



Hjem > Fonden for Økologisk Jordbrug > 2014 > Økologisk gødning > Økonomisk vurdering af biogasanlæg til afgasning af faste biomasser

Økonomisk vurdering af biogasanlæg til afgasning af faste biomasser

I denne artikel vises eksempler på økonomien i at afgasse faste biomasser fra økologisk jordbrug.

Der er taget udgangspunkt i en case med tre økologiske planteavlsbedrifter på Sjælland, hvor biomasserne tænkes afgasset i et fælles anlæg, og det afgassede tilbageført som gødning. Økonomien er belyst med seks forskellige anlægstyper og både gasproduktion og gødningsværdi er belyst.

Denne rapport er udarbejdet af Videncentret for Landbrug som en del af projektet "Økologisk gødning baseret på fast organisk materiale behandlet i biogasanlæg" finansieret af EU's landdistriktsmidler og Fonden for Økologisk Landbrug.

En printfærdig udgave af rapporten kan downloades som pdf-fil.

[Download rapport](#)

Der er også udarbejdet en rapport om funktionsmåden i de seks anlægstyper, der indgår i studiet. Anlægs-rapporten kan ses [her](#).

Fonden for Økologisk Landbrug



Se 'European Agricultural Fund for Rural Development'

Indhold

- [Sammendrag](#)
- [Baggrund](#)
- [Metode og forudsætninger](#)
- [Sjællands case](#)
- [Anlægstype](#)
- [Økonomiske beregninger](#)
- [Anlægspriser](#)
- [Gasproduktion](#)
- [Samlet økonomisk resultat](#)
- [Biogasproduktion](#)
- [Planteproduktion](#)
- [Omkostninger til håndtering af biomasser](#)
- [Følsomhedsanalyse på de økonomiske resultater](#)
- [Betydning af biogasanlæggets placering](#)
- [Vurderinger og anbefalinger](#)
- [Referencer](#)
- [Bilag 1](#)

Sammendrag

I dette studie er den samlede økonomi for et system med tre økologiske planteavlsbedrifter og et fælles biogasanlæg belyst. Baggrunden for studiet er et ønske om at kunne udfase brugen af konventionel husdyrgødning i økologisk planteproduktion, og det kunne ske ved at kvælstofholdige plante produkter fra de økologiske bedrifter afgasses i biogasanlæg, hvorefter det afgassede materiale bruges som gødning. Skal dette ske, forudsætter det en god økonomi i at koble biogasproduktion på den økologiske plante produktion.

Der er skitseret en konkret case med tre økologiske planteavlsbedrifter på Sjælland, og biomasserne afgasses i et tænkt fælles biogasanlæg, der tænkes placeret midt mellem bedrifterne.

Seks forskellige firmaer har leveret anlægstilbud på det tænkte biogasanlæg, og der er regnet økonomi i henholdsvis biogasproduktionen og i den plante produktion, som den afgassede gødning vil kunne danne grundlag for. Omkostningerne til transport og lagring af biomasserne, der går til biogasanlægget, er også beregnet.

Den samlede økonomi for casen varierer meget mellem de seks forskellige anlægstyper. Kun to mindre anlæg kan håndtere de økologiske biomasser uden at tilsætte konventionel gylle og samtidig opnå en positiv økonomi.

Ændrede forudsætninger som f.eks. energipriser, påvirker den samlede økonomi kraftigt, og ved at bruge mere aktuelle energipriser bliver resultatet, at der ikke kan findes et anlæg, der både kan køre med rent økologiske biomasser og samtidig have en robust økonomi.

Interessen for modellen er stadig til stede, men der skal findes nogle bedre forudsætninger. F.eks. kan mindre afstande til biogasanlægget være med til at forbedre økonomien.

[Til top](#)

Baggrund

I økologisk plante produktion er der ofte problemer med at fremskaffe tilstrækkeligt med gødning til at opnå gode udbytter i afgrøderne. Derfor er der en dispensation til at op til halvdelen af kvælstoffet må tilføres via konventionel husdyrgødning; men der er en klar målsætning om, at der skal findes en økonomisk realistisk løsning, hvor det økologiske landbrug selv kan sørge for de nødvendige næringsstoffer. Det skal ske ved at dyrke flere kvælstoffikserende afgrøder som f.eks. kløvergræs og ved at recirkulere næringsstoffer fra f.eks. kildesorteret husholdningsaffald. Det kan mest effektivt gøres ved at sende grøngødningsafgrøder og recirkulerede materialer gennem biogasanlæg.

De biogasanlæg, vi kender i Danmark, er typisk beregnet til at omsætte gylle og andre flydende biomasser, og de egner sig mindre godt til at håndtere og afgasse faste biomasser, som de nævnte, der er fokus på i forbindelse med at skaffe gødning til økologisk plante produktion.

Der er derfor gennemført en undersøgelse, hvor en række anlægsleverandører er blevet bedt om at skitsere biogasanlæg, der kan håndtere de faste biomasser, og hvad sådanne anlæg koster i anlæg og drift.

Denne rapport beskriver økonomien i de foreslåede anlægstyper og giver en vurdering af, i hvor høj grad det vil være muligt at få sådanne biogasanlæg i drift med en fornuftig driftsøkonomi for ejerne.

De forskellige anlægstyper er beskrevet i detaljer i rapporten: "Biogasanlæg til afgasning af kløvergræs og andre faste biomasser", som kan ses [her](#)

Metode og forudsætninger

Det er næppe muligt at belyse økonomien i afgangning af økologiske biomasser på et generelt og alment dækkende niveau, da vilkårene varierer betydeligt fra sted til sted. Det blev derfor valgt at beskrive en konkret case, der kan repræsentere en realistisk situation, som godt kunne tænkes gennemført i virkeligheden, hvis casen udviser en fornuftig økonomi.

[Til top](#)

Sjællandscase

Da problemstillingen med sparsom adgang til økologisk husdyrgødning især er aktuell i det østlige Danmark blev der valgt en case på Sjælland med tre store økologiske planteavlsbrug, der ligger i samme område og tidligere har vist interesse for at kunne skaffe gødning via biogasanlæg.



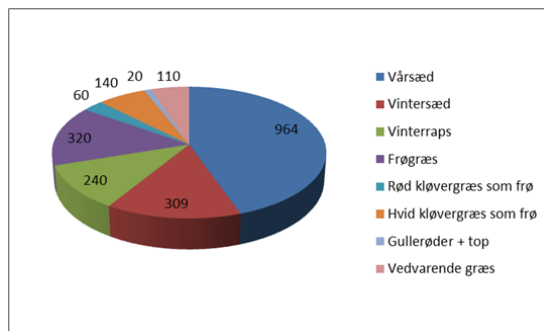
Figur 1: Bedrifter i case og tænkt placering af fælles biogasanlæg.

Bedrifterne blev beskrevet med de sædskifter (afgrøde-kombinationer) de har, og de tre landmænd blev bedt om at tilkendegive, hvilke plantebiomasser de kunne afse til biogasproduktion (typisk halm, afpuds og andre planterester) samt hvilken husdyrgødning de tilfører fra andre bedrifter.

Disse biomasser blev gjort op og dannede, det biomassegrundlag, som der skulle produceres biogas fra.

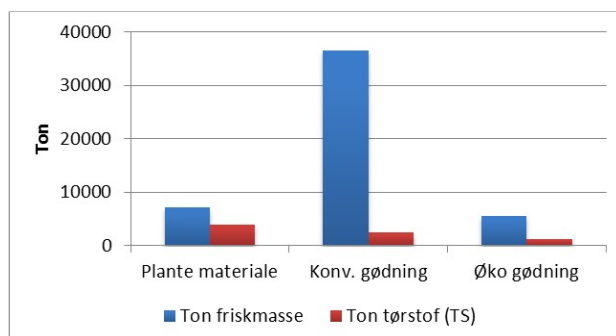
De tre landbrug har et samlet areal på 2.323 ha, og på 190 ha dyrkes der efterafgrøder.

De tre økologiske bedrifter har et typisk sædskifte for Vestsjælland, hvor vårafgrøder og græs/kløver-frø til udsæd dyrkes på de fleste arealer. Figur 2 viser arealfordelingen for de tre bedrifter tilsammen. Med begrænset adgang til husdyrgødning er det en udfordring for de økologiske planteavlsbedrifter, at have gødning til store arealer med kvælstofkrævende afgrøder, derfor er arealet med vinterafgrøder begrænset, og gødningen prioriteres især til frøgræs, der kan give det største økonomiske afkast pr. hektar.



Figur 2: Samlede areal for de tre bedrifter (hektar)

I figur 3 ses fordelingen af de biomasser de tre bedrifter tilsammen kunne stille til rådighed for biogasproduktion.



Figur 3: Det samlede biomassegrundlag opgjort i plantebiomasse, konventionel samt økologisk gødning.

Den samlede mængde biomasse til biogasproduktion er opgjort til 49.400 ton friskvægt og 7.660 ton tørstof. Den konventionelle gylle udgør størsteparten af friskvægten; men ikke af tørstoffet, da gylle har et lavt tørstofindhold.

De faste biomasser består af halm fra kornafgrøderne og ensilage fra frøgræsmarkerne og efterafgrøderne på i alt 7.215 ton.

Skal alt konventionel gødning erstattes med økologiske biomasser, vil der skulle tilføres mere kvælstofholdigt plantemateriale fra f.eks. kløvergræs, og det vil kunne kræve ændringer i sædskifterne.

I denne case er det forudsat, at udgangspunktet er de eksisterende sædskifter og al den gødning, der tilføres i dag. Det udgangspunkt er taget for at se, om det i det hele taget vil være attraktivt at gå ind i biogasproduktion. Merværdien for planteavl vil vise sig i mere tilgængelig kvælstof i den afgassede gødning og dermed højere udbytter end i udgangssituationen.

På grund af det lave tørstofindhold i gyllen har den konventionelle gødning ikke størst betydning for gasproduktionen. Men gyllen er i nogle biogasanlæg nødvendig for at kunne pumpe og omrøre biomassen.

[Til top](#)

Anlægstyper

Efter opgørelsen af tilgængelige biomasser til biogasproduktion blev der udarbejdet et projektgrundlag for et tænkt biogasanlæg med angivelse af de forskellige biomasser og deres sammensætning. Dette projektgrundlag blev sendt til 12 virksomheder i Danmark, Tyskland, Belgien og Schweiz der leverer biogasanlæg. Virksomhederne blev bedt om at komme med forslag til et biogasanlæg, der kunne håndtere de pågældende biomasser, og de skulle angive forventet biogasprodukt, anlægspris og forventede driftsudgifter, så det ville være muligt at lave økonomiberegning på de pågældende anlæg.

Seks virksomheder afgav tilbud / projektoplæg, og det er disse projektoplæg, som danner baggrund for de økonomiberegninger, der er vist i denne rapport.

De seks tilbud repræsenterer forskellige typer biogasanlæg, der er opbygget forskelligt og derfor også har forskellige funktionsmåder, der påvirker, hvordan de kan håndtere de faste biomasser, der er i fokus i dette studie. Karakteristika for de seks anlæg er opsummeret i tabel 1. Yderligere data om anlæggene kan findes i bilag 1.

Tabel 1: Karakteristika for de undersøgte biogasanlæg

Anlægstype	Karakteristika
Gas-mix-anlæg	Et gyllebaseret anlæg, hvor væsken i reaktoren omrøres ved at pumpe fra bunden i reaktoren og spule det ind i den øverste del af reaktoren tilsat bobler af biogas. Kravet om pumpbarhed begrænser tilførslen af tørstof.
Storpadde-anlæg	Et anlæg hvor der omrøres med store padler på horisontale aksler. Det giver mulighed for at tilføre mere tørstof. Materiale, der vil danne flydelag i reaktoren, kan omrøres.
Sprinkler-reaktor-anlæg	I dette anlæg er der ikke omrøring. Biomasserne skubbes ind øverst i reaktoren, de faste biomasser flyder på overfladen og bliver efterhånden nedbrudt. I bunden af reaktoren er materialet flydende, og bundvæsken pumpes op og sprinkles ud over biomassen inde i reaktoren. Systemet tillader tilførsel af store mængder fast biomasse.
Plug-flow 1 anlæg	Her blandes de faste biomasser med flydende biomasse, hvorefter blandingen pumpes op til toppen af en silolignende reaktor gennem rør med meget stor diameter, hvorefter materialet langsomt synker ned gennem reaktoren. Den særlige oppumpningsteknik muliggør tilførsel af meget tørstof. Materialet får flere ture gennem reaktoren, før det pumpes ud.
Plug-flow 2 anlæg	I dette anlæg er der en horisontal reaktor, hvor biomassen bevæges fra den ene ende af reaktoren til den anden ved hjælp af mange kraftige padler, der langsomt drejer rundt. Denne teknik tillader også et højt tørstofindhold og biomassen får kun en tur gennem reaktoren.
Garage-anlæg	I garageanlæg afgasses faste biomasser ved at placere dem i lukkede betongarager. Biomasserne overrisles med væske, der cirkuleres rundt mellem en biogasreaktor og garagerne. I dette system skal tørstofindholdet være højt og der skal være en god struktur i materialet, så væsken kan sive igennem biomassen.

De forskellige anlæg i undersøgelsen er nærmere beskrevet i rapporten "Biogasanlæg til afgasning af kløvergræs og andre faste biomasser" se [her](#)

[Til top](#)

Økonomiske beregninger

Det er vigtigt at understrege, at forudsætningerne for de økonomiske beregninger varierer mellem de forskellige anlæg. Dels er der forskel på sammensætningen af de biomasser, der er brugt i de forskellige anlæg. Dels er de enkelte anlægs økonomiske data beskrevet på forskellig måde, så det har været nødvendigt at omregne disse, så de blev mere sammenlignelige.

Når forudsætningerne for beregningerne ikke er fuldt sammenlignelige, er det valgt at beskrive de seks anlægsoplæg som eksempler, og de er derfor anonymiseret. Man kan altså ikke med resultaterne fra dette studie sige, at anlæg fra firma A er bedre end anlæg fra firma B.

Men studiet kan forhåbentlig give værdifulde eksempler på, hvordan de økonomiske resultater kan komme til at se ud, og hvor store variationer der kan forventes.

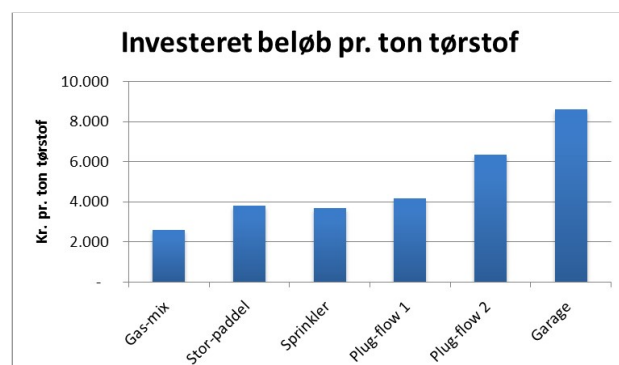
[Til top](#)

Anlægspriser

Anlægsprisen for de seks anlæg varierer fra 12,5 til 65 mio. kr.

Leverandørerne fik frie hænder til at udvælge de biomasser fra casen, der bedst ville kunne fungere i deres anlæg, dog skulle de økologiske biomasser prioriteres først og især de økologiske plantebiomasser. Leverandørerne måtte også gerne øge det samlede biomasse-input, hvis de skønnede det nødvendigt for at opnå en passende og økonomisk anlægsstørrelse, fordelingen mellem biomasserne skulle blot være som i casen. Det skulle illustrere en situation, hvor flere økologiske bedrifter gik med i biogasprojektet. Man kan derfor ikke umiddelbart sammenligne anlægsinvesteringerne.

Da biomassegrundlaget er udgangspunktet er det interessant at vurdere anlægsprisen i forhold til den mængde tørstof anlægget er planlagt til at afgasse. I figur 4 er anlægsprisen vist i forhold til mængden af tørstof tilført pr. år.



Figur 4: Anlægsinvestering pr. ton TS

Det gyllebaserede anlæg har den laveste investering pr. tons tørstof, mens plug-flow 2 anlægget og garage-anlægget er væsentligt dyrere end de

øvrige.

[Til top](#)

Gasproduktion

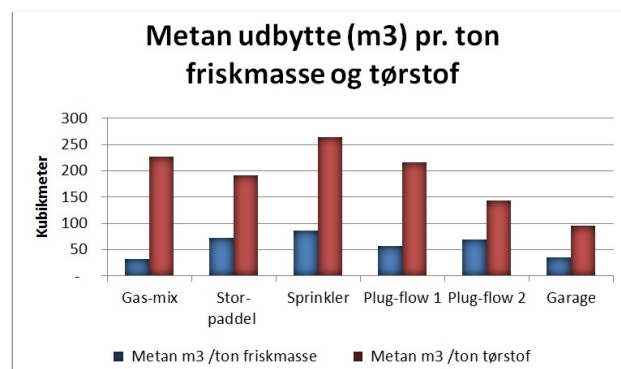
Den årlige metanproduktion, som leverandørerne har angivet for de viste anlæg, varierer ganske meget.

Det skyldes dels forskelle i anlæggenes størrelse, dels forskelle i hvordan de har sammensat biomasserne.

Tabel 2: Årlig gasproduktion samt mængde og tørstofprocent i tilført biomasse

	Gas-mix	Stor-paddel	Sprinkler	Plug-flow- 1	Plug-flow - 2	Garage
Årlig metanproduktion (1000 m ³)	1.499	904	897	2.343	1.376	713
Tons behandlet biomasse	45.215	12.535	10.400	40.630	20.015	20.500
Gennemsnitlig tørstof pct. i biomasse	15	38	33	27	48	37
Ton ammonium- kvælstof i afgasset biomasse	157	58	40	156	95	90

På grund af de store forskelle anlæggene imellem er gasproduktionen vist i forhold til den behandlede mængde biomasse. Det giver et udtryk for, hvor meget gas anlæggene får ud af den biomasse, de behandler. Resultatet er vist i figur 5.



Figur 5: Gasudbytte (metan) i forhold til tilført biomasse (friskmasse og tørstof)

Selvom gasudbyttene sammenlignes med tilført biomasse er der stadig stor variation anlæggene imellem. Det kan have forskellige årsager. Dels sammensætningen i biomasser. Det lave gasudbytte pr. ton friskmasse i gas-mix-anlægget skyldes f.eks. at svinegylle udgør en stor andel af biomassen, og svinegylle har et lavt tørstofindhold og dermed lavt gasudbytte. Gasudbyttet pr. ton tørstof i gas-mixanlægget er derfor også på linje med de øvrige. Andre forklaringer på forskellene kan være forskel i opholdstid, hvor sprinkleranlægget har en meget lang opholdstid, mens plug-flow2 anlægget har en kort. I [rapporten](#) om anlæggene er disse forskelle belyst nærmere.

[Til top](#)

Samlet økonomisk resultat

Set fra de økologiske landmænds synsvinkel er det centrale spørgsmål, om involvering i biogasproduktion vil forbedre deres resultater. Det er derfor i dette studie analyseret, hvordan økonomien samlet set ser ud, når man ser den økologiske planteproduktion og biogasproduktionen som et hele.

Økonomien i biogasproduktionen er beregnet som den producerede gas afsat som el og varme produceret i et gasfyrer el-generatoranlæg. Derfra er trukket omkostningerne til at drive biogasanlægget herunder også udgifter til at vedligeholde og forrente anlægget. Resultatet af dette er vist i tabel 3 som overskud af biogasproduktion.

I planteproduktionen er der for hvert anlæg beregnet, hvor meget afgasset gødning der produceres, og hvor meget ammonium-kvælstof det indeholder. Ud fra de tre bedrífers leverancer til anlægget beregnes deres respektive andel af den afgassede gødning, og det modtagne ammonium-kvælstof fordeles optimalt i de respektive sædskifter, hvorefter afkastet fra planteproduktionen kan beregnes. Det er i tabel 3 anført som planteproduktionens dækningsbidrag.

Høst, transport, lagring og udbringning af biomasserne udgør en væsentlig del af omkostningerne ved at koble biogasproduktion ind i den økologiske produktion. Udgiften til dette hører ikke entydigt til i hverken biogasproduktionen eller planteproduktionen og er derfor skilt ud som en særlig udgiftspost i tabel 3.

Tabel 3: Økonomisk resultat for økologisk planteproduktion med tilhørende biogasproduktion belyst med seks forskellige biogasanlæg

(i 1.000 kr-)	Gas-mix	Stor-paddel	Sprinkler	Plug-flow 1	Plug-flow 2	Garage
Biogasproduktion (overskud)	3.743	583	646	1.942	-8.275	-11.749
Planteproduktion (Dækningsbidrag)	6.089	3.502	2.904	5.921	4.655	4.208
Omkostninger til biomassehåndtering ¹⁾	7.074	3.109	3.412	9.325	5.790	5.224
Samlet økonomisk resultat	2.758	976	138	-1.462	-9.410	-12.765

1) Omkostninger til biomassehåndtering dækker over: høst af afgrøder, transport af disse til og fra biogasanlæg og lager af biomasser og gødning samt udbringning af afgasset biomasse.

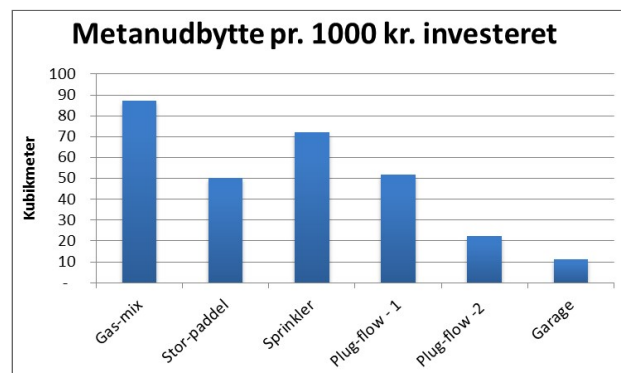
[Til top](#)

Biogasproduktionen

Økonomien i biogasproduktionen varierer voldsomt, hvilket primært skyldes meget store forskelle i anlæggenes pris – fra 12,5 til 65 mio. kr., hvilket også delvist hænger sammen med at de har forskellig kapacitet (størrelse). En stor del af udgifterne er til vedligeholdelse, afskrivning og forretning, der alle er beregnet ud fra investeringens størrelse.

Ser man på metanudbyttet i forhold til investeringens størrelse (figur 6), så følger det meget godt økonomien i det pågældende anlæg (tabel 3). Det

hænger igen sammen med investeringens størrelse i forhold til, hvor meget biomasse anlægget kan behandle (figur 4).



Figur 6: Metanudbytte i forhold til anlæggets pris

Men også forskelle i leverandørernes forventning til, hvor meget gas de enkelte biomasser kan give, og forskelle i hvor store udgifter der forventes i driften af de enkelte anlæg, har indflydelse på økonomien i biogasproduktionen.

[Til top](#)

Planteproduktionen

Dækningsbidraget i planteproduktionen afspejler ammoniumindholdet i den afgassede gødning, der igen afspejler de biomasser og mængder, der er tilført anlægget.

I flere af anlæggene er der tilført mere af visse typer biomasse end, der oprindeligt var fra de tre bedrifter. Det skulle således egentlig være fordelt over et større areal; men for nemheds skyld er det for alle anlæggene fordelt på de tre bedrifters sædskifter, da afgrødefordelingen på disse bedrifter forventes at være meget typiske for økologiske planteavlbedrifter på Sjælland.

Omkostninger til håndtering af biomasser

Af tabel 3 fremgår det, at udgifterne til at høste, transportere, opbevare og udbringe biomasserne, der skal omkring biogasanlægget, udgør et ganske betydeligt beløb. Den del af biomasserne, der i forvejen indkøbes som husdyrgødning skal i forvejen transporteres, mens plantebiomasserne skal håndteres og transporteres frem og tilbage til biogasanlægget.

Alternativt vil man nedmulde planteresterne og på den måde få glæde af næringsstofferne; men en stor del af kvælstoffet vil risikere at forsvinde inden næste vækstsæson, og dermed bliver det både miljømæssigt og gødningsmæssigt en fordel, at få det opbevaret som afgasset biomasse.

En af de tre landmænd har forsøgt at producere "grøn-gylle" ved at blande afhøstet kløver med gylle i eksisterende gylletanke. Det er beskrevet nærmere i [artiklen](#): "Perspektiv i biogasproduktion for økologer i planteavlsområder" på LandbrugsInfo, der beskriver de tre landmænds vurdering af resultaterne fra dette projekt.

Set med landmændenes perspektiv, skal der være en sikker merindtjening ved at tilføje biogasproduktion til deres produktionssystem, før det giver mening at vove sig ud i det.

Produktionen i eksemplet med Gas-mix-anlægget giver et pænt overskud. Hvilket hænger sammen med en lav anlægspris i forhold til store mængder biomasse omsat (figur 4); men desværre er dette anlæg ikke i stand til på tilfredsstillende vis, at løse opgaven med at lave gødning ud fra de økologiske biomasser. Gas-mixanlægget er afhængig af store mængder (svine)gylle, der kun kan skaffes konventionelt i det område. Gødningens økologi-procent kommer derved ned på 46 %.

Stor-paddel og sprinkleranlæggene er derfor de anlæg, der kommer nærmest på at løse opgaven; men overskuddet er ikke stort, hvilket gør systemet sårbart for udsving i de økonomiske vilkår. Det bliver belyst nærmere i det følgende afsnit.

[Til top](#)

Følsomhedsanalyse på de økonomiske resultater

Ved større investeringer som her biogasanlæg er det vigtigt at beregne de økonomiske konsekvenser hvis vilkårene ændrer sig. I basisberegningerne i dette studie er der f.eks. regnet med en elpris på 1,15 kr. pr. kWh, og at al varme fra elproduktionen er afsat til en pris på 0,22 kr. pr. kWh. I perioden efter beregningerne blev udført, er elprisen reelt faldet med ca. 10 øre pr. kWh, og med hensyn til varmesalg har mange biogasanlæg kun mulighed for at sælge noget af den producerede varme. Begge disse forhold vil påvirke det økonomiske resultat negativt.

Omvendt vil det også være en god ide, at afsøge de muligheder der måtte være for at forbedre indtjeningen.

Kan man opnå en bedre anlægspris end det første tilbud man har regnet på? Kan man placere anlægget mere optimalt i forhold til landbrugene, så biomasserne ikke skal køres så langt?

I dette studie har udgangspunktet været, at biogasanlægget skulle ejes af en ekstern investor og der er regnet med at investor forlanger en 10 % forrentning af den investerede kapital. Hvis forrentningskravet kan forhandles ned vil det også påvirke projektets økonomi positivt – og omvendt hvis forrentningskravet er større.

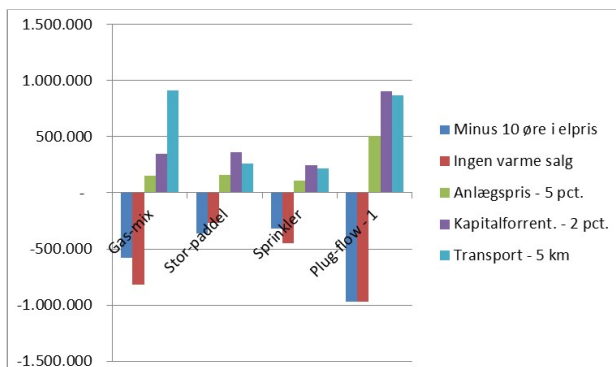
I tabel 4 og figur 7 er den økonomiske konsekvens af tænkte ændringer i forudsætningerne beregnet.

- Reduktion af elafregningen med 10 øre/kWh.
- Ingen indtægt fra salg af varme.
- Rabat på biogasanlægget på 5 %.
- Kravet fra ekstern investor til forrentning reduceret fra 10 % til 8 %.
- Reduceret køreafstand for biomasser ved at biogasanlægget ligger 5 km nærmere bedrifterne.

Der er for overskuelighedens skyld udeladt tal for de to anlæg, der havde den dårligste økonomi i den første udregning.

Tabel 4: Ændrede forudsætnings påvirkning af det samlede økonomiske resultat.

Ændringer i samlet økonomisk resultat, kr.	Gas-mix	Stor-paddel	Sprinkler	Plug-flow - 1
Basisberegning	2.758.000	976.000	137.000	-1.463.000
Elpris reduceret 10 øre/ kWh	-579.892	-364.905	-319.607	-968.764
Ingen varmesalg	-816.064	-270.547	-445.900	-970.434
Anlægspris 5 % billigere	150.954	158.093	108.687	509.894
Forrentningskrav reduceret 2%	343.919	360.080	248.597	900.930
Bedrifter 5 km nærmere på biogasanlæg	909.684	263.372	218.773	869.062



Figur 7: Ændrede forudsætnings påvirkning af det samlede økonomiske resultat

Man kan af tabel 4 og figur 7 se, at det især er de forhold, der påvirker den løbende drift, der for alvor har økonomisk betydning. Altså el- og varmesalget og transportomkostningerne.

Ændringer i anlægsprisen og forrentning af investeringen har også betydning, men mindre end ændringer i driftsomkostningerne. I plug-flow-anlægget er anlægsprisen så høj, at disse faktorer har større betydning, men de analyserede ændringer er dog stadig ikke nok til at opnå en positiv samlet økonomi.

I tabel 5 er vist hvordan det samlede økonomiske resultat bliver påvirket i en situation, hvor energisalget er mere "realistisk" for den aktuelle situation, og hvor de øvrige forhold er som i udgangspunktet, altså uden rabatter og reducerede køreafstande.

I den situation giver kun to af anlægsmodellerne fortsat et positivt resultat. Gas-mix anlægget er som tidligere beskrevet mindre interessant, når man primært vil afgasse de faste biomasser fra de økologiske gårde og dermed er der kun stor-paddel-anlægget tilbage, og her er resultatet så beskedent, at der kun skal mindre ændringer i forudsætningerne – f.eks. en mindre gasproduktion end forudsat – før også denne model går i minus.

Tabel 5: Økonomisk resultat ved reduceret energi-afregning.

Ændringer i samlet økonomisk resultat, kr.	Gas-mix	Stor-paddel	Sprinkler	Plug-flow - 1
Basisberegning	2.758.000	976.000	137.000	-1.463.000
Elpris minus 10 øre og varmeafsætning halveret	1.770.453	475.630	-405.139	-2.916.911

Betydning af biogasanlæggets placering

I basismodellen er biogasanlægget placeret nogenlunde midt mellem de tre bedrifter og i nærheden af en mindre by, der kunne tænkes at aftage varmen fra el-produktionen. Afstandene fra biogasanlægget til de tre bedrifter er på henholdsvis 15, 17 og 20 km.

I tabel 6 er vist ændringen i det økonomiske resultat med to andre tænkte placeringer. Placering A hvor man har lagt biogasanlægget lige ved den bedrift, der leverer de største mængder af biomasse. Placering B ligner mere placeringen i basismodellen, men stadig nærmere på bedriften med de største mængder biomasse.

Tabel 6: Betydningen af biogasanlæggets placering for det samlede økonomiske resultat.

Samlet økonomisk resultat og ændringer (1.000 kr.)	Basismodel Km-afstande 15-20-17	Ændret placering A. Km-afstande 38-27-1	Ændret placering B. Km-afstande 17-28-10
Gas-mix	2.758	-2.326	-268
Stor-Paddel	976	-516	-66
Sprinkler	137	-453	-16
Plug-flow	-1.463	-2.080	-211

Af tabel 6 kan man se, at den oprindelige placering økonomisk set var den bedste af de tre alternativer. Forskellene i mængder biomasse er ikke så stor bedrifterne imellem, og derfor bliver det meget dyrt at placere anlægget tæt ved en af bedrifterne, selvom det er den med den største mængde biomasse.

[Til top](#)

Vurderinger og anbefalinger

Der er i dette studie kigget på en tænkt case, hvor tre økologiske planteavlsbedrifter på Sjælland går sammen med en ekstern investor om at etablere et biogasanlæg, der skal behandle restbiomasser fra bedrifternes planteproduktion, og den husdyrgødning de skaffer fra andre bedrifter i området.

Målet for projektet er, at de på den måde kan få bedre gødning, der samlet set giver dem et større afkast og en mere robust økologisk planteproduktion, hvor det bliver muligt at udfase den konventionelle husdyrgødning, som de anvender i dag. At afgasse biomasserne i et biogasanlæg øger indholdet af ammonium-kvælstof i gødningen, som derved kan give en større planteproduktion. Samtidig giver biogasproduktionen en indtægt fra salg af el og varme, og dermed er der også en klimagevinst ved fortrængning af fossile brændsler i kraftværkerne.

Der er brugt tal fra tre eksisterende økologiske bedrifter for at gøre casen så realistisk som mulig. Placeringen af biogasanlægget er valgt ud fra afstanden fra bedrifterne og i nærheden af en mindre by. Der er ingen virkelige planer for et biogasanlæg der. Casen er regnet omhyggeligt igennem

med de biomasser, de tre bedrifter vil kunne levere, og omkostningerne til transport og værdien af den resulterende gødning er bestemt i forhold til de faktiske sædskifter på bedrifterne.

For biogasanlæggenes vedkommende er der hjemtaget "tilbud" fra seks anlægsleverandører med udgangspunkt i de biomasser bedrifterne vil kunne levere. Disse tilbud er ikke fuldt sammenlignelige, da de trods det fælles udgangspunkt har valgt forskellige mix af biomasser, ligesom de forskellige økonomiske poster i tilbuddene er præsenteret på forskellig måde. Disse afvigelser mellem anlæggene er søgt overvundet ved at lægge tallene ind i en standardiseret beregningsmodel. Derfor er det ikke rimeligt at bedømme leverandørfirmaerne på dette grundlag, hvorfor de er anonymiseret og i stedet navngivet med den anlægstype de repræsenterer. Man kan betragte resultaterne af beregningerne som realistiske for det valgte udgangspunkt og betragte de forskellige anlægstyper som eksempler, der belyser de udsving i økonomien, man må regne med i sådanne projekter.

Studiet må betragtes som meget relevant for økologiske planteavlere i det østlige Danmark, og resultaterne må betragtes som realistiske for den situation de typisk står i.

I studiet er medtaget de økonomiske effekter på såvel biogasanlægget, planteproduktionen på bedrifterne og de omkostninger, der er forbundne med transport og håndtering af biomasserne, og de er præsenteret hver for sig og som et samlet økonomisk resultat for hele "systemet".

Man kan konstatere, at der kan være endog meget store variationer i økonomien alt efter hvilket biogasanlæg, man vælger. Dette hænger primært sammen med ret store forskelle i anlægspriserne; men også i hvor stor en gasproduktion, de enkelte anlægsleverandører regner med, at deres anlæg vil kunne levere. Spørgsmålet om forventet gasproduktion har stor betydning for anlæggets økonomi, og man gør derfor klogt i nøje at vurdere de gasudbytter, der angives i anlægstilbuddene. I dette studie kunne det se ud til, at der både er forventelige, forsigtige og optimistiske gasudbytter, der har været med til at præge de økonomiske resultater.

Det overordnede billede af resultaterne er, at det har været meget svært at nå frem til en samlet økonomi, der virker attraktiv og som kunne retfærdiggøre, at de sjællandske økologiske landmænd gik i gang med at realisere et sådant projekt.

Modellen med gas-mix anlægget kommer bedst ud; men det anlæg skal have tilført store mængder (svine)gylle for at "fortynde" plantematerialerne fra bedrifterne. Det er et typisk "gylle-anlæg", hvor tørstofprocenten i det tilførte ikke må komme over 14 %. Da gyllen kommer fra konventionelle bedrifter, vil den model ikke løse problemet med at få udfaset den konventionelle husdyrgødning i den økologiske planteproduktion.

De to anlæg med "stor-paddel" og "sprinkler" kan begge håndtere de økologiske biomasser, uden at skulle tynde dem op med konventionel gylle, og de opnår et mindre plus på bundlinjen.

"Plug-flow"- og "garage"-anlæggene viser i dette studie en dårlig økonomi, hvilket kommer af en for lille gasproduktion i forhold dyre anlægsinvesteringer.

"Stor-paddel"- og "sprinkler"-anlæggene er således de mest realistiske i dette studie. I forhold til konkrete projekter i andre situationer bør man dog huske på, at der har været særlige forhold for beregningerne i dette studie. Alle anlægstyperne er fortsat relevante at kigge på i forbindelse med fremtidige biogasprojekter alt efter de konkrete forudsætninger og tilgængelige biomasser.

Skal man i gang med et konkret biogasprojekt, gør man klogt i at få tilbud hjem fra flere forskellige anlægsleverandører og gå dem nøje efter mht. de forudsætninger, de har brugt for deres tilbudsgivning.

Følsomhedsberegningerne i dette studie viser endvidere, at især ændringer i driftsøkonomien kan få fatale følger for den samlede økonomi. Det prisfald på leveret el, der er set i Danmark i løbet af projektperioden, påvirker økonomien i casen kraftigt, og hvis man også regner med, at kun halvdelen af varmen kan sælges, hvilket ikke er unormalt, så ender man på resultat, hvor selv det mest relevante anlæg er tæt på nul.

Endelig er betydningen af afstanden mellem biogasanlægget og bedrifterne belyst, og det har også en meget betydelig indflydelse på den samlede økonomi, fordi der skal transporteres så store mængder biomasse.

Man bør tilstræbe, at biogasanlægget ligger sådan, at summen af tons gange afstand for biomasserne tilsammen bliver mindst mulig.

Samlet set kan man konkludere fra studiet, at det ikke har kunnet vise en attraktiv økonomi for det samlede system, og at denne økonomi oven i købet er ganske sårbar for ændringer i energipriser og i andre forudsætninger for produktionen.

De tre økologiske landmænd, der har leveret oplysninger om deres bedrifter til studiet, konkluderede da også, da de fik præsenteret de foreløbige beregninger, at det ikke er en attraktiv model, som den ser ud nu. Men hvis økonomien kunne forbedres, er de fortsat interesseret i at kunne forbedre deres planteproduktion ved at kunne gøde med økologisk afgasset gødning fra biogasanlæg.

[Til top](#)

Referencer

Fog, Erik, 2014: Biogasanlæg til afgasning af kløvergræs og andre faste biomasser. Videncentret for Landbrug / LandbrugsInfo

Fog, Erik, 2014: Perspektiv i biogasproduktion for økologer i planteavlsområder. Videncentret for Landbrug / LandbrugsInfo

Jacobsen, Brian H., 2013: Biogasproduktion i Danmark – Vurderinger af drifts- og samfundsøkonomi. IFRO Rapport nr. 220., Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet.

[Til top](#)

Bilag 1: Karakteristika fra de undersøgte anlæg. Bemærk at der er forskel mellem anlæggene i blandingsforholdet af tilførte biomasser

Kendetegn	Gas-mix	Stor-paddel	Sprinkler	Plug-flow 1	Plug-flow 2	Garage
Biomasse i alt (ton)	45.215	12.535	10.400	40.630	20.015	20.500
Biomasse TS (ton)	6.603	4.712	3.386	10.813	9.610	7.507
Økologi %	46	100	100	76	73	73
Opholdstid i anlæg (dage)	39	122	200	20	15-20	49
Metan produceret (1000 Nm ³)	1.499	904	897	2.343	1.376	713
Metan (Nm ³ /ton TS)	227	192	265	217	143	95
Investering (1000 kr.)	17.196	18.004	12.430	45.046	61.085	64.630
Investering, (kr. pr./ton TS)	2.604	3.821	3.671	4.166	6.357	8.609
El solgt (1000 kWh)	5.597	3.522	3.085	9.350	4.805	2.589
Varme solgt *) (1000 kWh)	3.646	1.209	1.992	4.336	4.466	2.406

Energisalg i alt (1000 kr.) **)	7.502	4.478	4.131	12.140	6.741	3.631
Drift og vedligehold / år (1000 kr.)	899	901	1.420	2.697	4.841	4.616
Indtjening før forrentning (1000 kr.)	6.603	3.577	2.711	9.443	1.900	-985
Forrentning af investering ***) (1000 kr.)	1.720	1.800	1.243	4.504	6.101	6.463

*) Al overskudsvarme forudsættes solgt

**) Elpris: 1,15 kr./kWh og varmepris: 0,22 kr./kWh

***) Forrentningen af den investerede kapital er delt op i tre grupper. Der er forudsat at egenkapitalen udgør 20 pct. af investeringen, hvor forrentningen er 10 pct. Realkreditfinansiering 60 pct. med en forrentning på 3 pct. og restfinansieringen er 20 pct. med en forrentning på 8 pct. inkl. afvikling af lån.

[Til top](#)