

Økologisk biogas

Hvorfor og hvordan

Indholdsfortegnelse

Økologiske aspekter af biogas.....	3
Økologiens udfordringer	4-5
Næringsstoffer i effektivt kredsløb	6-7
Biomasse – foder til biogasanlægget	8-9
Sædskiftet bliver mere robust	10-11
Biogas er godt for miljøet	12-13
Teknikken bag og styr på processen	14-15
Økonomien i biogas	16-17
Sådan kommer man i gang.....	18-19
Hvis du vil vide mere.....	20

Økologisk biogas – Hvorfor og hvordan

Udgivet af Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret, Økologi 2009
Forfatter: Michael Tersbøl, Økologisk Landsforening
Grafisk bearbejdning: ph7 kommunikation www.ph7.dk
Redaktion: Tomas Nørfelt, Dansk Landbrugsrådgivning, Økologi
Tryk: GP-Tryk

ISBN: 978-87-91566-12-7

Fotos side 1, 3, 7, 14, 15, 18, 19: Michael Tersbøl, Økologisk Landsforening
Fotos side 5, 8, 9, 15: Inger Bertelsen, Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret
Foto side 5 (midt): Torkild Birkmose, Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret
Foto side 11: Erling Nielsen, DJF, Århus Universitet
Forside: Et biogasanlæg fra Lundsby industries A/S



Økologiske aspekter ved biogas

Hvad har økologi og biogas med hinanden at gøre? Det er et ofte stillet spørgsmål, når økologisk jordbrug og biogas bliver sagt i samme sætning. Biogas forbindes i Danmark med håndtering af gylle i den konventionelle husdyrproduktion.

I Danmark er biogas i økologisk jordbrug stort set ikke udbredt, men udenlandske erfaringer viser, at det kan have en bred anvendelse i økologisk jordbrug og give mange positive effekter. I dette hæfte beskrives, hvordan produktion af biogas og økologiske fødevarer kan hænge sammen og give gensidig synergi. Biogasproduktionen kan bl.a. bidrage til at gøre økologisk landbrug til energiproducent, men med den nye klima-dagsorden er det også interessant, hvilken rolle biogas kan spille i at mindske udledning af drivhusgasser fra økologisk jordbrug.

MULIGE POSITIVE EFFEKTER AF ØKOLOGISK BIOGAS:

- Selvforsyning med kvælstof og recirkulering af andre næringsstoffer
- Positivt energiregnskab og mindre drivhusgasudslip
- Mindre tab af kvælstof til miljøet
- Bedre styring af gødskning og forsyning af N-krævende afgrøder
- Produktion af vedvarende energi
- Pleje af naturområder
- Bedre sædskifter og opbygning af kulstofpuljen i jordbunden

Klimaet er på dagsordenen

Behovet for at mindske klimaforandringer er en vigtig dagsorden, og landbruget har en stor rolle at spille. Hvis økologiske produkter stadig skal have appel som de mest miljøvenlige i forbrugernes øjne, er det nødvendigt, at den økologiske produktion er så klimavenlig som overhovedet muligt. Alle realistiske anstrengelser for at mindske udslip af metan og lattergas, som er de vigtigste drivhusgasser fra landbruget, bør økologiske landmænd naturligvis gøre. Biogasproduktionen kan f.eks. mindske udslip af metan fra gylletanke og også mindske udslip af lattergas fra jordbunden ved håndtering af gødning og fra næringsstofkredsløbet.

Energibesparelser er vigtige

Der er en stigende bevidsthed blandt økologiske landmænd om behovet for at reducere forbruget af fossil energi. Det har i lang tid været en del af avlsgrundlaget for økologisk jordbrug, at forbruget af fossil energi skal minimeres, men der har hidtil ikke været specifikke regler for, hvordan dette hensyn skulle udmøntes i selve produktionen. Når energiudfordringen er kommet højere op på økologernes fælles dagsorden er det også relevant at forholde sig til, hvordan økologiske landbrug kan bidrage til produktion af vedvarende energi ud fra biomasse. Biogasteknologien er en sådan mulighed og integrerer samtidig produktionen af vedvarende energi med produktionen af fødevarer.



Der er stor interesse blandt økologiske landmænd for at lære noget om mulighederne i biogasproduktion

Økologiens udfordringer

Økologisk jordbrug står på flere måder ved en skillevej. Som system for fødevarerproduktion er økologien på vej fra at være niche til at blive mainstream, og udfordringer og barrierer trænger sig på.

Forbruget af økologiske varer stiger både i Danmark og på globalt plan. Men det er i nogen grad en udfordring at øge primærproduktionen. En af barriererne er at finde alternative gødningskilder til husdyrgødning. Biogasdødning er en sådan alternativ gødningskilde.

Frigørelse fra svinegylle – større integritet

Den økologiske produktion er i høj grad baseret på input fra den konventionelle produktion, især gødning og halm og i mindre omfang foder. For at øge det økologiske jordbrugs troværdighed og integritet er det nødvendigt at blive mere selvforsynende. Det er der også en vilje til blandt økologiske landmænd, men de alternative kilder til gødning og strøelse er ikke udviklet endnu, og skal man undvære de konventionelle input helt, vil produktionen i væsentlig grad blive fordyret.

Større udbredelse i produktionen og geografien

Den økologiske produktion breder sig til flere specialprodukter, f.eks. slagtekyllinger, specielle grønsager m.v. Men i nogle egne af Danmark, specielt den østlige del, er den økologiske produktion begrænset, og der er ikke umiddelbart tegn på, at den kan øges. Det skyldes bl.a., at der ikke er lige så meget husdyrgødning (konventionel og økologisk) til rådighed i det østlige som i det vestlige Danmark.

Målet er klimaneutralitet

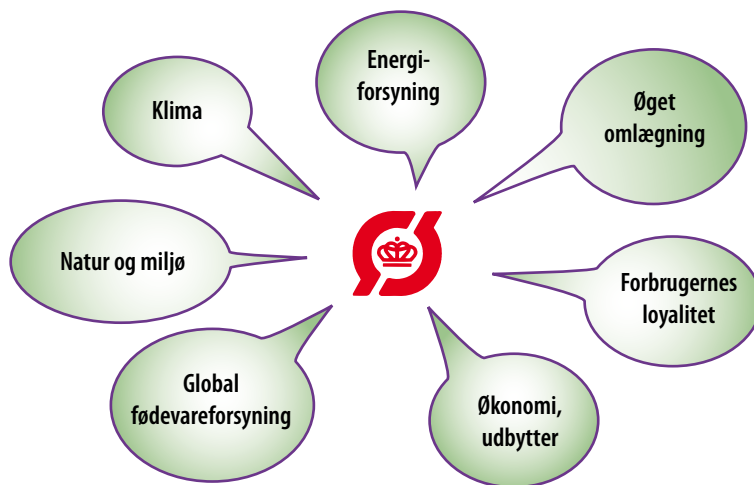
Økologisk jordbrug er pr. arealenhed langt mere klimavenlig end konventionel produktion. Men fordi udbytterne er noget mindre, især for visse produkttyper, er drivhusgasudledning pr. kg produkt ikke meget mindre end for konventionelle produkter. For nogle enkelte produkter er udledningen størst for den økologiske variant. Biogasteknologien kan både øge udbytterne i afgrøderne og mindske udledning af drivhusgasser, så derfor vil klimaprofilen for øko-produkter få en markant forbedring ved udstrakt brug af biogas.

Troværdighed på miljø og klima

Samfundet og ikke mindst forbrugerne leder efter gode svar på miljø- og klimaudfordringerne. Biogasteknologien kan styrke økologiens positive rolle på en lang række områder: Vandmiljø, natur og biodiversitet, naturressourcer, jordkvalitet, mindre pesticidforbrug, landdistriktsudvikling, energi- og klima, uddannelse og beskæftigelse, ligesom det fremmer økologisk landbrugs troværdighed og konkurrenceevne.

Kampen for et globalt svar

Økologi i udviklingslandene, – er det et realistisk scenarium? Eksperterne peger på, at u-landenes udbytter skal øges med bl.a. kunstgødning, infrastrukturen skal forbedres osv. Også her kan biogas være et redskab til lokal produktion af vedvarende energi og økologisk gødning. Det kan give økologien troværdighed, at den også er en realistisk mulighed i u-landene.



Figur 1. Økologisk jordbrug står overfor store udfordringer i fremtiden



Økologisk planteavl kan forsynes med gødning fra biogas i stedet for fra husdyrbrug

Næringsstoffer i effektivt kredsløb

Økologisk jord brug baserer sig i høj grad på organisk gødning og organisk bundne næringsstoffer i jorden. Den tilførte husdyrgødning er en blanding af organisk bundne næringsstoffer og uorganiske næringssalte. Når husdyrgødning og anden biomasse afgasses i et biogasanlæg påvirker det gødningens kvalitet, når den kommer ud af biogasanlægget.

I biogasanlægget nedbrydes noget af det organiske stof. De mest stabile organiske forbindelser, – fibre, som indeholder meget træstof – bliver dog ikke nedbrudt i anlægget. De bidrager derfor til at øge jordens kulstofindhold, når gyllen bringes ud på markerne.

Biogasygille indeholder en blanding af organisk bundet kvælstof og uorganiske næringssalte, f.eks. ammonium. Andelen af uorganisk kvælstof, som ammonium, er større i biogasygille. Derfor bliver en større del af det kvælstof, der er i kredsløb på den økologiske bedrift, optaget af planterne, når de gødes med biogasygille. Det giver både et større udbytte og mindre tab af kvælstof til miljøet.

Kvælstofkilden i økologisk dyrkning er først og fremmest fikseringen af kvælstof i bælglplanternes rodknolde. Derfor dyrker man bl.a. grøngødning af bælglplanter, som efter dyrkningen normalt pløjes ned i jorden. Hvis grøngødning bliver fjernet ved slæt bliver N-fikseringen større, end når grøngødningen bare bliver pudset af og ligger og rådner på marken. Det skyldes, at grøngødningen i mindre grad gøder sig selv, og derfor stimuleres til at fikse mere kvælstof.

I husdyrgødning fra økologiske dyr bliver kvælstoffet udnyttet med mellem 25 og 70 pct. afhængig af typen af gødning. Udnyttelsen af fast gødning har den laveste udnyttelse. Til gengæld bliver en lille del af det også udnyttet de følgende år. Efter afgang i biogasanlæg er fast gødning omdannet til flydende biogasygille, hvor udnyttelsen af kvælstof er op til 80 pct. Til gengæld er der ikke så meget tilbage til udnyttelse de følgende år. Det fører til større udbytter og mindre tab til miljøet. Ejendommen vil få et mindre kvælstofoverskud. Det bliver samtidig nemmere at time gødsning i voksende afgrøder (kløvergræs, frøgræs, vinterraps m.v.) når gødningen er flydende i stedet for fast.

Table 1. Sammenligning af ubehandlet gylle og biogasygille
(Efter Mayer, 2006)

Tørstofindhold falder med 24-80 pct.
Organisk kulstof <ul style="list-style-type: none">• Let omsætteligt falder meget: 80-99 pct.• Svært omsætteligt falder lidt: 0-10 pct.
Kvælstof <ul style="list-style-type: none">• Mineralsk (ammonium) stiger: 5-60 pct.• Organisk falder: 5-70 pct.
C/N forhold <ul style="list-style-type: none">• Letomsætteligt materiale: C/N-forholdet falder• Svært omsætteligt materiale: C/N-forholdet er konstant
Stabilitet af organisk stof: Stiger
pH-værdi stiger fra 6,5 til 8,0
Andre ændringer af gødning <ul style="list-style-type: none">• Mindre ætsning pga. nedbrydning af organiske syrer.• Mere flydende gylle giver bedre infiltration i jorden• Ændringer i det mikrobielle miljø ved tilførsel af metanbakterier.

Table 2. Markereffekt af N i husdyrgødning ved udbringning om foråret (procent)

	DYBSTRØELSE KVÆG	KVÆGYLLE	SVINEGYLLE	AFGASSET GYLLE
		SLANGEUDLAGT		
Vårsæd	30	50	70	70
Vintersæd	25	45	65	75
Majs	35	55	70	70
Kløvergræs	-	45	60	65



Rodknoide er fremtidens klimavenlige kvælstofproducent

Biomasse – foderet til biogasanlægget

Al organisk materiale, som er godkendt som gødning i økologisk jordbrug kan bruges som 'foder' til et økologisk biogasanlæg. Når man vælger biomasse til et økologisk biogasanlæg, er der en række forskellige hensyn at tage:

Gasudbytte

Det er væsentligt for økonomien i biogasanlægget, at gasproduktionen er så høj som muligt og derfor skal det tilføres biomasse med et højt gasudbytte. Biomasse som fast gødning, afgrøder og anden fast biomasse, hvori der er et højt tørstofindhold, har generelt et højt gasudbytte, da det er forgæring af tørstoffet, der giver biogasproduktionen. Se eksempler på gasudbytte fra forskellige typer biomasse i tabel 3. Gasudbyttet afhænger også af kvaliteten. Jo højere indholdet af træstof er, jo lavere er gasudbyttet.

Kvælstofforsyning

Kvælstofforsyningen i marken kan forbedres ved at bruge kvælstofrig biomasse, f.eks. husdyrgødning og grøngødning af bælgplanter. Forholdet mellem kulstof og kvælstof (C/N-forholdet) i biomassen skal i gennemsnit helst ligge mellem 25 og 35. Hvis indholdet af kvælstof i biomassen bliver for højt, kan metanbakterierne blive forgiftet af ammoniak i forgæringstanken.

Næringsstofbalance

Bruger man egen husdyrgødning og grøngødning som biomasse, påvirkes næringsstofbalancen især for kvælstof, idet man får mindre tab af kvælstof, større N-fiksering og større salg af produkter. På grund af større salg vil underskuddet på P og K alt andet lige blive større, hvis ikke det opvejes af import af gødning eller anden biomasse.

Recirkulering

Der er mange muligheder for at importere biomasse. F.eks. kan materiale fra enge, naturarealer, å-dale, tang fra strande, grøde fra åer m.m. være en god måde at få næringsstoffer fjernet fra følsom natur og omdannet til en værdifuld ressource for økologisk produktion. Affald fra institutioner og virksomheder og kildesorteret husholdningsaffald fra forbrugerne kan være andre former for biomasse, som ved brug i økologiske biogasanlæg kan øge recirkuleringen af næringsstoffer og dermed også mindske økologisk jordbrugs afhængighed af konventionel gødning.



Biomasse – majsensilage til biogas overdækket med et tyndt lag fast møg i stedet for plastik

Tabel 3. Gasproduktion ved forskellige typer biomasse

(Efter Jørgensen, 2008)

	BIOGAS, m ³ PR. KG TØRSTOF	METAN, PCT.
Svinegylle	0,37	65
Kvæggylle	0,24	65
Dybstrøelse	0,24-0,37	65
Høsemøg	0,40	65
Kildesorteret husholdningsaffald	0,43	65
Majs	0,61	55
Græs	0,57	55



Bælgplanter som kløver og lucerne er både energi- og kvælstofrige og derfor velegnede som biomasse

HVAD SIGER ØKOLOGI-REGLERNE OM BIOMASSE TIL BIOGAS?

Reglerne for brug af afgasset biomasse og produktion af biogas på økologiske bedrifter fremgår af Plantedirektoratets vejledning.

- Økologisk biomasse fra marker og dyr kan altid bruges i et biogasanlæg og den afgassede biomasse har økologisk status.
- Ikke-økologisk biomasse må kun bruges, hvis det står på bilag 1 i Vejledningen fra Plantedirektoratet, og hvis den ikke-økologiske biomasse indeholder kvælstof, kan den afgassede biomasse højst opnå delvis økologisk status.
- Man skal kunne dokumentere hvor meget kvælstof i den afgassede biomasse, der er hhv. økologisk og ikke-økologisk.
- Et biogasanlæg kan autoriseres som en økologisk virksomhed eller en del af en landbrugsbedrift.
- Afgasset biomasse fra et autoriseret økologisk anlæg kan være økologisk eller delvis økologisk, hvis biomassen er en blanding af økologisk og ikke-økologisk biomasse, og Plantedirektoratet har vurderet og godkendt produktionen.
- Fra et ikke-autoriseret anlæg vil den afgassede biomasse altid være ikke-økologisk.

BIOMASSE GODKENDT TIL ØKOLOGISKE BIOGASANLÆG

Økologiske biomasse giver biogasgylle med ren økologisk status:

- Husdyrgødning.
- Afgrøder, herunder efterafgrøder og afgrøderester.
- Biomasse fra enge, halvkulturrealer i ådale.
- Økologisk slagteriaffald.
- Konventionel vegetabilsk biomasse uden kvælstofindhold (f.eks. glycerin).

Konventionel biomasse giver delvis økologisk biogasgylle:

- Husdyrgødning.
- Afgrøder, herunder efterafgrøder og afgrøderester.
- Biomasse fra enge, halvkulturrealer i ådale.
- Kildesorteret husholdningsaffald.
- Vegetabilsk biomasse med kvælstofindhold (f.eks. vinasse, frugtsaft, m.m.).
- Grøde fra ær.
- Tang fra strande kræver godkendelse fra anden lovgivning.

Sædskiftet bliver mere robust

Sædskiftet er krumtappen i det økologiske jordbrug. Med indførelse af biogasteknologi kan sædskifterne på planteavlsbrug indeholde mere grovfoder eller grøngødning, end det er normalt i praksis. Derved kan planteavlernes markdrift få lidt af den robusthed, som kendetegner markdriften på økologiske kvægbrug. Med energiafgrøder kan planteavleren dyrke kraftige afgrøder med højt tørstofudbytte, som kan give rodukrudt kraftig konkurrence. I afgrøder til slæt, f.eks. rødkløver eller lucerne, vil dyrkningen både sanere for rodukrudt og give kvælstof og energi til biogas. Endelig kan ukrudtsbefængte marker tages som helsæd til biogas for på den måde at udnytte biomassen og fjerne ukrudtsfrø. En taktik, som hidtil har været forbeholdt kvægbrug.

Efterafgrøder, roetop, kartoffeltop, restprodukter og frasortering ved produktion af grønsager m.v. kan bruges i biogasanlægget.

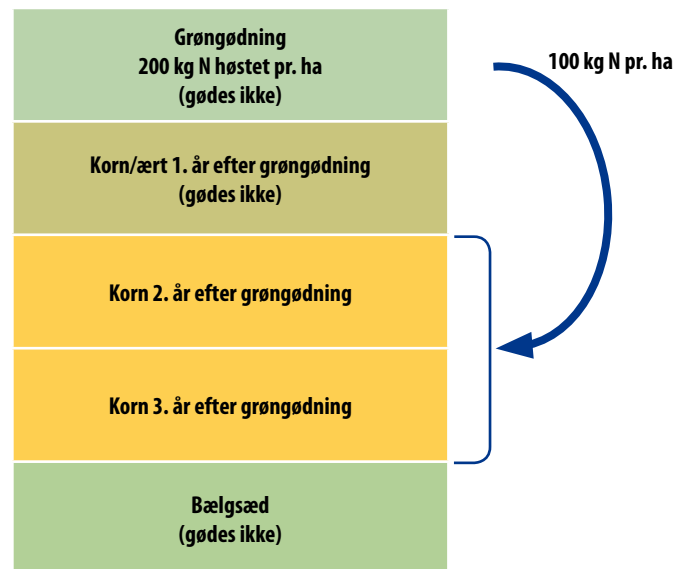
Biogasanlæggets økonomi tillader normalt ikke, at der betales samme pris for energiafgrøder, som hvis de kunne sælges til foder eller fødevarer. Derfor er det vigtigt at holde produktionsomkostningerne til energiafgrøder så lave som muligt. Det gælder om at vælge grøngødning, hvor tørstof- og kvælstofudbyttet er så højt som muligt med færrest mulige behandlinger i marken herunder jordbehandling.

Det er vigtigt for økologisk jordbrug at have et sundt sædskifte, der opbygger indholdet af organisk stof (kulstof) og frugtbarhed i jordbunden. Med op til 20 pct. kløvergræs, lucerne eller anden kulstofopbyggende afgrøde i sædskiftet har man:

- en kvælstof-’motor’
- en energiafgrøde til biogas
- en sanerende afgrøde i forhold til rodukrudt, og
- en afgrøde, der opbygger kulstof i jorden.

Hvis man dyrker 20 % af arealet med grøngødning, med et kvælstofudbytte i f.eks. lucerne på 200-300 kg N pr. ha., kan man fordele ca. 100 kg N pr. ha. til 40-60 % af arealet – se figur 2 side 10.

Figur 2. En mark med grøngødning leverer kvælstof til de øvrige marker efter at være afgasset i et biogasanlæg





I sædskifteforsøg under ICROFS arbejdes der bl.a. med sædskiftets betydning for kulstofbinding, og i ét af sædskifterne gødes afgrøderne med afgasset grøngødning

Tabel 4. Eksempler på energiafgrøder

FLERÅRIGE	ENÅRIGE
<ul style="list-style-type: none"> • Kløvergræs • Lucerne • Udlæg af stenkløver og cikorie 	<ul style="list-style-type: none"> • Grønrug med udlæg af kløver • Vinterraps efterfulgt af majs eller solsikke

Biogas er godt for miljøet

Når biogasteknologien udnyttes til at omsætte biomasse fra landbruget, opnår man flere fordele for både miljøet og klimaet. Derfor er biogas et vigtigt redskab, hvis man vil udvikle økologisk jordbrug på disse områder. Biogas er den billigste og mest effektive måde at reducere udledningen af drivhusgasser fra landbruget på.

Kvælstof

Kvælstof udnyttes mere effektivt, så udvaskning af nitrat bliver mindre, når gødning og biomasse er afgasset i et biogasanlæg. I tyske forsøg blev nitratudvaskningen sænket op til 10 pct. I danske modelberegninger sænkes udvaskningen med 25 pct.

Lattergas

Når kvælstof udnyttes bedre, dannes og udledes mindre lattergas, som er den kraftigste drivhusgas. I tyske forsøg blev udledningen af lattergas 40 pct. mindre, når grøngødningen blev afgasset.

Metan

Metan er også en kraftig drivhusgas, og ved at afgasse gyllen mindskes udslip af metan fra gyllelageret. Den metan, der dannes, når grøngødning pudses af og ligger og rådner, bliver også mindre, når afgøden fjernes til biogas. Landbrugets udledning af drivhusgas kan reduceres med 13 pct. hvis halvdelen af alt gylle blev omsat i et biogasanlæg. Det er samtidig vigtigt, at der ikke sker udslip af metan fra biogasanlægget.

CO₂ fortrængning

Biogas fortrænger forbruget af fossil energi, hvis biogassen anvendes til produktion af el og varme eller sælges til et naturgasfyret kraftvarmeværk. Ved fuld udnyttelse til kraftvarme fortrænges 1 m³ biogas 2 kg CO₂ fra fossil energi.

Kulstof i jorden og biodiversitet

Ved forgæringen i biogasanlægget er det kun det letomsættelige kulstof, som bliver til kuldioxid og metan. Det mindst omsættelige organiske stof passerer uomsat og kan danne humus i jorden. (se figur 3). Ved at bruge græs og planterester fra enge og ekstensive arealer tilføres biogasanlægget organiske fibre, som også passerer

uomsat og ender som jordforbedring på de marker, som gødes med biogasgylle.

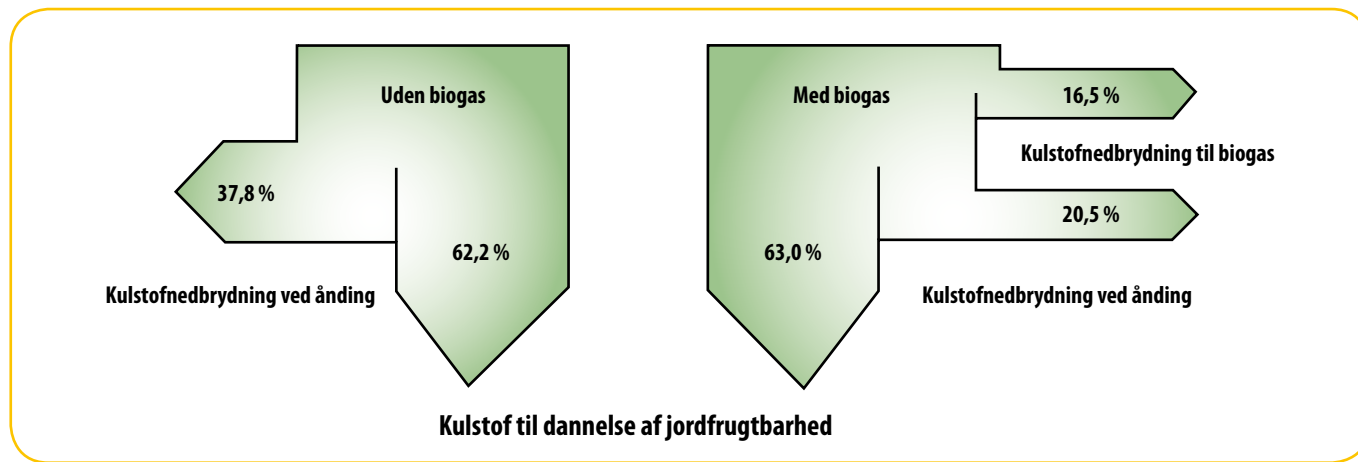
Endelig vil højere udbytter i øko-afgrøder i kraft af bedre gødskning også resultere i et større halmudbytte, samt større rod- og stubmasse. Når halmen nedmuldes, tilføres jorden derfor mere kulstof ved brug af biogasteknologien.

Større biodiversitet

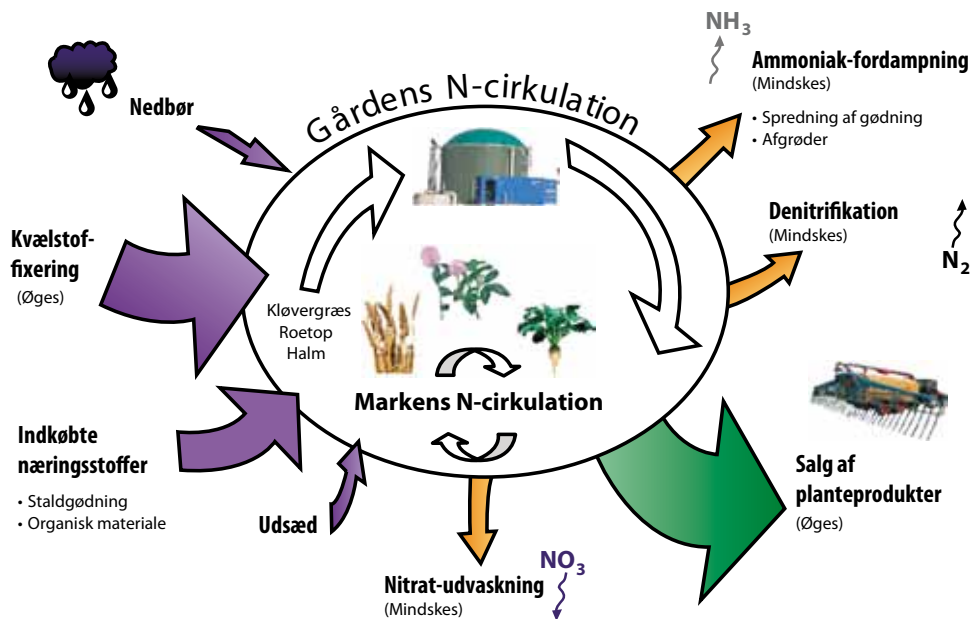
Biogasteknologien giver mulighed for et mere alsidigt afgrødevalg på planteavlsbrug, når de dyrker grøngødning som energi-afgrøde. Samtidig tilføres jorden mere kulstof. Forsøg i Tyskland viser, at jordfaunaen, som regnorme, nematoder m.fl. findes i større mængder ved brug af afgasset gylle sammenlignet med ubehandlet gylle.

Endelig er det også en fordel, at gyllelugt, spiredygtige ukrudtsfrø samt patogener og skadelige bakterier i gødningen er meget reduceret efter afgangning.

Figur 3. Kulstofbalance med og uden biogas (Efter Klöble, 2007)



Figur 4. Biogasanlæg mindsker negative effekter på miljø og klima og giver en mere effektiv udnyttelse af næringsstoffer. (Efter Hansson & Christensson, 2005)



Teknikken bag – og styr på processen

Omsætning af organisk stof i et biogasanlæg er en følsom proces, da det er en suppe af levende organismer, bl.a. metanbakterier, som man omhyggeligt styrer for at holde processen stabil og i effektiv drift. Processen foregår uden ilt og ved en temperatur på ca. 37 grader C.

På økologiske landbrug håndterer man typisk biomasse med en høj tørstofprocent, som f.eks. fast husdyrgødning og afgrøder. En høj tørstofprocent betyder også, at energiindholdet i biomassen er højt. Det er en fordel af blande forskellige typer biomasse, og husdyrgødning i en eller anden form bør indgå. Det stabiliserer omsætningen i gæringstanken.

Pas på kvælstof

Gæringstanken må ikke tilføres for store mængder kvælstof i forhold til kulstof. Sker det, kan metanbakterierne blive hæmmet af et for højt indhold af ammoniak i tanken, og metanproduktionen går i stå. En anden risiko for hæmning opstår, hvis anlægget tilføres for meget letomsættelig biomasse ad gangen. Derved dannes for mange organiske syrer i forhold til hvor meget, metanbakte-

rierne kan nå at omsætte. Gæringssuppen bliver forsuret, og metanproduktionen går i stå.

Der er flere ting, man i praksis kan gøre for at stabilisere gasproduktionen. Ud over at undgå overfodring med kvælstof og letomsætteligt organisk stof, er tilførsel af husdyrgødning med til at give en mere stabil proces. Hvis man etablerer mulighed for at pumpe afgasset gylle tilbage fra lagertanken og ind i gæringstanken, kan det også virke som en buffer og neutralisere et overskud af syre. Tilsætning af kalk kan være en hjælp i særlig tilfælde. Tyske økologer har gode erfaringer med at tilsætte algekalk, som tilfører mikronæringsstoffer, stabiliserer processen og øger gasudbyttet.

For at få en høj produktion af gas og opnå en god omrøring i gæringstanken er det nødvendigt, at snitte biomassen så fint som muligt, især græs, halm, helsæd m.v. Man monterer en macerator, en 'kødhakker', der hakker materialet en ekstra gang, inden biomassen pumpes ind i gæringstanken.

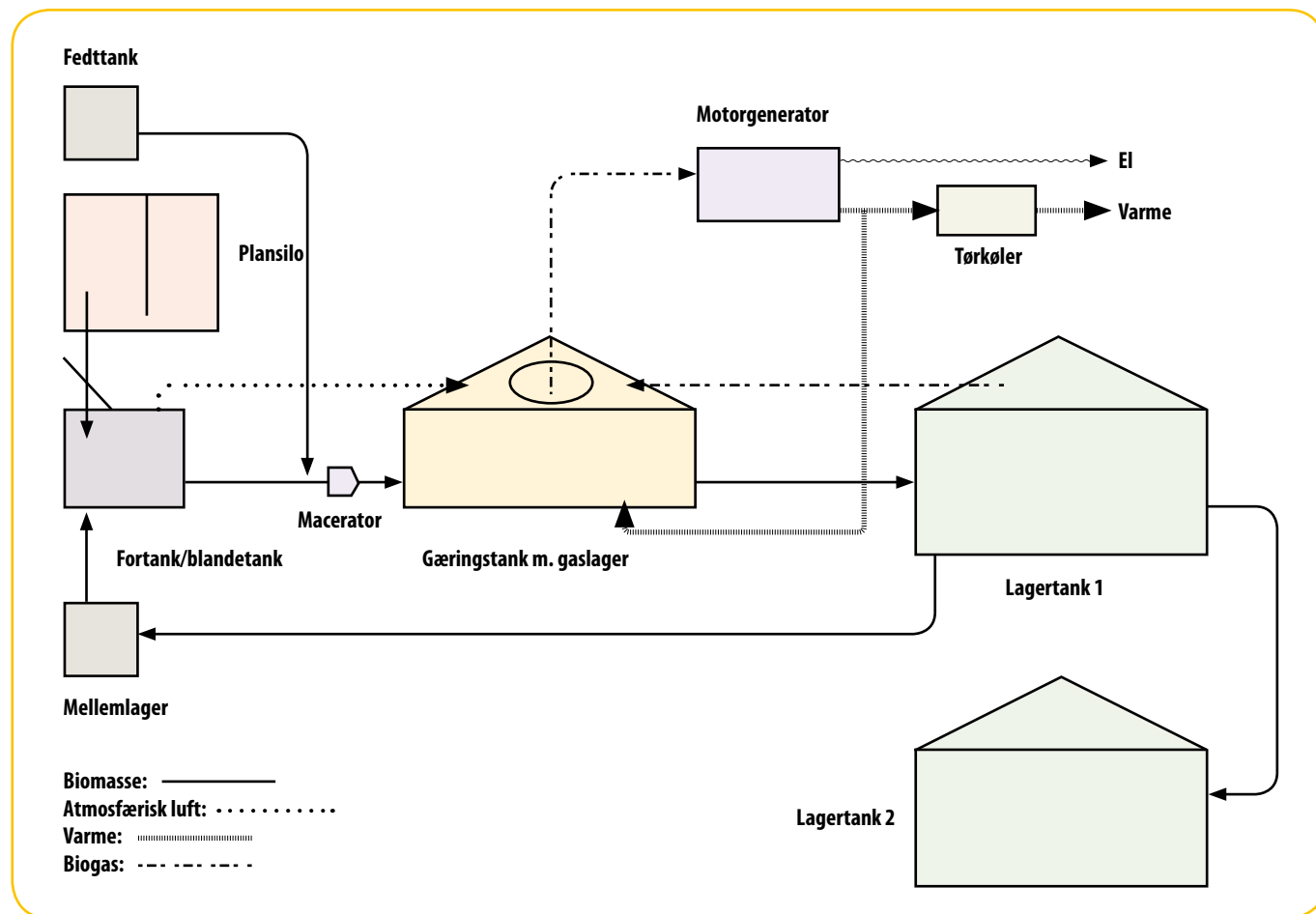
Undgå fremmedlegemer. Plastik, halmsnore, ståltråd mv. kan ødelægge omrørerne og andet udstyr i anlægget.

Omrørere og pumper skal være veldimensionerede, robuste og indrettet på at forhindre, at der dannes flydelag eller bundfald i gæringstanken, ikke mindst fordi den biomasse, økologiske anlæg forventes at bruge, indeholder store mængder fibre. Indføring af biomassen i gæringstanken skal også være robust og enkelt konstrueret, så det ikke slides op alt for let. Endelig skal det være muligt på en enkel måde at fjerne sand fra bunden af anlægget eller evt. fra fortanken.



En macerator sikrer at biomassen er snittet fint, inden det pumpes ind i gæringstanken

Figur 5. Principskitse for et biogasanlæg



Økonomien i biogas

Der er overordnet to forhold, der afgør om det er økonomisk interessant at investere i et økologisk biogasanlæg. Det første er selve anlæggets gasproduktion, som især afhænger af muligheden for at tilføre biomasse med et højt tørstofindhold. Jo mere tørstofrig biomasse, der kan skaffes, jo større gasproduktion. Det andet forhold er, hvilken værdi afgangning af husdyr- og grøngødning har for de bedrifter, der udveksler biomasse med anlægget. Investeringen er relevant, hvis øget tilgængelighed af kvælstof på den enkelte ejendom betyder væsentligt højere udbytter, eller at man kan dyrke afgrøder med en større salgsværdi.

Gårdanlæg eller fællesanlæg

Biogasanlæg kan opføres som et gårdanlæg eller et fællesanlæg. Desuden kan man indbygge en økologisk linie i tilknytning til et konventionelt biogasfællesanlæg. Gårdanlæg og en økologisk linie på et andet anlæg vil være det billigste at etablere. Prøveksempler har vist, at det koster ca. 2/3 af hvad et helt økologisk fællesanlæg koster. Store anlæg vil typisk være et fællesanlæg, mens et mindre anlæg med en gæringstank på 3000 m³ og en motoreffekt på 500 kW lige så vel kan være et gårdanlæg som et fællesanlæg.

Transport

Specielt for fællesanlæg, hvor leverandørerne bor spredt, og der derfor skal hentes biomasse længere væk fra, kan udgifterne til transport veje tungt og er vigtige at få beregnet. Jo mere tørstofrig biomassen er, jo længere kan det betale sig at køre efter den.

Driftsledelse af anlægget er en meget vigtig faktor. Styring og vedligehold af anlægget, samt samarbejdet med en anerkendt leverandør inkl. service er meget vigtig for at holde en høj gasproduktion og få en god økonomi.

Investering på mindst 6-10 mio.

Mange landmænd synes godt om at have et mindre gårdanlæg, som passer til produktionen på ejendommen. Sådanne anlæg kan fås fra måske 5 mio. kr. Desværre er disse anlæg forholdsvis dyre, hvis man ser på investeringen – og dermed forrentningen – pr. produceret kW. Derfor er det en fordel at bygge et større anlæg, hvor investeringen bæres af en større ydelse og derved nemmere

kan forrentes. Anlæg i et prisleje på 6-10 mio. kr. er formodentlig det mindste, man bør bygge, afhængig af de konkrete forhold.

Afsætning af energi

Biogasanlægget producerer to produkter. Biogas og gødning. Biogassen kan afsættes enten direkte via en gasledning til et kraftvarmeværk, eller man kan bygge eget minikraftvarmeværk og sælge strøm og varme. Prisen for el er i 2008 fastsat af Folketinget til 74,5 øre pr. kWh og prisreguleres med 60 % af inflationen. Om biogassen skal trække egen gasmotor eller sælges direkte, afhænger af den konkrete situation, men hvis biogassen kan fortrænge naturgas på et nærliggende kraftvarmeværk, vil der ofte være god økonomi i at sælge gassen direkte. Det er oftest varmeproduktionen fra egen el-produktion, som det er sværest at få afsat.

Gødningen fra biogasanlægget er et ret vigtigt produkt, og prisen, som økologiske landmænd vil betale for gødningen, er naturligvis interessant og ret afgørende for anlæggets økonomi. Hvad økologisk gødning skal koste, afhænger naturligvis af, hvilke alternativer, der er i området, og hvilke afgrøder man producerer samt den generelle pris på økologisk korn.

Planteavlere kan få fordele af et bedre udbytte pga. mere og bedre gødning, samt et bedre sædskifte. Omkostningen er, at der skal dyrkes grøngødning som energiafgrøder til biogas og gødningsproduktion. Planteavleren har mulighed for at dyrke mere krævende afgrøder.

Kvægbrugeren får kun en lille udbytteforøgelse, da der i forvejen er meget husdyrgødning og et godt sædskifte på ejendommen. Kvægbrugeren får derimod mulighed for at sælge mere gødning ud af bedriften til planteavlere, som der samarbejdes med.

Tabel 5. Biomasse til økologisk biogas hos Bjarne Viller Hansen

	TONS PR. ÅR		BIOGAS	
	Biomasse	N	1000 m ³	Pct.
Konv. kvæggylle	4.000	17,2	88	10
Konv. svinegylle	1.500	5,4	29	1
Konv. fjerkrægødning	200	6,8	39	3
Energiafgrøde	4.189	24,2	649	62
Å-grøde	2.000	4	170	16
Recirkuleret væske	12.000	56,4	12	2
I alt	24.389	115,1	1.037	100
Afgasset gylle til udbringning		58,7		

Tabel 6. Oversigt over anlæggets bestanddele, pris ca. 12 mio. kr., se også figur 5, side 15.

- Reaktortank, 3000 m³ + fortank 500 m³
- Lagertank 4500 m³
- Plansilo, 2000 m²
- Fedttank, 135 m³
- Motorgenerator, 500 kW
- Tørkøler
- Teknikhus
- Gassystem med svovlrensning

Bjarne Viller Hansen, økologisk landmand i Bording, forventes at etablere et økologisk biogasanlæg i 2009. Anlægget skal producere gødning til økologiske kartofler og gulerødder, se mere i Tersbøl & Jørgensen 2009.

Tabel 7. Forventet økonomisk omsætning 1. år i biogasanlægget, 1.000 kr.

Finansiering	1.172
Driftsudgifter	1.469
Heraf køb af biomasse	1.047
Udgifter i alt	2.641
Salg af energi	1.971
Salg af gødning, 70 kr. pr. tons	867
Anden indtægt	20
Indtægter i alt	2.858
Resultat 1. år	217
Resultat, gennemsnit 10 år	248

Sådan kommer man i gang

Etablering af økologisk biogas kan være en del af en strategisk udvikling for den økologiske bedrift, eller for økologisk produktion i et lokalområde. Landbruget skal både levere biomasse og udnytte gødningen fra anlægget. Det er derfor vigtigt at overveje, hvad landbrugsbedriften får ud af at indgå i biogasproduktionen.

I de fleste tilfælde kan én ejendom alene ikke levere biomasse nok til, at biogasanlægget bliver rentabelt. Derfor er det nødvendigt at organisere de interesserede landmænd, som i fællesskab vil drive et biogasanlæg. For at komme i gang er det nødvendigt at søge rådgivning og udnytte erfaringer fra andre i branchen. Rådgivere kan levere beregninger og skitser for etableringen i et forprojekt. Temadage, ekskursioner eller andre input, der kan inspirere gruppen og give idéer til at komme videre, er også en mulighed. Se mulighederne for rådgivning på side 20.

Gå i dialog med de kommunale myndigheder tidligt i planlægningen, dels for at få planlagt behandlingen af nødvendige ansøgninger, dels at få hjælp til at udpege en lokalitet, hvor et anlæg kan placeres.

FORPROJEKT FOR ET ØKOLOGISK BIOGASANLÆG:

- Afklar om bedriften/rne har fordele af at deltage i en biogas- og gødningsproduktion
- Afklar om flere økologiske landmænd i området er interesseret
- Kortlæg biomasse i området
- Afklar hvilken type og størrelse biogasanlæg, der passer til den aktuelle biomasse
- Afklar muligheder og økonomi i afsætning af energien
- Få udarbejdet budgetter for et anlæg og for ændringer i landbrugsdriften
- Indhent og vurder tilbud fra leverandører
- Afklar finansiering
- Afklar ansøgninger til myndighederne
- Indgå samarbejdsaftaler med biomasseleverandører
- Iværksætte byggeri af biogasanlæg



Besøg på eksisterende biogasanlæg er guld værd

UDFORDRINGER

Principperne for at udnytte biogas i økologiens tjeneste og udvikling er ny i Danmark. Derfor er erfaringerne endnu i høj grad fra udlandet. Økologer, der ønsker at udnytte biogas skal være klar til en række udfordringer:

- Geografisk afstand mellem økologer koster i transport
- Teknisk udstyr, der kan håndtere fast biomasse
- Proceshjælp og støtte til organisering af landmandsinteresser mht. at investere i biogas- og gødningsproduktion
- Udvikling af økologi-reglerne med hensyn til at få anlæg eller økologiske linier autoriserede, samt mulighed for at bruge biomasse fra naturområder, ågrøde, tang mv.
- Afklare holdning til at bruge større andel lettilgængeligt kvælstof i gødsning
- Afklare holdninger og principper for kulstof-kredsløbet
- Der skal rejses kapital til både et forprojekt og til selve investeringerne.



Skal svaret på fremtidens økologi findes i biogas?

Hvis du vil vide mere...

Læsestof

Hansson, A. & Christensson, K. (2005). Biogas ger energi til økologisk lantbruk. Jordbruksinformation 22 – 2005, Jordbruksverket. www.sjv.se

Jørgensen, P. J. 2008. Biogas – Grøn Energi, Kommunikationscenter for Naturvidenskab og Jordbrug. www.forskerforendag.dk

Jørgensen, U. & Dalgaard, T. (red) 2004. Energi i økologisk jordbrug, FØJO-rapport nr. 19 – 2004. www.icrofs.dk

Klöble, U. (red) 2007. Biogaserzeugung im ökologischen Landbau. KTBL-hæfte nr. 65 – 2007. www.ktbl.de

Tersbøl, M. 2008. Energi- og gødningsproduktion ved hjælp af biogas. I: *Alroe, H. og Halberg, N.* (red) 2008. Udvikling, vækst og integritet – i den danske økologisektor, ICROFTS rapport nr. 1. www.icrofs.dk

Tersbøl, M. & Jørgensen, P. J. 2009. (red.) Udvikling af integreret økologisk produktion af gødning, fødevarer og vedvarende energi. Tilgængelig på www.okologi.dk

Gode links

www.lr.dk/biogas: Artikler, pjecer og aktuel oplysning om biogas og biogasanlæg, specielt i konventionelt landbrug.

www.biogasbranchen.dk: Brancheforening på tværs af landmænd, organisationer, virksomheder m.fl.

www.biogasd.dk: Foreningen af danske biogasanlæg, organiserer ejere af biogasanlæg.

www.foejo.dk/forskning/foejoiiii/bioconcens.html: Aktuel forskning i økologisk bioenergi, herunder biogas, – i regi af ICROFS.

Rådgivning og information om økologisk biogas

Landsdækkende biogasrådgivning i regi af Dansk Landbrugsrådgivning (DLBR):

www.dlbr.dk/Produkter/Biogas+og+gylleseparering/Biogas+og+gylleseparering.htm

Økologisk Landsforening i samarbejde med PlanEnergi: www.okologi.dk/biogas og www.planenergi.dk