etablering af biogasanlægget bliver taget, til anlægget idriftsættes. I figur 15 ses en oversigt over de 16 skønsmæssigt mest fremskredne biogasprojekter i april 2009. Seks af initiativerne er sat i gang i 2004 eller før, og ingen af anlæggene er endnu idriftsat. Morsø, som ud fra oversigten forventes hurtigst idriftsat, er blevet idriftsat den 15. juni 2009, som det første biogafællesanlæg i 10 år, udover anlægget på Bornholm, der dog efterfølgende gik konkurs. Igangsættelsen af biogasanlægget i Maabjerg er allerede udsat med foreløbigt et halvt år, da man i juli måtte aflyse udbuddet, efter to entreprenører trak sig fra tilbudsgivningen, mens den tredje tog for mange forbehold (Ingeniøren 10/7 2009).



Figur 15: De 16 mest fremskredne projekter for nye fællesbiogasanlæg
(Det Enerkipolitiske Udvalg 2009)

Navn	Gylle/ biomasse tons/dag	Bemærkninger
Als, ny skitse 2009	630	Første initiativ i 1997. Nyt forsøg forventes gjort i 2009.
Brørup-Holsted Biogas AmbA	1282	Initiativ 2008. Amba stiftet 15/12-08 med ca. 25.000 DE
BSG Nakskov BioGas A/S	622	Initiativ 2007. Endelig beslutning og byggestart mulig i 2009.
Djurs Bioenergi A.m.b.a.	500	Initiativ 2003. Seneste tidsplan: I drift i 2011
Faaborg-Midtfyn	1781	Initiativ 2008, kommunens Klimaudvalgs Handlingsplan
Jerslev Kraftvarme	274	Initiativ primo 2009
Kirke Hyllinge, økologisk	100	Initiativ 2008
Kronjysk Biogasselskab	200	Initiativ 2004. Fortsat uafklaret tidsplan.
Løgstør	1000	Initiativ primo 2009
Maabjerg, MBE Drift	1233	Initiativ 2002. Forventes taget i brug ved årsskift 2010/11.
Morsø Bioenergi	323	Initiativ 2001. Byggestart 2008. Driftsstart forsommer 2009
Nordfyn v. Bogense	548	Initiativ 2008
Nørager Bio- & Miljøanlæg	274	Initiativ 2003. Endnu ikke endeligt besluttet.
Sønderjysk Biogas	1600	Initiativ primo 2008
Thy, økologisk fællesanlæg	250	Initiativ primo 2009
Varde-Esbjerg	1507	Initiativ primo 2009, 550 kton v. stormøde 4/3-09
Sum	12124	tons/dag
svarende til	4,4	mio. tons/år

(den grønt markerede linje er det anlæg, som snarest forventes færdigt)

De lange tidshorisonter for planlægningsperioden gør, at der i tiden fra initiativ til etablering er mange forhold, der kan nå at ændre sig, eksempelvis vedrørende de lovgivningsmæssige rammer, tilskuds- og støtteordninger samt politiske prioriteringer inden for landbruget og energisektoren. Disse udgør betingelserne for biogasanlægget, både hvad angår økonomi og andre forudsætninger for biogasanlæggets drift. Eksempelvis kan der nå at komme ændrede tilskuds- og elafregningsregler inden biogasanlægget står færdigt, som påvirker driftsøkonomien for biogasanlægget. Jævnfør kapitel 3 Udviklingen af Biogasanlæg i Danmark er der ofte sket ændringer i rammebetingelserne for biogasanlæg, hvorfor usikkerheden i sektoren har medført stagnation i etableringen af nye biogasanlæg over en lang periode. En forventet lang tidshorison for

planlægningsfasen er således et usikkert fundament for igangsættelse af et projekt allerede fra begyndelsen af forløbet. I Grøn Vækst arbejdes der med en tidshorison på tre år for anlægstilskud (2010, 2011 og 2012), og det vil derfor være usikkert for nye initiativtagere, om de tidsnok kan sætte et projekt i gang, inden tilskudsordningen ophører igen.

Et almindeligt projektforslag for et biogasfællesanlæg vil typisk se ud som vist i tekstboks 12.

Tekstboks 12: Projektforslag for biogasfællesanlæg

1. IDEFASE OG PLANLÆGNING

Projektbasis identificeres, herunder overvejelser omkring placering, biomassegrundlag, energisalg, finansiering, anvendelse af organisk affald med videre. En uvildig rådgiver kan bistå i denne fase. For fællesanlæg vil dette oftest foregå i en arbejdsgruppe med repræsentanter fra landbruget og forskellige grupper med interesse i den lokale udvikling.

2. KONTAKT TIL MYNDIGHEDEN

Når der ligger et projektudkast klar, kontaktes myndigheden hurtigst muligt (normalt kommunen). Således sikres det, at forholdene omkring projektbasis er forstået korrekt, og at sagsbehandlingen kommer hurtigt igang, så snart forprojektet ligger klar.

3. KONTAKT TIL RÅDGIVERE OG LEVERANDØRER

Der kan eksempelvis indbydes til et orienteringsmøde med henblik på at udfærdige et forprojekt eller et tilbud på den samlede ydelse.

4. INFORMATION

5. FORPROJEKT

Projektforslaget skitseres endeligt.

6. PLANFASE (MYNDIGHEDSBEHANDLING)

Efter udarbejdelse af forprojektet foretages myndighedsbehandlingen, hvor de forskellige godkendelser skal opnås. Dette vedrører eksempelvis planlovstilladelse, byggetilladelse og vvm-screening.

7. JORDKØB OG BYGGEMODNING

Byggegrunden gøres klar, og der foretages eksempelvis kloakeringer og fremføring af forsyningsanlæg.

8. ANLÆGSETABLERING

9. IDRIFTSÆTNING OG INDKØRING AF ANLÆG

(Bio/texT 2008:20) (Landbrugsrådet.dk)

Herunder uddybes nogle af trinene for et biogasprojektforslag, for at give en bedre forståelse af omfanget heraf og årsagen til en langstrakt planlægningsproces. Gennemgangen af projektforslagets faser giver endvidere et billede af, hvordan og hvornår i processen indpasningen af biogasanlægget sammentænkes i forhold til landbruget og energisektoren i planlægningsforslaget.

FORPROJEKT

Forprojektet udføres for at vurdere, om projektideen kan realiseres, samt om der er grundlag for at etablere et rentabelt biogasanlæg. Forprojektet udføres ofte af rådgivende ingeniører. I forprojektet kortlægges ressourcerne, og økonomien for anlægget vurderes. Der fokuseres desuden på de miljømæssige konsekvenser. Tekstboks 13 viser et almindeligt forprojekt.

Tekstboks 13: Forprojekt for biogasanlæg

1. KORTLÆGNING AF BIOMASSERESSOURCER

- herunder angivelse af type, mængde, lokalisering, biogaspotentiale og næringsstofindhold.

2. SKITSERING AF ANLÆG OG DIMENSIONERING

Det vurderes, hvilket koncept der er relevant i forhold til tilgængelige ressourcer og fremtidige udsigter.

3. ØKONOMIBEREKNINGER

Anlægsinvesteringen estimeres, og anlægsøkonomien vurderes på baggrund af følsomhedsberegninger.

4. ANLÆGSPLACERING

Mulige placeringer undersøges, både i et økonomisk perspektiv og med henblik på at undgå konflikter med lokalbefolkningen. De lokale myndigheder inddrages ofte i forhold til at finde et egnet område, blandt andet for at lette den senere myndighedsbehandling. I fremtiden vil denne proces blive understøttet af biogasrejsesholdet og initiativet om, at kommunerne i fremtiden bliver forpligtigede til at finde en placering i kraft af Grøn Vækst-aftalen.

5. ORGANISERING OG FINANSIERING

Det skal vurderes, om biogasfællesanlægget skal drives som andelsselskab eller aktieselskab, og om landmændene skal være medejere. Endvidere kan det komme på tale, at der stilles en kommunal garanti for restfinansieringen. Dette kræver, at biogasanlægget kan kategoriseres som alment nyttigt, hvilket opfyldes, hvis gassen benyttes til produktion af el og varme til det kollektive forsyningsnet, eller hvis biogasanlægget aftager kommunalt affald (slam og husholdningsaffald) (Jørgensen et al 2005:14-15).

6. LEVERANDØRFORHOLD OG -ØKONOMI

Afhentningsforholdene hos den enkelte leverandør i form af praktiske foranstaltninger beskrives, eksempelvis hvilke tanke, der kræves, krav om tilkørselsforhold og afhentningsbetingelser for biomassen samt de økonomiske forudsætninger for relevante parametre, eksempelvis størrelsen af indskud eller garanti per dyreenhed for landmanden, behandlingsgebyr per dyreenhed og prisen for energiafgrøder. Der beregnes oftest efter en nulløsning, hvor anlægsøkonomien balancerer.

7. MILJØMÆSSIGE FORHOLD

Da det i høj grad er de miljømæssige sideeffekter eller eksternaliteter ved biogasproduktionen, der begrundet projektet, beskrives disse og kvantificeres i rimeligt omfang. Eksternaliteterne er beskrevet i kapitel 4 Tekniske forhold for biogasanlæg. De negative miljøforhold, som transport og lugt, er ligeledes vigtige i betragtningen

(Jørgensen et al 2005: 12ff)

INFORMATION

Information er en vigtig del af projektets videre fremdrift. Dette for at sikre opbakning fra så mange som muligt og at undgå konflikter og misforståelser grundet manglende orientering om projektplanerne. Det er en fordel, at målrette informationen efter de enkelte modtagere (andelshavere, myndigheder, offentligheden samt

naboer) med oplysninger om alle de positive og negative aspekter ved biogas – både i forhold til landbruget, miljøet og samfundsmæssige aspekter.

Det er en fordel, at dialogen med myndighederne indledes tidligt i projektføreløbet. Det gælder blandt andet i forhold til placering, planer vedrørende rørsystemer og ledningsnet, kommunale biomasseressourcer (affald, slam med videre) og

kommunegaranterede lån.

På baggrund af forprojektet besluttet om projektet skal fortsætte, og der etableres et selskab på dette tidspunkt i forløbet, såfremt det ikke allerede er sket. Selskabet fungerer som juridisk ansvarlig enhed. Herefter vælges leverandøren til anlægget. Dette kan ske ved, at projektet sættes i udbud, hvis der er offentlige midler involveret (Jørgensen *et al* 2005:22-24).

PLANFASE OG MYNDIGHEDSBEHANDLING

Et biogasanlæg skal efterfølgende igennem en tidskrævende planlægnings- og godkendelsesproces, da der skal modtages en lang række tilladelser, før anlægget kan etableres. Dette omfatter planlovstilladelse, miljøgodkendelse, VVM⁴³-redegørelse, godkendelse fra fødevareregionen og endelig byggetilladelse.

Der gælder forskellige forudsætninger for de individuelle godkendelser i forhold til, hvornår de kan foretages. Figur 16 viser de forskellige typer af ansøgninger der kræves, samt hvilke forudsætninger der skal være opfyldt for, at ansøgningen kan indsendes (de mørkeblå felter). For alle godkendelser skal den foreløbige tilmelding og forprojektet være på plads, før de kan indsendes. For varmeplanansøgning og biproduktforordningen skal endvidere placering og valg af leverandør være på plads, og for byggetilladelse og VVM-screening skal alle forudsætninger være på plads.

Figur 16: Forudsætninger for indsending af ansøgninger

(Jørgensen *et al* 2005:27)

Ansøgning	Forudsætninger	Foreløbig tilmelding	Forprojekt	Placering	Valg af leverandør	Lokalplan	VVM-screening	Miljøgodkendelse	Varmeplansgodkendelse	Offentlighedsfase	Andelstegning	Veterinær godkendelse	Byggetilladelse
Lokalplan													
VVM-screening													
Miljøansøgning													
Varmeplanansøgning													
Biproduktforordning													
Slambekendtgørelse													
Offentlighedsfase													
Byggetilladelse													
VVM-screening arealer													

⁴³ Vurdering af virkninger på miljøet.

Det er ansøgerens ansvar at koordinere sagsbehandlingen i forbindelse med godkendelsen af de forskellige ansøgninger. For at sagsbehandlingen ikke går i stå, skal ansøgningerne afleveres i den rette rækkefølge. Endvidere må ansøgeren presse på hos myndighederne for at sikre samtidighed i sagsbehandlingen og offentlighedsfaserne (Jørgensen et al 2005:8).

Når designet af anlægget kendes, kan diverse ansøgninger til myndighederne udarbejdes. Dette sker i planfasen, ligesom myndighedsbehandlingen samt offentlighedsfaser og høringer også finder sted i denne fase (Jørgensen et al 2005: 24).

VVM-screeningen af anlægget kan påbegyndes når designet af anlægget er valgt, ligesom ansøgning om miljøgodkendelse, ansøgning i henhold til varmforsyningsloven, biproduktforordningen og slambekendtgørelsen kan udarbejdes.

Placeringen af anlægget skal være kendt, før proceduren omhandlende lokalplan kan igangsættes. Til sidst når alle andre ansøgninger er godkendte, kan der søges om byggetilladelse (Jørgensen et al 2005:25).

PLACERING

En af de barrierer, der fremhæves af biogassektoren i forbindelse med etablering af anlæg er problemer med at finde egnede placeringer (Dansk Landbrug 15/8 2008). En effektiv indpasning af biogasanlæg i forhold til landbruget og energisektoren er nært sammenkædet med de overvejelser, der ligger bag en egnet placering af anlægget, og en af de afgørende faktorer for, hvorvidt der kommer til at ske en omfattende udbygning.

I dette afsnit sætter vi fokus på de lovgivningsmæssige rammer, der eksisterer i denne forbindelse. Afsnittene bidrager således til at danne et billede af, hvorfor placeringsproblematikken mange gange er en stopklods. Vi diskuterer

efterfølgende forklaringer og løsninger på placeringsproblemet med synspunkter fra aktører inden for branchen.

PLANLOVSTILLADELSE

Al industribyggeri i Danmark er underlagt planloven (LBK nr. 937 af 24/9 2009), hvilket også gælder for biogasanlæg, hvis etablering kræver tilladelse efter planlovens paragraf 35. Etablering af biogasanlæg går under betegnelsen byggeri af anlæg, og er derfor omfattet af stykke 1: *"I landzoner må der ikke uden tilladelse fra kommunalbestyrelsen foretages udstykning, opføres ny bebyggelse eller ske ændring i anvendelsen af bestående bebyggelse og ubebyggede arealer"*.

De fleste landbrugsejendomme har en landzonetilladelse, og det er derfor oftest tilstrækkeligt at udarbejde et tillæg til den eksisterende tilladelse, hvis der er tale om et gårdbiogasanlæg, som etableres ved landbrugsbedriften. Kommunen sender ansøgningen i offentlig høring, og naboer skal orienteres, for at tilladelsen kan gives. Den påkrævede dokumentation for denne ansøgning er mindre end for lokalplanstilladelsen.

LOKALPLANSTILLADELSE

Lokalplanstilladelsen, der typisk skal gives for fællesanlæg, er mere omfattende end landzonetilladelsen, og behandlingstiden er derfor også længere. Kommunen skal ved ændring af lokalplanen blandt andet redegøre for planens formål, hvilken retslig betydning den har, og hvordan den forholder sig til øvrig planlægning i området (LBK nr. 937 af 24/9 2009).

Bestemmelser for aktiviteterne på de enkelte matrikelnumre er fastlagt i lokalplanen. Større anlæg, herunder biogasfællesanlæg, skal derfor indskrives i lokalplanen, før de gennemføres. Kommunalbestyrelsen kan forlange, at bygherren yder kommunen bistand til planens udarbejdelse. Lokalplanen skal være i overensstemmelse med kommune- og regionplanen. I lokalplanforslaget

skal der endvidere redegøres for, hvordan planen forholder sig til kommuneplanen og øvrige planer for området. Desuden skal det sikres, at planen ikke strider mod anden gældende lovgivning, herunder miljøregulering. Tilladelse i henhold til planlovens bestemmelser kan derfor være en procedure, der kan være omfattende og tidskrævende.

MILJØVURDERING

I forbindelse med udarbejdelsen af lokalplanen skal kommunen lave en screening af, om planen skal miljøvurderes. Denne skal foretages, hvis anlægget enten kan have væsentlig indvirkning på miljøet, håndterer affald eller kan påvirke et udpeget internationalt naturbeskyttelsesområde væsentligt (LBK nr. 1398 af 22/10 2007). For de fleste biogasanlæg er dette relevant, idet der behandles affaldsprodukter fra industrien.

Miljøvurderingen skal gennemføres under udarbejdelsen af planen og inden beslutningen om, hvorvidt den endelige godkendelse skal foretages. Miljøvurderingen består i, at der udarbejdes en miljørapport over biogasanlæggets sandsynlige væsentlige virkninger på miljøet, og at alternativer hertil beskrives og vurderes. Det er ikke kommunens afgørelse alene, om projektet kræver en miljøvurdering, idet alle berørte myndigheder skal høres. Disse myndigheder skal også give en vurdering af, hvilke parametre miljøvurderingen skal indeholde og omfanget af vurderingen.

Miljørapporten skal offentliggøres, og dette skal bekendtgøres. Herefter skal der fastsættes en frist på mindst otte uger, hvor det er muligt for offentligheden og myndigheder at komme med bemærkninger til planforslaget og miljørapporten (LBK nr. 1398 af 22/10 2007).

Indholdet i miljøvurderingen og i en VVM er stort set det samme. Dog er miljøvurderingen en del af lokalplanen, som er en rammeplan, hvor VVM er en konkret vurdering. VVM kræver altså, at designet er fastlagt, mens dette ikke er nødvendigt for miljøvurderingen (Jørgensen et al 2005:30).

Godkendelsesprocessen kan blive yderligere forlænget på grund af ekstra administrativt arbejde, hvis området allerede har en arealbinding. I et sådant tilfælde skal der udarbejdes et regionplanstillæg, og ofte også udføres en omfattende VVM-redegørelse.

VVM-SCREENING OG -REDEGØRELSE

Det gælder ikke for alle tilfælde, at etablering af biogas- og separeringsanlæg kræver en VVM-redegørelse (samlebekendtgørelsen). Der skal først udføres en VVM-screening, hvor det vurderes, om anlægget på grund af dets art, dimension eller placering kan få væsentlig indvirkning på miljøet. Det er kun, hvis myndighederne vurderer, at dette er tilfældet, at anlægget er VVM-pligtigt.

For at anlægget kan påbegyndes, skal der derfor udarbejdes et kommuneplanstillæg med en tilhørende VVM-redegørelse (vvm.dk). Det kan både være i forbindelse med nyttiggørelse af affald, industrianlæg til fremstilling af elektricitet, damp og vand eller for udvidelser af eksisterende anlæg, for eksempel med placering tæt op ad et eksisterende kraftvarmeværk (biogasbranchen.dk).

Idet VVM indebærer en høringsproces af offentligheden, skal VVM opfattes som et oplæg til, hvordan biogasanlægget kan udformes og placeres, så væsentlige miljøpåvirkninger undgås. Biogasanlægget skal levere et forslag til VVM-redegørelsen, som skal offentliggøres i otte uger, hvorefter forslagene behandles. På baggrund af VVM-redegørelsen og de indkomne svar og forslag i forbindelse med høringen, tager den relevante myndighed (almindeligvis kommunen og for store anlæg miljøcentrene) stilling til, om de miljøpåvirkninger, der er beskrevet i redegørelsen kan accepteres i forhold til de samfundsmæssige fordele, der vil være ved etablering af anlægget⁴⁴ (vvm.dk, 2).

Ud over oplysninger, som også indgår i ansøgningen om miljøgodkendelse, skal der i VVM også redegøres for transporten i forhold til anlægget,

både hvad angår lastvognstransport og rørtransport. Der skal desuden redegøres for udspretningsarealer, som ikke før har været brugt til udspredning af gylle (Jørgensen et al 2005:32).

Planloven stiller en række formelle krav til VVM-processen, blandt andet at forslag til VVM-redegørelsen, som tidligere nævnt, skal offentliggøres i otte uger, inden forslaget kan vedtages. Den administrative og politiske behandling tager oftest omkring et år, fra kommunen modtager ansøgningen, til projektet kan sættes i gang (vvm.dk, 3). Tidsplanen afhænger blandt andet af omfanget af idéer, forslag og synspunkter kommunen modtager i høringsperioden. Hvis der modtages indsigelser i den anden offentlige høring, kan kommuneplantillægget ikke vedtages, før disse er behandlet.

Det er ofte denne proces der trækker projekterne i langdrag, jævnfør eksempel et og to tidligere i kapitlet. Særligt modstand i lokalområdet kan i sidste ende medføre, at planerne om etablering af et biogasanlæg ikke realiseres. Lokalbefolkningens frygt for blandt andet lugtgener og tung trafik til og fra anlægget er ofte styrende for modstanden. Aage Kristensen, Linkogas, betragter den lokale modstand ud fra følgende vurdering: *"Det er lidt ligesom vindmøller; man vil gerne have dem, de skal bare ikke være i vores baghave"* (interview Kristensen).

Erik Lundgaard mener, at skrækhistorier om lugtgener fra biogasanlæg i de første ti år af biogasanlæggenes udvikling har været styrende for opfattelsen af anlæggene. At lugt stadig udgør en barriere i forhold til placering er ud fra hans vurdering et udtryk for, at branchen har været for dårlig til at informere om, at biogasanlæg med lugtfilter ikke udgør en stor gene (interview Lundgaard).

En vigtig pointe som Erik Lundsgaard fremhæver for placeringsproblematikken er, at kommunen er bekymret for at træffe den endelige beslutning om placering af frygt for upopularitet. Han ser det som et problem, at det er lokalpolitikkerne, der skal træffe beslutningen og ser hellere, at placeringerne bliver udpeget *"længere oppe i systemet"*, ud fra hvor de animalske produktioner er lokaliseret – gerne fra centralt hold af regionerne eller staten (interview Lundsgaard).

Søren Tafdrup er enig i betragtningen om, at kommunerne har svært ved at træffe beslutning om placering: *"Kommunerne er i klemme på den måde, at de er bange for at sige ja til noget, der viser sig at give gener for borgerne"* (interview Tafdrup). Han mener, at problemet er, at kommunerne ikke har kompetencer til at vurdere, om biogasanlæggene vil komme til at udgøre problemer. De ved blot, at det er svært at gøre noget ved eksempelvis lugtproblemer, når først anlægget er etableret. Selvom anlægget skal overholde miljøgodkendelsen, nedlægges anlægget ikke, hvis det ikke kan overholde krav om lugt. Søren Tafdrup ser det derfor som nødvendigt, at kommunerne får hjælp til opgaven med placering.

Rejseholdet for biogas, kaldet Biogassekretariatet, som regeringen via Grøn Vækst har taget initiativ til, skal hjælpe kommunerne med at fremme biogasplanlægningen. Biogassekretariatet skal gratis bistå kommunerne med placeringshensyn, planlægningsproces og problemknusning (blst.dk). Dette tiltag kan formodentlig løse op for en del af problemstillingen med placering, særligt i forhold til kommunernes manglende kompetencer og ressourcer til denne opgave. Denne diskussion videreføres i afsnittet Kommunernes rolle senere i dette kapitel.

ØVRIGE GODKENDELSER

Øvrige godkendelser som et biogasanlæg skal gennemgå, inden biogasanlægget har tilladelse til etablering eller idriftsættelse ud over de ovenfor

⁴⁴ I en VVM-redegørelse beskrives og vurderes et anlægs direkte og indirekte virkninger på følgende: mennesker, fauna og flora, jordbund, vand, luft, klima og landskab, materielle goder og kulturarv, og samspillet mellem disse faktorer (BEK nr. 1335 af 6/12 2006).

fremstillede, er følgende:

- * Miljøgodkendelse
- * Godkendelse fra fødevareregionen (biproduktforordningen)
- * Slambekendtgørelsen
- * Varmeplangodkendelse
- * Byggetilladelse
- * Anmeldelse til Plantedirektoratet

En mere detaljeret gennemgang af disse er vedlagt i bilag 1.

Alle godkendelserne vedrører i varierende omfang indpasning i forhold til landbruget og energisystemet. Eksempelvis kan anmeldelsen til Plantedirektoratet kobles til indpasning af biogasanlægget i forhold til landbruget og omfordelingen af næringsstoffer, idet denne blandt andet vedrører gødningsmæssige egenskaber indeholdt i den afgassede biomasse, herunder mængden af kvælstof. Godkendelse i henhold til slambekendtgørelsen forbindes ligeledes med recirkulering af næringsstoffer ved udspreddning på afgrøder. Begge godkendelser er således betingede af, at det er anvendelsen til gødningsformål der sigtes efter, for at opnå optimal indpasning i landbrugssystemet. Som vi tidligere i specialet har diskuteret, er en effektiv indpasning i forhold til landbruget betinget af, at der er behov for gødningsressourcen i lokalområdet. Såfremt der er rigelige gødningsressourcer i området, kan den optimale indpasning i forhold til landbruget være at slippe af med overskydende næringsstoffer. Det kan i et sådant tilfælde overvejes om den afgassede biomasse skal forbrændes. Godkendelserne i henhold til slambekendtgørelsen og anmeldelsen til Plantedirektoratet er dermed ikke længere relevante, hvorfor der ikke skal tages særligt hensyn til overholdelse af slambekendtgørelsens grænseværdier for indhold af miljøfremmede stoffer i biomassen.

Biogasproduktionen kan derfor suppleres med biomasseinput indeholdende miljøfremmede stoffer. Hvorvidt det er ønskværdigt at benytte miljøproblematiske supplerende biomasser i biogasanlæg er en afvejning i forhold til, hvilken funktion man ønsker, at biogasanlægget skal have. Da politikerne skaber rammerne for godkendelse, er det en politisk prioritering og afvejning i forhold til dels en udnyttelse af energipotentialt – også i problematiske organiske affaldsprodukter – og dels en bæredygtig recirkulering af den afgassede biomasse, hvor næringsstoffressourcerne bringes tilbage til landbrugsjorden.

Varmeplangodkendelsen ses i relation til indpasning i energisystemet, med henblik på at driftsøkonomien i biogasanlæg afhænger af, hvorvidt der forefindes et fornuftigt grundlag for et varmemarked i lokalområdet.

For biogasanlæg tager myndighederne i godkendelsesprocessen både stilling til indpasning i landbrugssystemet samt i energisystemet. Derfor eksisterer der grundlag for at foretage en helhedsorienteret planlægning for biogas. Det er dog forskellige myndigheder, der skal behandle forskellige godkendelser og disse gives ikke samlet, hvilket vanskeliggør en helhedstænkning.

KOMMUNERNES ROLLE

Kommunerne har en vigtig rolle i forbindelse med planlægning og placering af biogasanlæg, som endvidere er blevet forstærket gennem Grøn Vækst-aftalen. Kommunerne skal godkende lokalplanen, meddele miljøgodkendelse, give projektgodkendelse efter varmeplanloven samt byggetilladelse. Kommunerne har således hovedansvaret for den godkendelsesproces et biogasanlæg skal igennem i forbindelse med placering og planlægning gennem planlovsarbejdet og lokalplaner. Kommunen skal sikre, at der gennem miljøpålæg føres en miljømæssig problemfri drift. Kommunerne har også ansvaret for borgerhøringer og i den forbindelse at håndtere eventuelle konflikter med

naboer til planlagte biogasanlæg, blandt andet i forbindelse med lugtgener.

Kommunen skal endvidere på baggrund af Grøn Vækst-aftalen være behjælpelige i forhold til finansieringen af nye biogasfællesanlæg gennem en kommunegaranteret låntagning bestående af 60 procent af investeringen (regeringen 2009, 2:4).

Der eksisterer en række problematikker omkring kommunernes ansvar for biogasplanlægningen og -udbygningen, udover dem vi allerede har berørt i kapitlet. En barriere beskrives af Klima- og Energiministeriet som: *"At kommunerne skal gå ind og agere katalysator for at samle landmændene omkring biogasanlæg og være medvirkende til at sikre afsætning af biogassen og håndtering af øvrige restprodukter. Kommunerne ser ikke, at ressourcerne til dette arbejde er til stede"* (Grontmij|Carl Bro 2009:36).

Der har også vist sig en barriere i forbindelse med udskiftning af na turgas til biogas. Kommunerne er som beskrevet underlagt varmemforsyningsloven, hvorfor naturgas prioriteres højere end biogas i forsyningsnettet. Kommunerne er således afhængige af naturgasselskabernes vilje til at integrere biogas, men oplever en modstand fra naturgasselskaberne til at konvertere noget af deres markedsgrundlag til biogas, da naturgasselskaberne forventer økonomien i naturgasnettet udhulet af sådanne tiltag (Grontmij|Carlbro 2009:37).

Kommunernes forpligtigelse i forhold til varmemforsyningsloven har således den betydning, at kommunerne ikke har fuldmagt over hele energiplanlægningen i lokalområdet, hvorfor en helhedsorienteret energiplanlægning ikke er mulig på kommunalt niveau. Dette forhold vil på baggrund af Grøn Vækst, som nævnt i det forudgående kapitel, blive analyseret med henblik på at ligestille biogasleverandører med naturgasleverandører, men mere konkrete initiativer foreligger ikke.

LANDSPANREDEGØRELSEN OG GRØN VÆKST

Kommunerne fik allerede med kommunalreformen i 2007 et større ansvar for planlægningen af det åbne land samt gennemførslen af politiske natur- og miljøinitiativer. Dette forstærkes i Grøn Vækst. Planloven ændres med henblik på at forpligte kommunerne til at inddrage lokalisering af biogasanlæg i kommuneplanlægningen, og der nedsættes et biogasrejseshold (Biogassekretariatet) til rådgivning af kommunerne i forhold til planlægning og lokalisering af nye biogasanlæg. Endvidere skabes der dialog med Kommunernes Landsforening (KL) med henblik på aftale om lokalisering af biogasanlæg.

Ikke kun med Grøn Vækst-aftalen er kommunerne blevet pålagt en større rolle i forhold til planlægningsarbejdet. Landsplanredegørelsen redegør for sammenhængen mellem statslig og kommunal planlægning. I det foreløbige udkast til Landsplanredegørelsen 2009, som er i høring, sættes yderligere forventninger til kommunernes planlægning mod en mere helhedsorienteret tænkning (Miljøministeriet 2009:7). Initiativerne omkring ændringer i planloven fra Grøn Vækst gentages i redegørelsen, og samtidig skal kommunerne blandt andet foretage en helhedsplanlægning, hvor også landbrugets rolle og udviklingsmuligheder i landdistrikterne skal indgå.

Som det fremgår af de forudgående kapitler i dette speciale, er både indpasning af biogas i landbruget og energisektoren helt centrale elementer ved en effektiv udbygning af biogassektoren. Dette skal foregå på lokalt niveau, da differentierede forsyningsforhold samt råvaregrundlag med videre gør sig gældende.

Således sætter regeringen krav til, at kommunerne indplacere biogas i den kommunale planlægning. Dog beskrives dette ikke nærmere, hverken i Grøn Vækst eller Landsplanredegørelsen, blandt andet vedrørende, hvilke faktorer indplaceringen skal foretages ud fra. Det vil have meget forskellige

konsekvenser alt efter, om der eksempelvis arbejdes ud fra at lokalisere biogasanlæg i forhold til de omkringliggende landbrugsbedrifter eller en optimal tilslutning til den lokale energiforsyning. Selvom Regeringen lægger op til en helhedsorienteret tænkning, afspejles den ikke i de krav, der udstedes på kommunalt niveau. Ligesom der i Landsplanredegørelsen lægges op til en helhedsplanlægning for landbruget, hvor landbrugets rolle og udviklingsmuligheder skal indgå, bør der også for biogas lægges op til, at anlæggene planlægges efter både de energimæssige og landbrugsmæssige betingelser i kommunerne.

Bruno Sander fra Brancheforeningen for Biogas mener ikke det er tilstrækkeligt, at planloven ændres med Grøn Vækst, således at kommunerne bliver forpligtigede til at inddrage lokaliseringen af biogasanlæg i kommuneplanlægningen. Biogasanlæggene er som industribyggeri stadig underlagt planloven, men bør ligestilles med landbrugsbedrifter. Landbruget er som den eneste industri fritaget fra lokalplan og kommuneplanlægning (dn.dk, 10/7 2009). I forbindelse med Grøn Vækst ændres planloven dog, så kommunerne skal inddrage de nye store husdyrbrug i den almindelige planlægning (Regeringen 2009, 3:12).

Da biogasanlæg bygningsmæssigt ligner landbrugsbedrifter, og stadig skal leve op til krav fra miljølovgivningen, mener han ikke, at der kan være noget til hinder for, at der gives tilsvarende tilladelse for biogasanlæg som gælder landbruget (Energinet.dk, Sander 2009). Biogasanlæg bør altså også fritages fra lokalplan og kommuneplanlægning (dn.dk, 3).

Den grønne tænketank Concito har en anden holdning til problematikken, jævnfør kapitel 6 *Indpasning i Landbrugssystemet*. Concito vil løse placeringsproblemet ved at:

”...udpege særlige produktionszoner til husdyr

og biogas – gerne tæt på større byer for at kunne udnytte fjernvarmen eller tæt på naturgasnettet, hvor biogassen kan distribueres effektivt. En placering i nærheden af allerede eksisterende erhvervsområder synes oplagt. Kombineres dette med en ”skrotningspræmie” for udtjente landbrugsbygninger vil der også være en landskabsæstetisk fordel ved det jordløse brug, idet man kan fjerne de ofte skæmmende landbrugsbyggerier i det åbne land” (Færgeman 2009:24).

På denne måde indtænkes biogas i en samlet kommunalplanlægning for landbruget, og fjernelse af udtjente landbrugsbygninger løser samtidig op for problematikken omkring skæmning af det åbne landskab, da der generelt vil blive færre skæmmende byggerier i det åbne land.

AFSLUTTENDE DISKUSSION

Regeringen åbner i Grøn Vækst-aftalen op for at forbedre forholdene omkring de planlægningsmæssige udfordringer, der eksisterer i kommunerne, blandt andet grundet deres manglende ressourcer til at løse opgaven. Dette sker gennem etableringen af et biogasrejsehold, der blandt andet skal hjælpe med at finde egnede placeringer. Endvidere øges byrden på kommunerne ved at forpligte dem til at finde egnede placeringer.

For at nå en effektiv og bæredygtig udbygning og indpasning er det dog centralt, at der fra statslig side ikke blot lægges fokus på, at biogas skal indpasses ved at der findes placeringer, men i langt højere grad, hvordan den indpasses. Hvis anlæggene ikke indpasses optimalt i forhold til ressourceallokeringen og afsætningsmulighederne i kommunen, kan det have fatale økonomiske konsekvenser for driften.

På nuværende tidspunkt findes der ikke nogle overordnede krav i godkendelsesforløbet for kortlægning af eksempelvis råvaregrundlaget – kun krav om, at biogasanlægget kan dokumentere

afsætningen af den afgassede biomasse (jævnfør kapitel 6 *indpasning i landbrugssystemet*). Det vil være relevant at kigge på det nødvendige råvaregrundlag, for at anlægget forbliver rentabelt, usikkerheder ved råvaregrundlaget, behovet for tilsætning af andre biomassekilder end gylle, samt alternative ressourcer eller løsninger, hvis der opstår problemer med forsyningen fra de andre biomassekilder. Råvaregrundlaget vedrører gødningstyper, -mængder, antal besætninger og geografisk fordeling, energiafgrøder, slam, organisk affald med mere.

Der skal endvidere tages hensyn til optimering af biogasanvendelsen i lokalområderne. Her er det centralt, at man redegør for det samlede potentiale for biogasproduktion og -afsætning i kommunen, således at eventuelt flere biogasanlæg bliver planlagt og koordineret efter en optimal indpasning i kommunen herunder gasinfrastruktur og -forbrug, års- og døgnvariationer samt forsyning og placering af kraftvarmeværker i kommunen. Udformningen af drejebogen og koordineringsplanen fra Grøn Vækst-aftalen vil i denne forbindelse komme til at have afgørende betydning for en succesfuld udbygning og indpasning af biogas. Drejebogen og koordineringsplanen skal lægge op til en samlet analyse af ressourcegrundlaget og energiforsyningen i forhold til indpasning og placering af op til flere anlæg, alt efter hvordan den lokale ressource er fordelt.

I denne kontekst er varmeplanlægningen en afgørende faktor i kommunernes råderum og udfordringer i forhold til en optimal indpasning. Biogasanlæggene skal lokaliseres efter indpasning i fjernvarmesystemet, og kommunerne har jævnfør kapitel 3 ikke det overordnede ansvar for denne, hvorfor en helhedsorienteret planlægning vanskeliggøres for kommunerne.

Herved adskiller planlægningsprocessen sig fra vindmølleenergi, da vindmølleenergi ikke er varmeproducerende. Det er centralt, at man på

et statsligt politisk niveau ikke forsøger at løse placeringsproblematikken ved at drage paralleller til vindmøllesektoren. Historisk har man behandlet biogas ud fra samme tiltag som vindenergi, blandt andet igennem de samme produktionstilskud til elektricitetsproduktion. Således eksisterer der også et Vindmøllesekretariat, ud fra hvilket Biogassekretariatet oprettes. Disse to enheder skal samarbejde, da man anser problematikkerne som tilsvarende (Miljøcenter Århus 2009).

Politisk lægger regeringen altså ikke op til, at man med Grøn Vækst foreløbig vil planlægge biogasuudbygningen både ud fra et elektricitets- og varmegrundlag, da varmen ikke bliver anerkendt for dens centrale betydning i forhold til at opnå en effektiv og bæredygtig indpasning og udbygning med biogas. Aftalen om en analyse af varmforsyningsloven med henblik på at ligestille biogasleverandører med naturgasleverandører, vil ikke umiddelbart ændre vilkårene for afsætningen af biogasvarme. Politisk ønsker man at igangsætte udbygningen af biogas med det samme, hvorfor processen med analysen fremskyndes, således at rammerne i varmforsyningsloven for biogas snarest muligt kan ændres.

Et andet problem for udviklingen i biogassektoren er de konstant svingende støtteforanstaltninger og investeringer fra statslig side. Etableringen af et biogasanlæg kræver mange tilladelser, og det er derfor også en tids- og ressourcekrævende proces for bygherrerne at begive sig ind i. Staten vil med Grøn Vækst give etableringstilskud til anlæggene i perioden 2010-2012, hvor der også sikres låneordninger. En ordning der kun gælder i tre år vil have begrænset effekt, da det i mange tilfælde ikke engang vil være muligt tidsmæssigt at nå at udføre planlægning af forprojektet i en tre-årig periode. Etableringstilskuddet vil således kunne udgøre en usikkerhed omkring afregningsforholdene, og dermed potentielt fortsat afholde investorer og finansieringsinstitutter fra at

investere i biogasanlæg.

Godkendelsesprocessen for biogasanlæg udgør endnu en barriere for etablering af biogasanlæg. Godkendelsesforløbet vedrører en række forskellige myndigheder, primært kommunen, og godkendelser opnås på forskellige trin i etableringsfasen.

Godkendelsesprocessen er således kendetegnet ved at være kompliceret, lang og usammenhængende.

Der ligger fra regeringens side ikke nogle konkrete tiltag for at lette den omfattende og tidskrævende godkendelsesproces. Fra andre aktører gives der rådgivning på feltet, som kan være til gavn for eventuelle investorer – blandt andet fra Brancheforeningen for Biogas og Landbrugsrådet. Men processen vil ikke blive gjort lettere gennem de nye initiativer, som foreligger fra regeringen, og der tages derfor ikke højde for den kompleksitet og de procedurer, der er omkring etableringen af et biogasanlæg.

Det vil have afgørende betydning for en effektiv udbygning og indpasning af biogas, at regeringen ændrer rammevilkårene for godkendelsesprocessen. Dette kan gøres gennem forskellige politiske initiativer. Én metode er at fastsætte grænser for påvirkningen af det ydre miljø samt krav om anvendelse af mindst forurenende teknologi. På nuværende tidspunkt eksisterer allerede en generel vejledningsstrategi i miljøbeskyttelsesloven (BEK nr. 1757 af 22/12 2006), som omfatter alle virksomhedstyper eller brancher samt de enkelte stoffer og stofgrupper. En sådan vejledning kan udvikles til at kunne indarbejdes i vilkårene for den enkelte virksomhed (Kjær 1996:13). Strategien bør ikke blot omfatte luft, lugt, støj og spildevand, men et bredere bæredygtighedsbegreb i overensstemmelse med Industriel Økologi omfattende affald og ressourcegenanvendelse – det cykliske system, jævnfør kapitel 6 *Indpasning i landbrugssystemet*.

I nogle tilfælde er det problematisk at fastsætte

retningsgivende grænser for produktionens miljøbelastning. En anden tilgang er at fastsætte en branchespecifik teknologistandard enten som supplement eller ved at anvise, hvad den mindst forurenende teknologi vil bestå i for den specifikke produktion (Kjær 1996:15).

I denne kontekst er Energiministeriets tilskudsordning fra 1981 interessant, da den skulle fremme serieproduktion af standardiserede anlæg til vedvarende energikilder. Her blev der kun ydet støtte til etablering af anlæg, som var systemgodkendt, hvilket omfattede en vurdering og godkendelse på en af statens prøvestationer (MST, ENS & Landbrugsministeriet 1986:102). Endvidere er der tidligere fra statslig side taget initiativ til følgegrupper for biogasanlæg, hvilket var et vigtigt redskab i at udvikle og stabilisere biogasteknologien. Følgegrupper og lignende, herunder de ikke-statslige grupper beskrevet tidligere i kapitlet, kan blandt andet udarbejde tekniske beskrivelser, eller udpege egnede leverandører og anlægstyper for at sikre bæredygtige anlæg, eksempelvis ved at udarbejde et standardkatalog over funktionelle biogasanlæg og teknologier. Sådanne tiltag kan sikre en effektiv og bæredygtig standard for biogasanlæg, og endvidere afhjælpe problemer med etablering og drift grundet leverandører, teknik og lignende, ved at eksperter vurderer de projekter, som ligger på tegnebrættet og følge op på dem.

Ud fra en forpligtigelse fra bygherrerne til opfyldelse af angivne miljø- og teknologikrav, kan der gives en forhåndsgodkendelse til etablering af biogasanlæg, således at etableringen af anlægget kan påbegyndes. Der kan efterfølgende løbende foretages evalueringer af projekter fra myndigheden.

I Holland arbejdes der ud fra en metode, som betegnes Quickscan. Materialeflows i virksomheden kortlægges sammen med en vurdering af det installerede udstyr for at vurdere den anvendte teknologi og herigennem at reducere miljøeffekter. Der følges løbende op på anlægget gennem

ekspertbesøg fra myndigheden og udlevering af data fra virksomheden, således at virksomheden løbende kan foretage de forbedringer, der påkræves ud fra myndighedens krav og anvisninger (Bruijn & Hofman 2000:219).

Det er ikke problemfrit at implementere et sådant godkendelsessystem, og der er en række forhold myndighederne skal være opmærksomme på, blandt andet hvilke områder der sættes standarder og krav for, hvor høje disse standarder er, og hvordan der bedst muligt følges op på godkendelserne, således at kravene overholdes. Der foreligger dog en række erfaringer på feltet, blandt andet gennem den hollandske model, som kan bruges i udarbejdelsen af en konkret model til ændring af godkendelsesprocessen.

Et helt andet perspektiv, som har betydning for udbygningen og indpasningen af biogas, er udvidelse af eksisterende anlæg, hvor der også fra kommunens side kræves en godkendelse. Det kan forventes, at eksisterende anlæg, såfremt det kan finansieres, udbygger behandlingskapaciteten med skønsmæssigt 30 til 50 procent i den kommende fem-årsperiode (Hjort- Gregersen 2009, 1:5). Blandt andet planlægger Blaabjerg Biogas, Hashøj Biogas, Lemvig Biogas og Filskov Energiselskab udvidelser af deres nuværende biogasproduktion med flere husdyrbrug og andelshavere samt øget afsætning (ENS 2009, 2).

Det er således ikke udelukkende etablering af nye biogasanlæg, der er afgørende for, at biogasproduktionen øges, men også at der fokuseres på de eksisterende anlæg og deres muligheder for en større produktion, og i den forbindelse en effektiv indpasning af den øgede produktion i forsyningsnettet. Der er dog, ligesom for etablering af nye anlæg, også ved udvidelsesansøgninger til eksisterende anlæg erfaring for, at godkendelsesforløbet i nogle tilfælde trækker i langdrag. For eksempel har det taget to år at få ændret byggehøjden i lokalplanen, da

man ville udvide Linkogas-anlægget. Den endelige miljøgodkendelse er endnu ikke på plads, men man forventer at kunne påbegynde byggeriet næste år. Dette giver en samlet sagsbehandlingstid på cirka tre år (interview Kristensen). Skal det politiske ønske om en hurtig udbygning med større biogaskapacitet realiseres, er det vigtigt at også processen med godkendelsessystemet for udvidelser lettes og gøres mere smidig, og at der samtidig tages hensyn til ændrede vilkår for energiindpasningen ved større produktion på de eksisterende anlæg.

Kapitel 9

Konklusion

Den politiske prioritering af biogasområdet er styrende for, hvordan gyllebaserede biogasanlæg udbygges og indpasses i det danske energi- og landbrugssystem. De politiske biogasinitiativer og dermed udviklingen af biogassektoren er stærkt sammenkædede med forventninger til og udviklingen i den danske olie- og gasforsyning – ligesom også en skiftende politisk prioritering af fokus på skærpede krav for udledning af næringsstoffer til miljøet, bæredygtig affaldshåndtering samt reduktion af drivhusgasudledninger har haft en indvirkning på udviklingen.

Det har været afgørende for den foreløbige udbygning og indpasning med biogas, at sektoren er blevet stimuleret via særlige statslige incitamenter, markedsfordele og andre støtteforanstaltninger rettet mod biogas. Dette er både sket gennem initiativer omkring teknologiudvikling, el-afregningstilskud, anlægstilskud, rentable låneordninger, erfaringsudvikling og afgiftsfritagelse.

Den politiske prioritering af biogas er ændret med Grøn Vækst-aftalen fra juni 2009. Heri fordrer de politiske målsætninger en betydelig udbygning af gyllebaserede biogasanlæg, og der er i den forbindelse taget en række initiativer, hvor der åbnes op for nye udviklingsspor og muligheder, mens andre lukkes.

Det erkendes fra politisk side, at der er store udfordringer for udbygningen og indpasningen, som regeringen må gribe ind over for. Dette drejer sig særligt om at finde egnede placeringer til anlæggene. Således sætter regeringen krav til, at kommunerne indplacerer biogas i den kommunale planlægning. Der lægges dermed et statspolitisk pres på kommunerne i forhold til at indpasse biogasanlæg. Til hjælp hermed etableres et biogasrejsehold, der blandt andet skal bistå kommunerne med at finde egnede placeringer. Aftalen lægger desuden op til, at der udarbejdes en drejebog for effektiv indpasning af biogas i

energiforsyningen samt en koordineringsplan, der skal sikre en optimal anvendelse af biogasanlæg i forbindelse med landbrugets behov for gødningsformidling.

For at nå en effektiv og bæredygtig udbygning og indpasning af biogassektoren er det centralt, at der fra statslig side ikke blot lægges fokus på, at biogas skal indpasses ved, at der findes placeringer, men i høj grad, *hvordan* det indpasses. Både indpasning af biogas i landbruget og i energisektoren er helt centralt for at opnå en effektiv udbygning. Bæredygtigheden og effektiviteten for biogasproduktion er afhængig af den kontekst og de muligheder, der findes i nærområdet. Anlæg skal indpasses i forhold til de ressourcer og det behov, der eksisterer i lokalområdet. Det betyder, at biogassektoren kun kan udbygges succesfuldt, hvis den kontekstuel indpasses efter lokalt differentierede råvaregrundlag og afsætningsforhold for afgasset biomasse og biogas. Flere forhold, herunder mængden og typen af husdyrgødning, organisk affald og andre alternative biomasser, størrelsen og placeringen af landbrugsbedrifter, er bestemmende for, hvilke typer af koncepter der er mest effektive og bæredygtige i det enkelte tilfælde.

Udformningen af drejebogen og koordineringsplanen fra Grøn Vækst-aftalen vil i denne forbindelse komme til at have afgørende betydning for en succesfuld udbygning og indpasning af biogas. Drejebogen og koordineringsplanen skal lægge op til en samlet analyse af ressourcegrundlaget og energiforsyningen i forhold til indpasning og placering af op til flere anlæg, alt efter hvordan de lokale ressourcer er fordelt. Hvis dette ikke formås, vil udbygningen og indpasningen ikke blive effektiv og bæredygtig.

De nye biogasanlæg skal i stor udtrækning suppleres med alternative biomasser, da der ikke vil være tilstrækkeligt organisk industriaffald til rådighed fremover. Industriaffald har hidtil

udgjort en betydelig andel af biomasseinputtet i de eksisterende anlæg og været afgørende for et rentabelt gasudbytte. Det er vigtigt, at der politisk skabes gode forhold for alternativer til industriaffaldet, da 100 procent gyllebaserede biogasanlæg endnu ikke er rentable.

Det er i høj grad politiske prioriteringer, der er afgørende for, hvilken form for biomasse der skal suppleres med i biogasanlæg. Via Grøn Vækst åbnes der op for bedre forhold for anvendelse af flerårige energiafgrøder igennem økonomiske og dyrkningsmæssige fordele, blandt andet da der gives tilladelse til dyrkning i randzoner. Der er miljømæssige fordele ved flerårige energiafgrøder i forhold til et-årige afgrøder, men der bør ikke gives ubetinget tilladelse til dyrkning i randzoner. Dette kan være forbundet med dårligere forhold for dyre- og planteliv særligt langs vandløb og søer. Der er behov for lokale analyser og vurderinger af, hvor dyrkning i randzoner kan være problematisk.

Man bør i så vidt omfang som muligt bruge efterafgrøder eller afskårne afgrøder, som ikke kræver særskilt dyrkning, men som i allerede er til rådighed i dag.

Igennem Grøn Vækst forbedres forholdene for afbrænding af husdyrgødning. Dette er stærkt problematisk ud fra et bæredygtighedsperspektiv og et rationale om størst mulig ressourceudnyttelse. I mange tilfælde vil det for husdyrproducenter blive attraktivt at forbrænde husdyrgødningen direkte. Det vil dog være langt mere bæredygtigt og energiproducerende at afbrænde gyllen efter biogasprocessen. Afbrænding bør kun ses som en nødløsning i særlige tilfælde. Den afgassede biomasse bør politisk behandles som en værdifuld gødningsressource for landbruget, blandt andet da fosfor er en begrænset ressource. Denne problematik tages der ikke højde for med initiativet.

Koblingen mellem landbrugets økonomi og etableringen af biogasanlæg behandles i Grøn

Vækst, hvilket er vigtigt, hvis en udbygning af biogasanlæg skal realiseres. Denne kobling er dog langt fra gennemgående for aftalen, blandt andet i forhold til de forbedrede forhold for afbrænding, men også i forhold til ændringerne af landbrugsloven, som er præget af en liberalisering af landbruget. Afskaffelsen af arealkrav, maksimalgrænse og ejerkrav – samt de forbedre muligheder for afbrænding af gyllefibre – bør ikke blot ske ud fra et økonomisk rationale i forhold til at styrke konkurrencedygtigheden i landbrugssektoren. Ændringerne bør kobles til en bæredygtighedstænkning, hvor landmændene eksempelvis i forbindelse med ændringerne forpligtiges til at aflevere husdyrgødning til biogasanlæg. Regeringen formår således ikke at planlægge biogassektoren i forhold til, at alle positive miljøeffekter – og dermed også en optimal biogasproduktion – opnås.

Med den tilskudsmæssige ligestilling af biogas til henholdsvis kraftvarmeværker og naturgasnettet åbnes der med Grøn Vækst politisk op for anvendelse af biogas opgraderet til naturgasnettet. Således udvides afsætningsmulighederne af biogas fra tidligere ensidigt at have været fokuseret mod kraftvarme. Dermed er der bedre mulighed for at indpasse biogas effektivt i det danske energisystem. Den decentrale energiforsyning er dog stadig afgørende for økonomien i biogasanlæg, og i første omgang bør der fokuseres på at indpasse biogas i kraftvarmeforsyningen, da dette er mest rentabelt i forhold til andre afsætningsmuligheder. Ud fra den nuværende målsætning for udbygning på 12 PJ i år 2020 vil produktionen ikke overstige en fuld kapacitetsudnyttelse på kraftvarmeværkerne.

I fremtiden kan der opstå en problematik, der vedrører, at biogassen produceres centralt, hvorved det kan være svært at udnytte varmedelen. Dette kan ske, dels hvis biogasanlæggene bliver store og centrale, og dels hvis biogasanlæggene ikke er placeret bynært. Herved vil grundlaget for

at opnå en decentral forsyning af biogas til de lokale barmarksværker ikke blive opfyldt. Biogasanlæggene skal placeres optimalt i forhold til transport af gylle, altså så tæt på husdyrbrugene som muligt. Det er ligeledes afgørende, at der eksisterer et tilstrækkeligt varmegrundlag hos de nærliggende varme- eller kraftvarmeværker. Rentabiliteten ved biogasproduktion afhænger af, at der er muligheder for at afsætte varmen fra energiproduktionen. Dette kan udgøre et problem, idet husdyrtætte områder ofte er de mindst befolkede og uden for fjernvarmetilslutningen.

I denne sammenhæng og med strukturudviklingen i landbruget og de markant større husdyrbedrifter bør der politisk i langt højere grad sættes på gårdanlæg, end der lægges op til i Grøn Vækst. Disse gårdanlæg har potentiale i forhold til en decentral forsyning og har endvidere ikke den samme omfattende myndighedsbehandling i etableringsfasen, ligesom tung transport i forbindelse med driften også er begrænset. I Grøn Vækst sættes der dog på økologiske gårdanlæg gennem støtteordninger, hvilket kan have en markant positiv betydning i forhold til at sætte Danmark i front i udviklingen af et økologisk og bæredygtigt landbrug.

En anden problemstilling i forbindelse med afsætning af varmedelen fra biogasproduktionen, som der også med Grøn Vækst sættes politisk fokus på, er varmemforsyningsloven og den deraf følgende prioritering af naturgas før biogas. Det er problematisk for kommunerne at foretage en helhedsorienteret energiplanlægning, når de ikke besidder den fulde myndighed til dette grundet varmemforsyningsloven, og endvidere da varmedelen fra biogas ikke har første ret på forsyningsnettet. I Grøn Vækst foretages en analyse af en eventuel ligestilling af biogasleverandører med naturgasleverandører. Udfaldet af denne analyse bør selvfølgelig være, at biogas ligestilles med naturgas,

men også at kommunerne bør gives ressourcerne og myndigheden til den overordnede energiplanlægning i kommunen.

Kommunerne skal have myndighed og ressourcer til at foretage planlægningen omkring en effektiv og bæredygtig indpasning og udbygning med biogas. Biogassektoren kan kun udbygges succesfuldt, hvis den kontekstuel indpasses efter de lokale forhold.

I denne forbindelse skal godkendelsesprocessen og myndighedsbehandlingen for biogasanlæg ændres. Godkendelsesprocessen og myndighedsbehandlingen for biogasanlæg er i dag kompleks og ressourcekrævende, hvorfor den i nogle tilfælde kan tage op til ti år. Dette område kræver politisk prioritering. Der er således behov for, at der etableres et nyt system for godkendelse ved etablering af biogasanlæg. Dette kan eksempelvis tage udgangspunkt i en forhåndsgodkendelse, hvor biogasselskabet forpligtiges til at overholde miljøkrav og teknologistandarder. Herefter kan der løbende følges op på etableringen gennem tilsynsførelse af statslige eksperter. En anden løsning kan være, at der i højere grad bliver indført samtidighed i sagsbehandlingen af ansøgningerne til de forskellige myndigheder.

En branchespecifik teknologistandard i biogassektoren bør udarbejdes af eksperter nedsat af staten. Succesen for udbygningen med biogas forudsætter, at udbygningen sker ved brug af de erfaringer og den viden, der eksisterer fra nuværende anlæg på feltet, hvilket blandt andet kan spredes ud i sektoren gennem følgegrupper. En stabil teknologi og udvikling af nye anlægskoncepter kan sikres gennem vidensopsamling og -deling fra hele sektoren.

Grøn Vækst vil på kort sigt hjælpe betydeligt med at overkomme de økonomiske barrierer, der er problematiske for udbygningen af biogasanlæg. De kortsigtede økonomiske ordninger og tilskud sammen med den langsigtede

myndighedsbehandling kan dog betyde, at aftalen ikke vil være tilstrækkelig for at igangsætte udbygningen.

På grund af biogassens decentrale natur er det afgørende, at der udføres regionale og lokale ressource- og indpasningsmuligheder, således at biogas integreres og udnyttes optimalt – både i forhold til opgradering til naturgas og i forhold til samspillet med andre energikilder, landbrug og miljø i lokalområdet. En effektiv udbygning og indpasning med biogas kræver en langsigtet, helhedsorienteret og decentral planlægningsindsats, der dels sigter på at udnytte alle potentialer fra biogas – i forhold til energi, miljø, klima og affaldsbehandling – og dels formår at styrke kommunernes rolle og ressourcer i indsatsen.

Litteraturliste

BØGER

(Järvinen & Mik-Meyer (red) 2005:xx)

Järvinen, Margaretha & Mik-Meyer, Nanna (red) 2005, *Kvalitative metoder i et interaktionistisk perspektiv – interview, observationer og dokumenter*, Hans Reitzels forlag, København K

•(s.49-72) Staunæs, Dorthe & Søndergaard, Dorte Marie, Interview i en tangotid

TIDSSKRIFTER

(Allen 2005:xx)

David T. Allen 2005, An Industrial Ecology: *Material Flows and Engineering Design, Sustainable Development in Practice*, 28. Januar 2005, s. 283-300

(Belevi UÅ:xx)

Belevi, Hasan uden årstal, Material flow analysis as a strategic planning tool for regional waste water and solid waste management, Duebendorf, Schweiz

(Bruijn & Hofman 2000:xx)

Bruijn, Theo J.N.M. de & Hofman, Peter S., *Pollution prevention and industrial transformation – Evoking structural changes within companies*, Journal of Cleaner Production 8, 2000, s. 215-223

(Garner 1995:xx)

Garner, Andy 1995, *Industrial Ecology: an introduction*, National Pollution Prevention and Industrial Ecology Center for Higher Education, november 1995, University of Michigan

(Geels & Raven 2007:xx)

Geels, F. W. & Raven, R.P.J.M. 2007: *Socio-cognitive evolution and co-evolution in competing technical trajectories: Biogas development in Denmark (1970-2002)*, International Journal of Sustainable Development & World Ecology 2007 nr. 14, s. 63-77

(Korhonen 2004:xx)

Korhonen, Jouni 2004, *Theory of industrial ecology*,

Progress in Industrial Ecology 2004, Vol. 1, Nos. 1/2/3, s.61-88

(Negro, Hekkert & Smits 2007:xx)

Negro, Simona O., Hekkert, Marko P. & Smits, Ruud E. 2007: *Explaining the failure of the Dutch innovation system for biomass digestion – A functional analysis*, Energy Policy 2007 nr. 35, s. 925-938.

(Negro & Hekkert 2008:xx)

Hekkert, Marko & Negro, Simona 2008: *Explaining the succes of emerging technologies by innovation system functioning: the case of biomass digestion in Germany*, Technology Analysis & Strategic Management, juli 2008, vol. 20, nr. 4, s. 465-482

(Raven & Gregersen 2007:xx)

Raven, R. P. J. M. & Gregersen, K. H, 2007: *Biogas plants in Denmark: successes and setbacks*, Renewable and sustainable Energy reviews 2007 nr. 11, s. 116-132

(Raven 2005:xx)

Raven, Robertus P.J.M 2005: *Strategic Niche Management for Biomass – A comparative study on the experimental introduction of bioenergy technologies in the Netherlands and Denmark*, Eindhoven University Press, Eindhoven 2005

RAPPORTER, NOTATER M.M.

(Biokraft 2004:xx)

Biokraft A/S, *En attraktiv investering*, Investor prospekt, 14. november 2004

(Bio/texT 2008)

Bio/texT, *Metoder til behandling af Husdyrgødning*, notat nr. 1, revision 2, 6. februar 2008

(Birkmose 2001:xx)

Birkmose, Torkild, *Biogasgårdanlæg – et bidrag til bæredygtigt landbrug*, Landbrugets rådgivningscenter, Landskontoret for Planteavl 2001

(Brancheforeningen for Biogas 1999:xx)

Brancheforeningen for Biogas, *Medlemsbrev nr. 7*, 17. december 1999

(Brancheforeningen for Biogas et al 2009:xx)

Brancheforeningen for Biogas, EUDP & Energinet.dk, Forsknings- og udviklingsstrategi for biogas, august 2009

(Christensen et al 2006:xx)

Christensen, Johannes et al, Fremtidens biogasfællesanlæg – Nye anlægskoncepter og økonomisk potentiale, Fødevareøkonomisk Institut 2006

(COWI 2002:xx)

COWI Rådgivende ingeniører A/S, DEHP i husholdningsaffald, *Miljøstyrelsen Miljøprojekt nr. 702*, 2002

(Dansk landbrugsrådgivning 2006:xx)

Dansk landbrugsrådgivning Landscenteret, *Biogas og gylleseparering – en god kombination*, december 2006

(Dansk Landbrug 2007:xx)

Dansk Landbrug, *Landbrugets Strukturudvikling, Dansk Landbrug 2022 hjemmesidetekster*, Økonomi, statistik og analyse, 2007

(Dansk Landbrug 2008:xx)

Dansk Landbrug, *Beskrivelse af elementer i landbrugsloven*, Dansk landbrug 2022, 9. oktober 2008

(Dansk Landbrug 2009:xx)

Dansk Landbrug, *Konklusioner og resultater fra Dansk landbrug 2022*, 2009

(Det Energipolitiske Udvalg 2009)

Det Energipolitiske Udvalg 2008-09, *Offentligt, Miljøministerens svar på spørgsmål 1 til B 92 stillet af Anne Grete Holmsgaard (SF)*, 14. april 2009

(Djurs Bioenergi Amba 2009)

Djurs Bioenergi Amba, *Referat af bestyrelsesmøde*, 7. maj 2009

(DMU et al 2002:xx)

DMU et al, *Vandmiljøplan II – baggrund og udvikling, Jordbrug & Miljø 2*, november 2002

(DONG 2005)

DONG, *Naturgaslagre i Stenlille og Ll. Torup*, 2005

(Embedsmandsudvalg 2003)

Embedsmandsudvalg, *Udkast til fra embedsmandsudvalg vedrørende de fremtidige rammer for afregning af biogasbaseret elproduktion rapport*, 24. januar 2003

(Energinet.dk 2008:xx)

Energinet.dk, *Strategiplan 2008*, 2008

(Energinet.dk 2009, 1:xx)

Energinet.dk, *Strategiplan 2009*, 2009

(Energinet.dk 2009, 2:xx)

Energinet.dk, *Gas i Danmark – forsyningssikkerhedsplan 2009*, december 2009

(Energinet.dk 2009, 3:xx)

Energinet.dk, *Systemplan 2009*, 2009

(ENS 1995:xx)

Energistyrelsen, *Biogasfællesanlæg fra ide til realitet*, november 1995, København

(ENS 2004:xx)

Energistyrelsen, *Varmeforsyning i Danmark – hvem hvad hvor og – hvorfor*, oktober 2004

(ENS 2009, 1:xx)

Energistyrelsen, *Danmarks olie- og gasproduktion 2008 – og anvendelse af undergrunden*, København 2009

(ENS 2009, 2)

Energistyrelsen, *Projekter for nye store biogasanlæg og for udvidelser af eksisterende anlæg*, regneark, 2009

(ENS 2009, 3:xx)

Energistyrelsen, *Biogas i energiforsyningen*, notat 26. Januar 2009

(Finansministeriet 2009:xx)

Finansministeriet, *Økonomisk redegørelse*, maj 2009

(FN 1998:xx)

FN, *Kyoto Protocol to the United Nations framework convention on climate change*, 1998

(Færgeman 2009:xx)

Færgeman, Thomas, *Klimavenlig jordbrug til gavn for vandmiljøet og naturen*, CONCITO marts 2009

(FVM 2004:xx)

Direktoratet for fødevarer og erhverv, *Vejledning om enkeltbetalingsordningen – Landbrugsreform 2005*, august 2004

(FVM 2008, 1:xx)

Fødevarerministeriet, *Jorden – en knap ressource, Fødevarerministeriets rapport om samspillet mellem fødevarer, foder og bioenergi – Dansk potentiale i et internationalt perspektiv*, januar 2008

(FVM 2008, 2:xx)

Fødevarerministeriet, *Landbrug og Klima – analyse af landbrugets virkemidler til reduktion af drivhusgasser og de økonomiske konsekvenser*, december 2008

(FVM 2008, 3:xx)

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri & Plantedirektoratet, *Vejledning om gødsknings- og harmoniregler – Planperiode 1. August til 31. Juli 2009 Revideret oktober 2008*, september 2008

(Grontmij|Carl Bro 2009:xx)

Grontmij|Carl Bro for Klima og Energiministeriet, *Kommunebarriere katalog – Rapport vedrørende kommunernes barriereopfattelse for implementering af CO₂ reducerende tiltag*, februar 2009

(Hjort-Gregersen 2003:xx)

Hjort-Gregersen, Kurt, *Økonomien i biogassfællesanlæg – udvikling og status medio 2002*, Fødevarerøkonomisk Institut, Rapport nr. 150 2003

(Hjort-Gregersen 2009, 1:xx)

Hjort-Gregersen, Kurt, *Udbygning med biogassanlæg i Danmark – incitament – barrierer – anbefalinger*, Fødevarerøkonomisk Institut, 1. februar 2009

(Hjort-Gregersen 2009, 2:xx)

Hjort-Gregersen, Kurt, *Økonomiseminar for biogassanlæg – seneste økonomiske resultater fra fællesanlæggene*, 8. December 2009

(IMV 2007)

Institut for Miljøvurdering, *Barrierer for effektiv brug af grønne afgifter i kraft- og varmesektoren*, juni 2007

(Jepsen & Jensen 2000:xx)

Jepsen, Svend-Erik & Jensen, Bettina, *Statusredegørelse om genanvendelse af organisk dagrenovation og slam*, Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 7, 2000

(Jørgensen et al 2005:xx)

Jørgensen, Orla et al, *Start af biogassfællesanlæg – forprojekt, information og myndighedsbehandling, Planenergi, Dansk Landbrugsrådgivning, Landscenteret, Byggeri og Teknik, Århus 2005*

(Jørgensen 2009:xx)

Jørgensen, Peter Jacob, *Biogas – grøn energi *Proces *Anlæg *Energiforsyning *Miljø, PlanEnergi og Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet, 2. Udgave, 1. Oplag, 2009*

(Kjær 1996:xx)

Kjær, Tyge, *Rammegodkendelse – forslag til en model*, 1996

(Klima- og Energiministeriet 2009:xx)

Klima- og Energiministeriet, *Energipolitisk redegørelse 2009 Klima- og energiministerens redegørelse til Folketinget om energipolitikken*, 30. april 2009

(Maabjerg BioEnergy 2006:xx)

Maabjerg BioEnergy, *Furthering symbiosis between agriculture and the environment*, 2006

(Miljøcenter Århus 2009)

Miljøcenter Århus, *Jobopslag til fire stillinger i Biogassekretariatet*, november 2009

(Miljøministeriet 2009)

Miljøministeriet, *Svar på spørgsmål nr. 275 stillet af Folketingets Udvalg for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri*, 1. april 2009

(Miljø- og energiministeriet 1999)

Miljø- og energiministeriet, *Elreformen aftale mellem regeringen, Venstre, Det Konservative Folkeparti, Socialistisk Folkeparti og Kristeligt Folkeparti om en lovreform for elsektoren*, marts 1999

(Miljø- og Energiministeriet 2001, 1)

Miljø- og Energiministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, *Notat om vægtningen mellem energisiden og miljø siden i forbindelse med ny teknik til gyllebehandling*, 24. januar 2001

(Miljø- og Energiministeriet 2001, 2)

Miljø- og Energiministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, *Notat om harmonikrav*, 7. februar 2001

(MST 1985:xx)

Miljøstyrelsen, *Aktuelle emner: NPo-handlingsplan og tilsyn mv.* Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 4 1985

(MST 1999:xx)

Miljøstyrelsen, *Affald 21*, 1999

(MST 2003:xx)

Miljøstyrelsen, *Statusredegørelse om organisk dagrenovation*, Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 4 2003

(MST 2008:xx)

Miljøstyrelsen, *Affaldsstatistik 2006*, Orientering fra miljøstyrelsen nr. 2, 2008

(MST, ENS & Landbrugsministeriet 1986:xx)

Miljøstyrelsen, Energistyrelsen og Landbrugsministeriet, *Biogasanlæg og NPo-handlingsplanen*, 1986

(Møller et al 2008:xx)

Møller et al *Manure and energi crops for biogas production – status and barriers*, Nordic Council of Ministers, København, TemaNord 2008

(Nielsen et al 2002:xx)

Nielsen et al, *Samfundsøkonomiske analyser af biogassfælses anlæg*, Fødevareøkonomisk institut, rapport nr. 136, København 2002

(Nielsen 2005)

Nielsen, Kent, *Sektoranalyse for husdyrgødning og biomasseteknologi*, 2005

(Parliament of Australia 2008:xx)

Parliament of Australia, *The potential of Renewable Energy to provide baseload power in Australia*, research paper nr. 9 2008-2009, september 2008

(Planenergi 2009:xx)

Planenergi, *Optimal udnyttelse af biogasressourcen ved hjælp af opgradering til naturgaskvalitet – Salling som eksempel*, Udarbejdet for Naturgas Midt-Nord, januar 2009

(Plantedirektoratet 2008)

Plantedirektoratet, *Referat af møde i Plantedirektoratets Udvalg for Kontrol med økologisk jordbrugsproduktion*, 1/2008

(Poulsen 1986)

Niels Refslund Poulsen, , *Naturgasprojektet - En energipolitisk beslutningsproces*, Politica, Bind 18 1986, www.tidsskrift.dk/visning.jsp?markup=&print=no&id=100188)

(Rigsrevisionen 2004:xx)

Rigsrevisionen, *Beretning til statsrevisorerne om elreformen*, oktober 2004.

(Rambøll & AAU 2008, 1:xx)

Rambøll A/S & Aalborg Universitet, *Sammendrag af Varmeplan Danmark*, oktober 2008

(Rambøll & AAU 2008, 2:xx)

Rambøll A/S & Aalborg Universitet, *Varmeplan Danmark*, oktober 2008

(Rasmussen 2/10 2007)

Fogh Rasmussen, Tale ved folketingets åbning, 2. Oktober 2007

(Rasmussen 2009:xx)

Svend Rasmussen, *Konsekvenser af ændring/ophævelse af Landbrugsloven*, Fødevarerøkonomisk Institut, marts 2009

(Regeringen 2004)

Regeringen, *Vandmiljøplan III*, Miljøministeriet og ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, 2004

(Regeringen 2009, 1:xx)

Regeringen, *Grøn vækst*, april 2009

(Regeringen 2009, 2:xx)

Regeringen, *Aftale om Grøn Vækst*, 16. Juni 2009

(Regeringen et al 2003:xx)

Regeringen et al, *Aftale mellem regeringen, Socialdemokratiet, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Det Radikale Venstre og Kristeligt Folkeparti om udviklingen af det danske energimarked og en styrkelse af udviklingen af nye energiteknologier*, d. 9. maj 2003

(Regeringen et al 2004)

Aftale mellem regeringen (Venstre og Det Konservative Folkeparti) og Socialdemokraterne, Socialistisk Folkeparti, Det Radikale Venstre og Kristendemokraterne vedr. vindenergi og decentral kraftvarme mv. (opfølgning på 19. juni 2002 aftalen), 29. Marts 2004

(Regeringen et al 2008)

Aftale mellem regeringen (Venstre og Det Konservative Folkeparti), Socialdemokraterne, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Det Radikale Venstre og Ny Alliance om den danske energi-politik i årene 2008-2011, 21. Februar 2008

(Skov- og naturstyrelsen 2009:xx)

Skov- og naturstyrelsen, *Skovrejsning i kommuneplanlægningen*, PLAN09, 2009

(Tafdrup 2008)

Søren Tafdrup, En hilsen til økonomiseminar, brev, Økonomiseminar for biogas, <http://www.biogasdk.dk/down/semdec08/Tafdrup.pdf>, 9. december 2008

(Teknologirådet 2007:xx)

Teknologirådet, *Det fremtidige danske energisystem - teknologiscenarier*, 2007

(Uellendahl & Ahring 2007:xx)

Uellendahl, Hinrich & Ahring, Birgitte, *Nedbrydning af miljøfremmede stoffer i biogasanlæg*, Danmarks Tekniske Universitet, januar 2007

(Økonomi- og erhvervsministeriet 2002)

Økonomi- og erhvervsministeriet, *Liberalisering af energimarkedet - baggrundsrapport, regeringens vækststrategi - vækst med vilje*, september 2002

(CBMI 2008)

CBMI, *Gror fremtidens energi på marken?*, januar 2008

FAGBLADE

(Larsen 2008:xx)

Larsen, Søren U. 2008, *Tyske biogasanlæg bruger masser af majs og græs*, Mark juni 2008, s. 37-39

(Brancheforeningen for biogas 2003)

Brancheforeningen for biogas, *Medlemsblad for brancheforeningen for biogas*, årgang 6 nr. 1, marts 2003,

(Dansk Bioenergi 1999:xx)

Dansk Bioenergi, særnummer om biogas, Trøjborg bogtryk, juni 1999

* (s.3)Skøtt, Torben, *Fokus på biogasanlæg*

* (s.4-11)Tafdrup & Hjort-Gregersen, *Biogassfællesanlæg – produktion og Økonomi*

* (s.14-17) Birkmose & Tafdrup, *Landbrugets interesser*

* (s. 28-30)Høegh, H., *Ny udvikling i biogassektoren – en nødvendig opgave*

(FIB nr. 8 2005)

Forskning i bioenergi, FIB 2. årgang nr. 8 juni 2005, Henrik B Møller, *Fremtidens biomasse til biogas*

(FIB nr.28 2009)

Forskning i bioenergi, FIB 6. Årgang nr. 28 juni 2009, Torben Skøtt, *Biogas på vej ud i naturgasnettet*

(FIB nr. 29 2009,1)

Forskning i bioenergi FIB 6. Årgang nr. 29, september 2009, Bech, *Søsalat giver 45 tons tørstof/hektar.*

(FIB nr. 29 2009, 2)

Forskning i bioenergi FIB 6. Årgang nr. 29, september 2009, Skøtt, *Roer kan fordoble gasproduktion*

(FIB nr. 4 2009)

Nyhedsbrev om Forskning i bioenergi, FIB august 2009 nr. 4, Skøtt, *Gyllefibre kan afbrændes i mindre stokerfyr*

(FIB nr. 2 2009)

Nyhedsbrev om Forskning i bioenergi, FIB maj 2009 nr. 2, Skøtt, *Markant større gasproduktion med hydrolyse*

(Fjernvarmen 5 2009)

Fjernvarmen 5 2009, Wit & Jensen, *Erfaringer med biogas til gasmotordrift*

(Fjernvarmen 3 2009)

Fjernvarmen 3 2009, Rasmussen, *Hedegaard opfordre kommuner til at konverterer fra gas til fjernvarme*

(Dansk Bioenergi nr. 69 2003)

Dansk Bioenergi nr. 69, biopress.dk 13. Årgang, juni 2003, Bruno Sander Nielsen, *Nye el-afregningsregler for biogas*

(Dansk Bioenergi nr. 78 2004)

Dansk Bioenergi, biopress.dk ,14. årgang nr. 78, december 2004, Sørensen, *Green Farm Energy er trådt to skridt tilbage*

(Dansk Bioenergi nr. 74 2004)

Dansk Bioenergi, biopress.dk ,14. årgang nr. 74, april 2004, Skøtt, *El-afregningsregler forringes markant*

(Dansk Bioenergi nr. 87 2006)

Dansk Bioenergi, biopress.dk, 16. Årgang juni 2006, *Biogas-statistik: Nyt om gårdbiogasanlæg*

ARTIKLER:

(Bornholms Tidende 15/12 2008)

Bornholms Tidende, 15. december 2008, *Biogas og fidusmagere*

(Bornholms Tidende 10/3 2009)

Bornholms Tidende 10. marts 2009, *Nordic Bioenergy lukker – det er samfundets skyld*

(Fyns Stiftstidende 8/2 2007)

Fyns Stiftstidende 8. februar 2007, *Bioscan står over for konkurs*

(Guldborgsund Avis 1/10 2008)

Guldborgsund Avis 1. oktober 2008, *En håndsrekning til Nysted Biogas*

(Information 21/1 1994)

Information, 21. januar 1994, *Stadig bedre økonomi i biogas*

(Information 9/2 2001)

Information 9. februar 2001, Sanne Wittrup, *Lange udsigter til et frit grønt elmarked*

(Information 28/9 2001)

Information 28. september 2001, S. Wittrup, *skepsis over for elreformen*

(Information 13/2 2009)

Information 13. februar 2009, Pedersen, *Dansk landbrug går barsk fremtid i møde*

(Information 17/2 2009)

Information 17. februar 2009, *EU-regler truer dansk landbrug, der truer naturen,*

(Ingeniøren 25/4 2008)

Ingeniøren 25. April 2008, *Dyrk alger og giv dem saltvand – så skal I få masser af biobrændstof*

(Ingeniøren 22/10 2008)

Ingeniøren 22. Oktober 2008, Krøyer, *Myndighederne spænder ben for biogasprojekter*

(Ingeniøren 14/11 2008)

Ingeniøren 14. November 2008, Wittrup, *Politikere afviser at udbrede intelligente elmålere*

(Ingeniøren 3/3 2009)

Ingeniøren 3. marts 2009, *Tænketank: Drop harmonikravet og forgas al gyllen i landbruget*

(Ingeniøren 14/3 2009)

Ingeniøren 14. marts 2009, *Biogas presset på affaldsmangel*

(Ingeniøren 15/6 2009)

Ingeniøren d. 15.juni 2009, Wittrup, *Her bliver 390.000 ton gylle til gas*

(Ingeniøren 15/6 2009, 2)

Ingeniøren 15. juni 2009, Sandholt, *Biogas i busser er ikke løsningen i dag.*

(Ingeniøren 26/6 2009)

Ingeniøren 26. juni 2009, Wittrup, *Ny proces kan hente mere gas ud af biomassen*

(Ingeniøren 10/7 2009)

Ingeniøren 10. Juli 2009, Primdal, *Entreprenørerne flygter fra verdens største biogasanlæg*

(Ingeniøren 27/11 2009)

Ingeniøren 27. November 2009, Strand, Klimakommissionen: *Biomasse kan kun dække 20 pct. Af energien – hvad gør vi?*

(Ing.dk 29/12 2008)

Ing.dk 29. december 2008, Søren Tafdrup (kommentar til), *Byggebranchen: Skrot Energiplanen – det går den forkerte vej*

(Landbrugsavisen 23/1 2009)

Landbrugsavisen 23. januar 2009, Rasmussen, *Opvarmning af gyllen giver mere biogas*

(Nordjyske Stiftstidende 4/4 2009)

Nordjyske Stiftstidende 4. april 2009, *Hjørring: Biogas: Ideen var god*

(Politiken 16/11 2008)

Politiken 16. november 2008, Fogh: *Danmark skal være fossilfrit*

(Politiken 3/3 2009)

Politiken 3. Marts 2009, *Finanskrise stopper biogasanlæg*

(Dansk Landbrug 15/8 2008)

Dansk Landbrug, pressemeddelelse, 15. august 2008, Placering af biogasanlæg, http://www.dansklanbrug.dk/Presse/Nyheder/Nyheder2008/Placering_af_biogasanlaeg.htm

HJEMMESIDER

(affald.dk)

http://www.affald.dk/pages/ungdomsuddannelse/Artikler.aspx?id_theme=6&id_article=205, set d. 2. januar 2010

(agrsci.dk)

http://www.agrsci.dk/ny_navigation/nyheder/aktivitetskalender/wednesday_10_june_2009_10_00_00_am_debatmoede_om_flaaraarige_energiafgroeder, set d. 7. oktober 2009

(akraft.dk)

Elproduktion ved dampkraft, <http://www.akraft.dk/dampkraft.htm>, set d. 3. november 2009

(biogasbranchen.dk)

www.biogasbranchen.dk, set d. 28. april 2009

(blst.dk)

<http://www.blst.dk/Kommuneplan/Biogassekretariatet/>, set d. 19. januar 2010

(dansk Fjernvarme.dk)

Dansk fjernvarme.dk, 1. april 2009, Rudi Bjerregard, Varneplan Danmark viser vejen, <http://www.dff.dk/Faneblade/Nyheder/DebatindlaegFraMedlemmer/RudiBjerregaard04-2009.aspx>, set d. 11. januar 2010

(dansksvineproduktion.dk)

http://arkiv.dansksvineproduktion.dk/Om_os/Dansk_Svineproduktion.html, set d. 24. januar 2010

(denstoredanske.dk, 1)

http://www.denstoredanske.dk/Danmarks_geografi_og_historie/Danmarks_historie/Danmark_efter_1945/oliekriser, set d. 8. januar 2010

(denstoredanske.dk, 2)

http://www.denstoredanske.dk/Natur_og_milj%C3%B8/Landbrug_og_havebrug/Gr%C3%A6s,_grovfoder,_majs,_konservering_m.m./efterafr%C3%B8der, set d. 5. januar 2010

(dn.dk, 1)

<http://www.dn.dk/Default.aspx?ID=1339&PID=9&NewsID=832>, set d. 7. December 2009

(dn.dk, 2)

Halvdelen af al byggeri i det åbne land sker uden kontrol, set d. 10. juli 2009

(dn.dk, 3)

[dn.dk](http://www.dn.dk), set d. 10. juli 2009

(dr.dk)

<http://www.dr.dk/Regioner/Trekanten/Nyheder/Billund/2009/04/14/123852.htm>, set 4. januar 2010

(energimidt.dk)

www.energimidt.dk, set december 2009

(energysupply.dk)

Etablering af biogasanlæg ind i VVM-fasen, set d. 19. oktober 2009.

(ens.dk, 1)

<http://www.ens.dk/da-DK/UndergrundOgForsyning/ElOgVarmeForsyning/Elforsyning/Elproduktion/Sider/Forside.aspx>, set d. 20. December 2009

(ens.dk, 2)

<http://www.ens.dk/da-DK/UndergrundOgForsyning/ElOgVarmeForsyning/Naturgasforsyning/historie/Sider/Forside.aspx>, set d. 6. januar 2010

(ens.dk, 3)

http://www.ens.dk/da-DK/UndergrundOgForsyning/ElOgVarmeForsyning/Varfeforsyning/Fjernvarme/Store_og_smaa_varker/Sider/Forside.aspx, set d. 7. januar 2010

(ens.dk, 4)

<http://www.ens.dk/DA-DK/POLITIK/DANSK-KLIMA-OG-ENERGI-POLITIK/POLITISKEAFTALER/Sider/Marts2004Langsigtetenergiaftale.aspx>, set d. 7. Januar 2010

(ens.dk, 5)

<http://www.ens.dk/DA-DK/POLITIK/DANSK-KLIMA-OG-ENERGI-POLITIK/POLITISKEAFTALER/Sider/Juni2002VE-bevismarkedmv.aspx>, set d. 2. januar 2010

(ens.dk, 6)

http://www.ens.dk/da-DK/UndergrundOgForsyning/ElOgVarmeForsyning/Varfeforsyning/generel_varfeforsyning/Varfeforsyningens_maal_og_midler/I1980til2000/Sider/Forside.aspx, set d. 20. januar 2010

(folkecenter.net)

www.folkecenter.net/dk/rd/biogas/alger/, set d. 23. November 2009

(ft.dk)

http://webarkiv.ft.dk/?/Samling/19961/udvbilag/EPU/Almdel_bilag91.htm, set d. 2. December 2009

(fvm.dk)

www.fvm.dk, set d. 2. Oktober 2009

(klimadebat.dk)

<http://www.klimadebat.dk/forum/motorsaven-noeglen-til-vor-udryddelse--d9-e644-s20.php>, set d. 16. December 2009

(kurser.dtu.dk)

<http://www.kurser.dtu.dk/courses/31070/default.aspx>, set d. 16. januar 2010

(landbrug.dk) <http://www.landbrug.dk/smcms/Landbrug/Baggrund/Baggrund/Andelsselskaber/2549/Index.htm?ID=2549>, set d. 25. november 2009

(landbrugsinfo.dk)

landbrugsinfo.dk, set d. 13. okt 2009

(landbrugsraadet.dk)

[Landbrugsraadet.dk](http://landbrugsraadet.dk), set d. 20. november 2009

(li.lr.dk)

http://li.lr.dk/planteavl/informationsserier/aktuelt/pl_aktuelt_09_334.htm, set d. 29. december 2009

(mst.dk)

http://www.mst.dk/Virksomhed_og_myndighed/Affald/vejledende_udtalelser/husdyrgoedning/, set d. 29. december 2009

(naturgasfakta.dk)

http://www.naturgasfakta.dk/copy_of_miljoekrav-til-energianlaeg, set d. 8. januar 2010

(naturinformation.dk, 1)

www.naturinformation.dk/nymoelle/egaa/np0.html, set d. 17. December 2009

(naturinformation.dk, 2)

www.naturinformation.dk/nymoelle/egaa/handleplan.html, set d. 17. December 2009

(okologi.dk) <http://www.okologi.dk/landmand/landbrugsraadgivning/raadgivningsydelse/moderne-raadgivning/biogas.aspx>, set d. 10. januar 2010

(rigsrevisionen.dk)

<http://www.rigsrevisionen.dk/composite-186.htm>, set d. 9. januar 2010

(slf.dk)

<http://www.slf.dk/Default.aspx?ID=1890&M=News&PID=6480&NewsID=2779>, set d. 8. januar 2010

(ugebreveta4.dk)

<http://www.ugebreveta4.dk/2007/5/Baggrundoganalyse/>

Klimaeterdanskernesstørsteglobalebekymring.aspx,
set d. 10. januar 2010

(videnskab.dk)

[http://videnskab.dk/content/dk/miljo_natur/alger_](http://videnskab.dk/content/dk/miljo_natur/alger_skal_satte_skub_i_biogasanlag)
[skal_satte_skub_i_biogasanlag](http://videnskab.dk/content/dk/miljo_natur/alger_skal_satte_skub_i_biogasanlag), set d. 23. november
2009

(vvm.dk)

www.vvm.dk/vvm-screening.htm, set d. 28. april
2009

(vvm.dk, 2)

<http://www.vvm.dk/vvm-redegoerelse.htm>, set d. 3.
august 2009

(vvm.dk, 3)

www.vvm.dk/vvm-sag.htm, set d. 3. august 2009

(xergi.dk)

www.xergi.dk, set d. 28. april 2009

BEKENDTGØRELSE, FORORDNINGER OG POLITISKE PLANER

(BEK nr. 814 af 13/7 2006)

Bekendtgørelse nr. 814 af 13. juli 2006, om
erhvervsmæssigt dyrehold, husdyrgødning, ensilage
m.v.

(BEK nr. 1152 af 23/11 2006)

Bekendtgørelse nr. 1152 af 23. november 2006, om
husdyrhold og arealkrav m.v.

(BEK nr. 1335 af 06/12 2006)

Bekendtgørelse nr. 1335 af 6. december 2006, om
vurdering af visse offentlige og private anlægs
virkning på miljøet (VVM) i medfør af lov om
planlægning

(BEK nr. 1640 af 13/12 2006)

Bekendtgørelse nr. 1640 af 13. december
2006, om godkendelse af listevirksomhed
(Godkendelsesbekendtgørelsen)

(BEK nr. 1650 af 13/12 2006)

Bekendtgørelse nr. 1650 af 13. december 2006,
om anvendelse af affald til jordbrugsformål
(slambekendtgørelsen)

(LBK nr. 151 af 10/3 2003)

Bekendtgørelse af lov nr. 151 af 10. marts 2003, om
elforsyning (elforsyningsloven)

(LBK nr. 347 af 17/05 2005)

Bekendtgørelse af lov nr. 347 af 17. maj 2005, om
varmeforsyning

(LBK nr. 757 af 29/6 2006)

Bekendtgørelse af lov nr. 757 af 29. juni 2006,
om jordbrugets anvendelse af gødning og om
plantedække

(LBK nr. 937 af 24/09 2009)

Bekendtgørelse af lov nr. 937 af 24. september 2009,
om planlægning

(LBK nr. 1027 af 20/10 2008)

Bekendtgørelse af lov nr. 1027 af 20. Oktober 2008,
om planlægning

(LBK nr. 1398 af 22/10 2007)

Bekendtgørelse af lov nr. 1398 af 22. oktober 2007,
om miljøvurdering af planer og programmer

(LBK nr. 1115 af 08/11 2006)

Bekendtgørelse af lov nr. 1115 af 8. november 2006,
om elforsyning

(LBK nr. 1757 af 22/12 2006)

Bekendtgørelse af lov nr. 1757 af 22. december 2006,
om miljøbeskyttelse

(LOV nr. 1392 af 27/12 2008)

Lov nr. 1392 af 27. december 2008, om fremme af
vedvarende energi

(Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr.
1774/2002 af 3/10 2002)

Europa-Parlamentets og Rådets forordning

(EF) nr. 1774/2002 af 3. oktober 2002, om
*sundhedsbestemmelser for animalske biprodukter,
som ikke er bestemt til konsum*

INTERVIEWS

(interview Tafdrup)

Interview Søren Tafdrup, den 7. april 2009,
København

(interview Lundsgaard)

Interview Erik Lundsgaard, den 30. april 2009,
Dalmose

(interview Kristensen)

Interview Aage Kristensen, den 7. maj 2009,
Lintrup

Transkriberinger vedlagt på CD

ANDET

(Energinet.dk, Tafdrup 2009)

Energinet.dk biogasseminar, oplæg Søren Tafdrup,
Energistyrelsen, *Vigtigste indsatsområder for
biogasudbygning jf. Grøn Vækst*, Youtube.com, 18.
september 2009

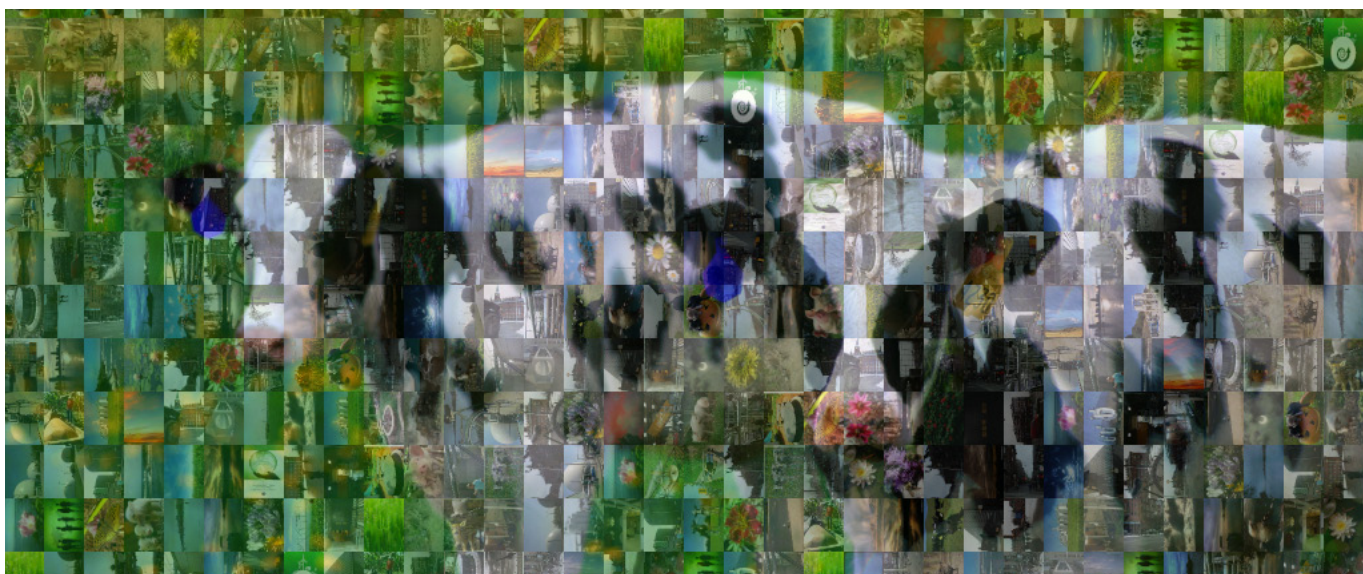
(Energinet.dk, Sander 2009)

Energinet.dk biogasseminar, oplæg Bruno Sander,
Brancheforeningen for Biogas, *Landbruget som
energileverandør*, Youtube.com, 18. september 2009

(Energinet.dk, Jensen 2009)

Energinet.dk biogasseminar, oplæg Torben Jensen,
DGC, *Biogas transporteret i naturgasnettet -
nedgradering og/eller opgradering*, Youtube.com, 18.
september 2009

Designed by Gil Cohen®



BIOGAS PÅ RETTTE KURS

I dette speciale vurderes, hvordan en effektiv udbygning og indpasning af gyllebaserede biogasanlæg i det danske landbrugs- og energisystem kan sikres. Dette analyseres ud fra de forhold, der gør sig gældende på området; de politiske prioriteringer og initiativer, der er styrende for udviklingen på området, samt de teknologiske rammer og muligheder, der eksisterer i relation til miljøet, landbrugs- og energisystemet.

I analysen indgår typer af anlægskoncepter, muligheder for inputs til biogasprocessen, samt afsætningsmuligheder for den afgassede biomasse og den producerede gas. Samtidig undersøges etableringsforløbet, herunder hvilke godkendelser og tilladelser der kræves, samt hvilke barrierer der knytter sig til etablering af anlæg. Vi sammenholder væsentlige forhold for opnåelse af en effektiv udbygning og indpasning af gyllebaserede biogasanlæg med de politiske initiativer, der tages på området. Herigennem gives en vurdering af, hvilken effekt de politiske initiativer fra aftalen Grøn Vækst vil have i forhold til den ambitiøse målsætning om udbygning med biogas, der er sat i aftalen.

Afsluttende giver vi vores vurdering af, hvordan biogassektoren udbygges og indpasses effektivt og bæredygtigt i den førte politik.