

Det biobaserede samfund 2016-2017, afsnit 2.4 punkt 4 Økonomiske analyser og forretningsmodeller

1. *Forretningspotentialer inden for biomasse og bioenergi anskueliggøres gennem analyser og beregninger, herunder specielt forretningspotentialer for landmændene.*
2. *Efterspørgslen efter attraktive biomasser stiger inden for de kommende år, og de økonomiske muligheder beskrives i forskellige cases.
Der skal skabes øget bevidsthed i erhvervet om de potentialer, der er i restprodukter og affaldsmasser, som kan sorteres fra til levering til procesanlæg, herunder fx biogasanlæggene.
Det belyses desuden, hvordan de økonomiske forhold er i forbindelse med at udnytte efterafgrøder, halm, restprodukter fra foderfremstilling, græs fra lavtliggende arealer og fra offentlige arealer.*
3. *Der er et behov for at få belyst, hvordan udbygningen af bioenergisektoren (biogasanlæggene) og derved stigende mængder af afgasset biomasse kan harmonere med stigende restriktioner vedrørende, hvilke arealer der må modtage de afgassede biomasser.*
4. *I sammenhæng med ovenstående belyses, hvorledes omverdensfaktorer som fx energipriser, støtteordninger, herunder til biogas, bionaturgas, el og varme og ændring af energifgifter, påvirker rentabiliteten i bl.a. biogasproduktion. Jf. løbende notater i henholdsvis [2016](#) og [2017](#).*

Delrapport 1: Landmændenes forretningspotentialer inden for biomasse og bioenergi, se særskilt notat...[\Forretningspotentialer Rentabilitet del 1\Notat filer\Forretningspotentialer notat \(LI\).docx](#)

"Landmændenes forretningspotentialer inden for biomasse og bioenergi anskueliggøres gennem analyser og beregninger."

Delrapport 2: Rentabilitet ved anvendelse af efterafgrøder, halm, restprodukter fra foderfremstilling, græs fra lavtliggende arealer og fra offentlige arealer til bioenergi, jf. nedenfor

- a) *Efterspørgslen efter attraktive biomasser stiger inden for de kommende år, og de økonomiske muligheder beskrives i forskellige cases, se særskilt notat [\Biomasser og anvendelse af disse del 2a\Afs 2a Efterspørgsel efter biomasser m indholdsfortegnelse.docx](#)*

Der skal skabes øget bevidsthed i erhvervet om de potentialer, der er i restprodukter og affaldsmasser, som kan sorteres fra til levering til procesanlæg, herunder fx biogasanlæggene.

- b) *Det belyses desuden, hvordan de økonomiske forhold er i forbindelse med at udnytte efterafgrøder, halm, restprodukter fra foderfremstilling, græs fra lavtliggende arealer og fra offentlige arealer i biogasproduktionen, jf. nedenfor*

Delrapport 3: Afsætning af biomasser i forhold til kvælstof og fosfor restriktioner, se særskilt notat [\Del 3 Afsætning af biomasser i forhold til NPK\Delrapport 3 Fosfor og kvælstof begrænsninger.docx](#)
"Det belyses, hvordan udbygningen af bioenergisektoren (biogasanlæggene) og derved stigende mængder af afgasset biomasse kan harmonere med stigende restriktioner vedrørende, hvilke arealer der må modtage de afgassede biomasser."

Delrapport 2b) De økonomiske forhold i forbindelse med at udnytte efterafgrøder, halm, restprodukter fra foderfremstilling, græs fra lavtliggende arealer og fra offentlige arealer belyses.

Indhold

Ad 1 De økonomiske forhold i forbindelse med at udnytte af efterafgrøder	3
Optimering af biomasseproduktionen i efterafgrøder.....	3
Valg af efterafgrøde	3
Dyrkning og lagring af efterafgrøder til biogas.....	4
Bortførsel af næringsstoffer og returnering af biogasygler	4
Omkostningsfordeling	4
Produktionspris pr. Nm ³ metan.....	5
Gaspotentialet afgørende for økonomien	6
Tørstofprocenten er kritisk	7
Lagring øger produktionsomkostningerne	7
Ad 2 De økonomiske forhold i forbindelse med at udnytte af halm	8
GrønGas Vrå	9
Brd. Thorsens biogasanlæg ved Nimtofte	9
Ad 3 De økonomiske forhold i forbindelse med at udnytte af restprodukter fra foderfremstilling	10
Ad 4 De økonomiske forhold i forbindelse med at udnytte af græs fra lavtliggende arealer	10
Resultat ved forsøg med høst af naturarealer på Fyn 2014.....	11
Hovedkonklusionen fra projektet	13
Ad 5 De økonomiske forhold i forbindelse med at udnytte af græs fra offentlige arealer	14
Høstudbytter	15
Økonomi	15
Forsøgsprojekter.....	15
Bilagsoversigt	16
Bilag 1: Tørstof i græs fra naturarealer	16
Bilag 2: Potentiel mængde græs fra naturarealer til biogasanlæg.....	17
Bilag 3: Omkostning pr. m ³ metan.....	18
Bilag 4: Eksempel op omkostninger ved høst af græs fra grøftekanter	20
Bilag 5 Forudsætninger for beregninger vedr. efterafgrøder	21
Kilder:	22

Ad 1 De økonomiske forhold i forbindelse med at udnytte af efterafgrøder

Opsummering

Ny beregninger fra efteråret 2018 viser endnu engang, at efterafgrøder til biogas ikke er rentable med de aktuelle priser på biogas. Omkostningerne til høst, transport mv. af biomasse fra pligtige efterafgrøder er højere end det, biogasanlæggene kan betale i forhold til gasudbyttet fra efterafgrøderne og de aktuelle biogaspriser. Nedenfor er vist beregninger for de forskellige omkostninger, der indgår i konklusionen ovenfor.

I 2018 er det aftalt, at der skal være ca. 400.000 ha med efterafgrøder i Danmark. Efterafgrøderne må anvendes til afgræsning og/eller høst. Betingelsen er, at plantedækket skal være intakt. Arealerne må ikke modtage husdyrgødning eller afgassede biomasser. Miljøfokusområder (MFO) må ikke udnyttes på nogen måde.

Søren Kolind Hvid, SEGES Planteinnovation udarbejdede en undersøgelse om efterafgrøder tilbage i 2012. Denne undersøgelse er gengivet nedenfor på side 3-7, dog med den ændring, at alle data i beregningerne er opdaterede og er fra efteråret 2018, jf. bilag 5.

Optimering af biomasseproduktionen i efterafgrøder

Efterafgrøder dyrkes generelt med henblik på at udnytte deres evne til at opsamle næringsstoffer og forbedre jordstruktur m.m. Der kan også være perspektiver i at udnytte biomassen fra efterafgrøder til biogasproduktion. Dermed vil man kunne udnytte biomassen til energiformål, samtidig med at man stadig opnår miljøeffekten ved efterafgrøderne – muligvis kan man endda få en bedre miljøeffekt og større udnyttelse af næringsstofferne, når de opsamles, afgasses i biogasanlægget og først udbringes det følgende forår, når planterne er i vækst.

Udbyttet i en efterafgrøde afhænger først og fremmest af høsttidspunktet for kornafgrøden (dæksæden), mængden af kvælstof i jorden og nedbøren i efteråret. Det er skønnet, at et sandsynligt udbyttensniveau i en ikke-gødet efterafgrøde af Italiensk rajgræs på arealer, der regelmæssigt får husdyrgødning, er i intervallet 1.000-1.600 kg organisk tørstof pr. ha. /4/

Biomasse af efterafgrøder giver generelt et højt metanudbytte og kan typisk anvendes i biogasanlæg uden de store problemer. Til gengæld er tørstofudbyttet af efterafgrøderne ofte for lavt til at det kan betale sig at høste biomasse til f.eks. biogasproduktion. Ydermere er tørstofindholdet i efterafgrøder ofte så lavt, at der vil være betydeligt saftfløb ved ensilering af ren efterafgrøde.

En generel konklusion har hidtil været, at udbytterne fra efterafgrøderne har været meget varierende og generelt for lave, og dermed har det ikke været rentabelt at høste efterafgrøderne til biogasproduktion (Hvid, 2012/4/).

Valg af efterafgrøde

En efterafgrøde til produktion af biogas skal først og fremmest give et højt udbytte med et stort gaspotentiale. Det er desuden vigtigt, at dyrknings- og høstomkostningerne er lave. Afgrøden skal endvidere helst kunne forvejres/tørres på marken så meget i efteråret, at den ikke giver saftfløb. I beregningerne er anvendt **Italiensk rajgræs** udlagt i vårsæd som efterafgrøde. Italiensk rajgræs anvendes normalt ikke som pligtig efterafgrøde, fordi væksten i dæksæden er for aggressiv med udbyttetab i dæksæden til følge. Der er regnet med, at italiensk rajgræs medfører et udbyttetab på i gennemsnit 2 hkg kerne pr. ha. Udbyttetab i dæksæden kan helt eller delvist undgås med **alm. rajgræs**, men alm. rajgræs giver til gengæld et lavere udbytte, så økonomien bliver ikke bedre. I græsefterafgrøder kan risikoen for saftfløb begrænses meget,

hvis tørstofprocenten kommer over ca. 24. Græsefterafgrøder har endvidere den fordel, at væksten fortsætter efter slæt. Der må tages slæt af pligtige græsefterafgrøder før den 20. oktober, hvis plantedækket ikke tager skade.

Olieræddike og gul sennep er aktuelle, hvor efterafgrøden skal etableres efter en overvintrende afgrøde. Udbyttet vil formentlig være lavere end i italiensk rajgræs. Olieræddike og gul sennep kan næppe bjærges uden et betydeligt saftafløb. Tørstofprocenten skal formentlig over 28-29 for at undgå saftafløb. Frisk olieræddike og gul sennep har typisk et tørstofindhold på 14-16 pct. Pligtige efterafgrøder af olieræddike og gul sennep må tidligst høstes efter den 20. oktober.

Udbyttet i en efterafgrøde afhænger først og fremmest af høsttidspunktet for kornafgrøden (dæksæden), mængden af kvælstof i jorden og nedbøren i efteråret. Det er skønnet, at et sandsynligt udbyttelniveau i en ikke-gødet efterafgrøde af italiensk rajgræs på arealer, der regelmæssigt får husdyrgødning, er i intervallet 1.000-1.600 kg organisk tørstof pr. ha. Økonomiberegningerne er dog foretaget for et udbytteinterval fra 800 til 3.200 kg organisk tørstof pr. ha.

Dyrkning og lagring af efterafgrøder til biogas

Omkostninger til udsæd og såning er ikke indregnet i produktionsomkostningerne, da der er regnet med pligtige efterafgrøder, der alligevel skal etableres. Høstomkostningerne er medregnet fuldt ud. Der er regnet på to forskellige høstmetoder. Den ene metode er skårlægning, sammenrivning, finsnitning og hjemkørsel. Den anden metode er skårlægning, sammenrivning og presning i rundballer. Efterafgrøder til biogas bør i videst muligt omfang leveres og anvendes frisk for at undgå lageromkostninger og lagersvind. Høstsæsonen kan dog næppe strækkes over mere end ca. 1 måned. Lagring vil derfor være nødvendig ved anvendelse af større mængder efterafgrøder. Der er regnet økonomi på 3 former for lagring, nemlig lagring i markstak under plastik, lagring i plansilo og lagring i wrapballer.

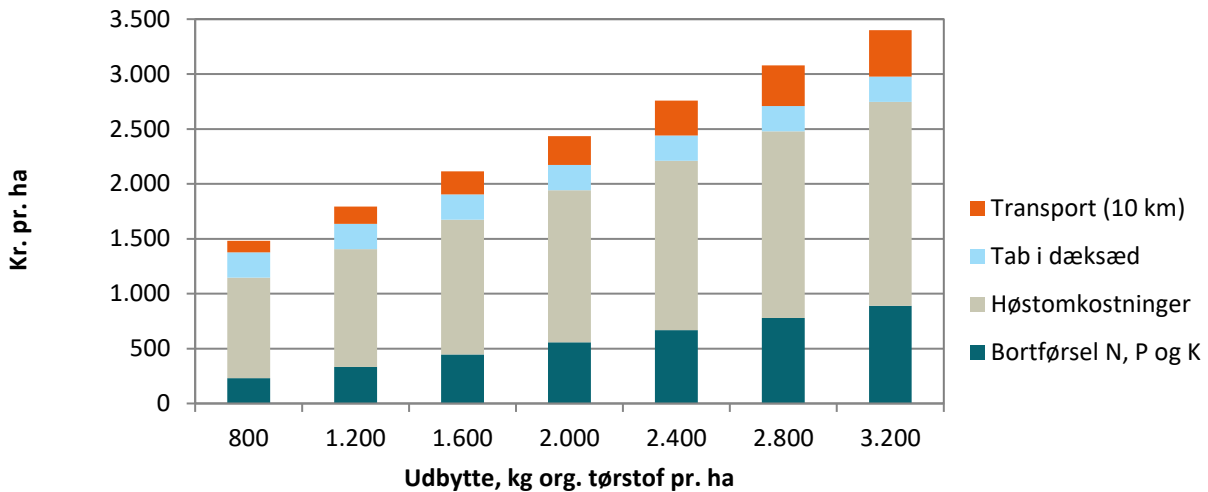
Bortførelse af næringsstoffer og returnering af biogasygille

Der er regnet på et scenarie, hvor efterafgrøden leveres til biogasanlægget, uden at der efterfølgende returneres biogasygille til den samme bedrift. I den situation skal de næringsstoffer, der bortføres med afgrøden, værdisættes. Fosfor (P) og kalium (K) er værdisat til henholdsvis 12 og 6 kr. pr. kg, der bortføres med afgrøden. Kvælstof er værdisat til 6 kr. pr. kg N (2018-priser) for 40 pct. af det kvælstof, der bortføres med afgrøden. Det svarer til værdien af den forventede N-eftervirkning under forudsætning af, at den effektive kvælstofmængde kan erstattes ved merindkøb i handelsgødning.

I mange tilfælde vil der komme biogasygille retur til bedriften, der har leveret efterafgrøden. Derfor er der også regnet på et scenarie, hvor det antages, at de bortførte næringsstoffer kommer retur. Til gengæld vil der så være en udgift for bedriften til udbringning af biogasygille. Det er forudsat, at biogasanlægget betaler for transporten af biogasygillen ud til bedriften, og at udbringning kan ske uden lagring af biogasygillen på bedriften.

Omkostningsfordeling

Figur 1 viser omkostningsfordelingen for et scenarie, hvor de næringsstoffer, der bortføres med efterafgrøden, ikke returneres med biogasygillen. Den afgassede biomasse afsættes til andre landmænd. I figur 2 returneres næringsstofferne til leverandøren, der har leveret græsset til biogasanlægget, og samtidig er der indregnet en omkostning til udbringning af den afgassede biomasse.

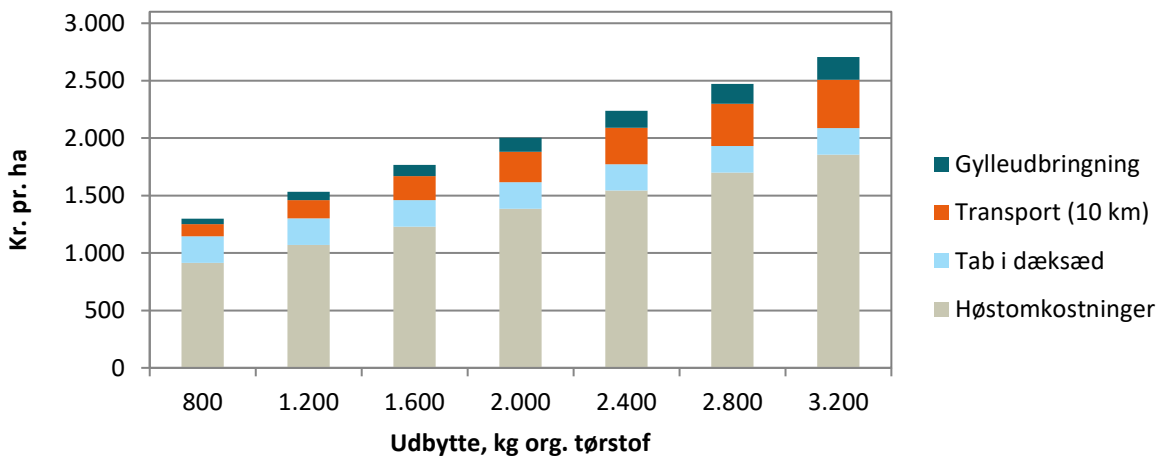


Figur 1: Produktionsomkostninger afhængig af udbytniveau for italiensk rajgræs som pligtig efterafgrøde, der anvendes til produktion af biogas, kr. pr. ha. Bortførte næringsstoffer er værdisat som angivet i teksten. Den afgassede biomasse returneres ikke

Som det fremgår af figur 1, er værdien af de bortførte næringsstoffer ret betydelig (blåt område). Ved et udbytte på 1.600 kg organisk tørstof er værdien ca. 500 kr. pr. ha.

Produktionsomkostningerne kan reduceres, ved at den afgassede biomasse returneres, jf. figur 2. Ved returnering af biogasgylen er medregnet en omkostning til udbringning af biomassen med slæbeslanger.

Mængden af afgasset biomasse er stærkt afhængig af tørstofprocenten. I beregningerne er der regnet med 24 pct. tørstof i råvaren. Den returnerede mængde svarer til knap 90 pct. af den leverede råvare. Ved et udbytte på 1.600 kg organisk tørstof pr. ha og en tørstofprocent på 24 i råvaren produceres der ca. 6,3 tons biomasse pr. ha. Omkostningerne for bedriften til at udbringe denne "gyllemængde" er beregnet til 110 kr. pr. ha. Det er forudsat, at biogasanlægget betaler transporten til bedriften.



Figur 2: Produktionsomkostninger afhængig af udbytniveau for italiensk rajgræs som pligtig efterafgrøde, der anvendes til produktion af biogas, kr. pr. ha. Den afgassede biomasse returneres.

Produktionspris pr. Nm³ metan

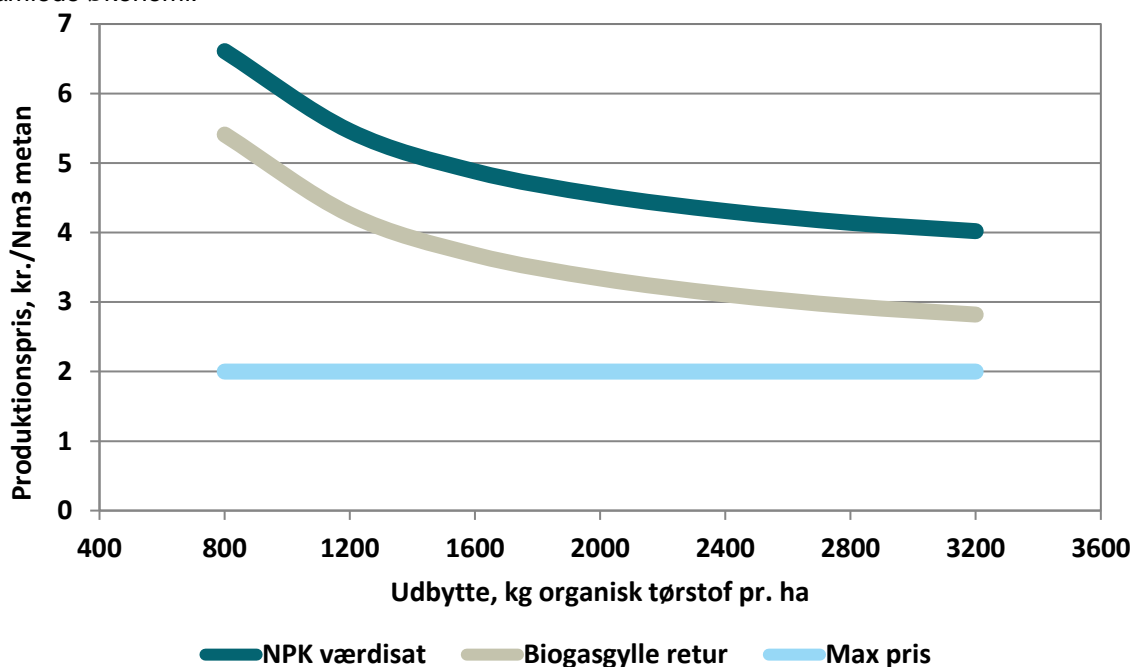
Det er gasproduktionen, der skal betale for anvendelsen af efterafgrøder til biogas. Derfor er der beregnet en produktionspris an biogasanlæg pr. Nm³ metan-98%, der kan produceres. På nuværende tidspunkt skal produktionsprisen ligge et sted imellem 2,00 kr. og 2,50 kr. pr. Nm³ metan, for at det er interessant for

biogasanlæggene at anvende efterafgrøder som råvare med de nuværende priser på biogas, der er ca. 4 kr. uden tilskud.

I produktionsprisen er medtaget transportomkostninger fra marken til biogasanlægget. Der er i de viste eksempler regnet med 10 km i transportafstand. Transporten sker med lastbil. Figur 3 viser produktionsprisen pr. Nm³ metan afhængig af udbytt niveau henholdsvis med værdisætning af bortførte næringsstoffer og med omkostninger til udbringning af den returnerede biogasyggle.

Det fremgår af figur 3, at ved et udbytt niveau på 1.000-1.600 kg organisk tørstof pr. ha, der skønnes at være et sandsynligt udbytte i ikke-gødnet italiensk rajgræs på husdyrbrug, overstiger produktionsprisen langt den pris, som biogasanlæggene maksimalt kan betale. Selv ved udbytter omkring 3.000 kg organisk tørstof pr. ha er produktionsprisen højere end den pris, biogasanlæggene kan betale.

Figur 3 viser også, at bedrifter, der ikke får afgasset biomasse retur, skal have en betydelig højere betaling for råvaren end bedrifter, der får biomasser og dermed næringsstofferne retur. Det har stor betydning, at biomasserne returneres til leverandørerne, da værdien af de bortførte næringsstoffer er væsentlig for den samlede økonomi.

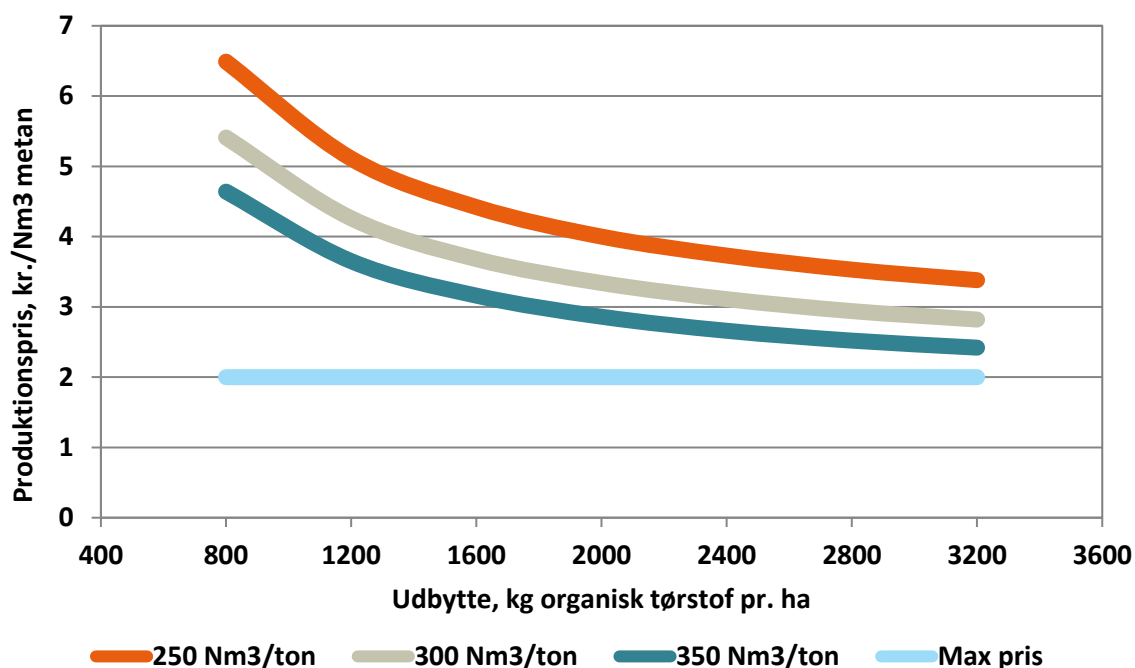


Figur 3: Produktionspris for italiensk rajgræs som pligtig efterafgrøde til biogas an biogasanlæg afhængig af udbytt niveau, kr. pr. Nm³ metan. Beregnet ved et gaspotentiale på 300 Nm³ pr. ton organisk tørstof. Sandsynligt udbytt niveau i ikke-gødnet italiensk rajgræs på arealer, der normalt modtager husdyrgødning, er i intervallet 1.000-1.600 kg organisk tørstof pr. ha

Gaspotentialet afgørende for økonomien

Det vurderes, at gaspotentialet for efterafgrøder til biogas er omkring 270-300 Nm³ pr. ton organisk tørstof. Der kan dog være en betydelig variation. I figur 4 er produktionsprisen pr. Nm³ metan vist ved gaspotentialer på henholdsvis 250, 300 og 350 Nm³ pr. ton organisk tørstof.

Det fremgår af figur 4, at ved et udbytte på 3.200 kg organisk tørstof pr. ha og et gaspotentiale på 350 Nm³ pr. ton organisk tørstof kommer produktionsprisen lige netop ned på 2.50 kr. pr. Nm³ metan. Det svarer til et gasudbytte på 1.120 Nm³ metan pr. ha. Et så højt gasudbytte pr. ha er næppe realistisk i en ikke-gødnet efterafgrøde.



Figur 4: Produktionspris ved tre forskellige gaspotentialer, kr. pr. Nm³ metan. Et sandsynligt udbytniveau i ikke-gødet italiensk rajgræs på arealer, der normalt modtager husdyrgødning, ligger i intervallet 1.000-1.600 kg organisk tørstof pr. ha

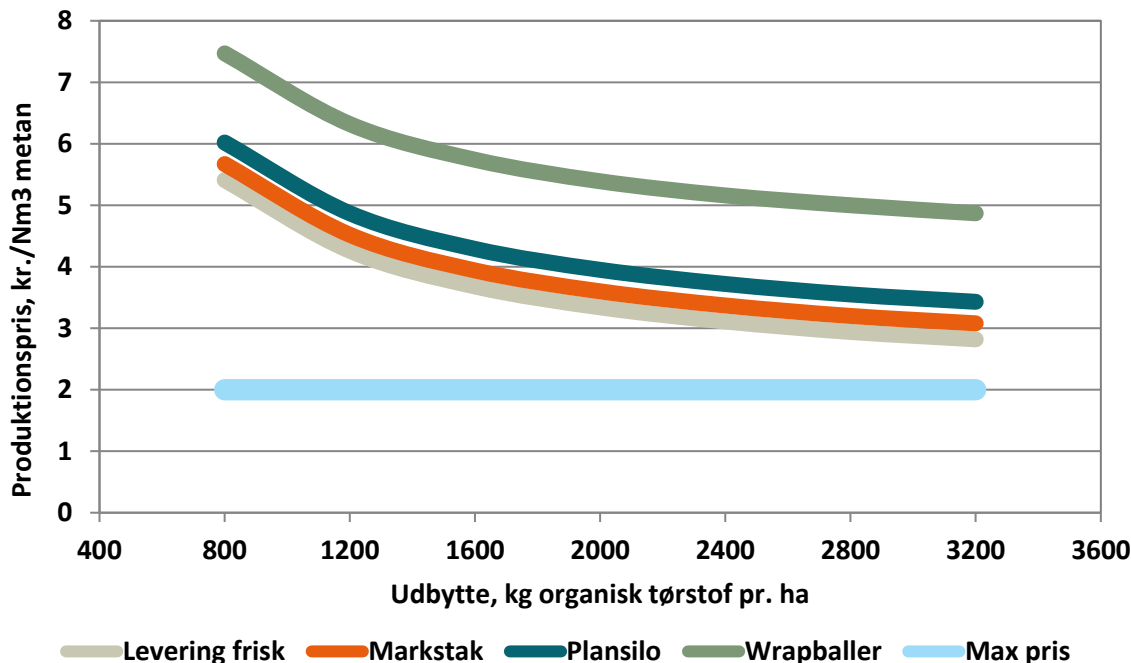
Tørstofprocenten er kritisk

I de viste beregninger er antaget et tørstofindhold på 24 pct. i italiensk rajgræs. I de seneste 3 år har tørstofprocenten i hovedparten af græsanalyserne af 5. slæt ligget mellem 24 og 30 pct. tørstof. Risikoen for en lavere tørstofprocent stiger stærkt, jo senere der høstes. En høj tørstofprocent betyder et større gaspotential og derved en bedre økonomi i anvendelsen af græs-efterafgrøder.

Lagring øger produktionsomkostningerne

"I figur 5 er vist betydningen af lageromkostninger for de samlede produktionsomkostninger. Lagring i markstak er billigst. Der er kun medtaget omkostninger til plastik. Ved lagring i plansilo er indregnet forrentning og afskrivning af planlageret samt omkostninger til plastik. Ved lagring i wrappede rundballer er der i stedet for finsnitning regnet med presning i rundballer og wrapning med 8 lag plastik. Der er ikke regnet med spild og lagersvind, der let kan udgøre 5-10 pct. af tørstofudbyttet. Spild og svind er mindst ved lagring i plansilo. Det er muligt, at omkostningerne til indlægning og udtagning af afgrøden fra lageret er undervurderet."

Omkostninger til wrapning af græs ligger omkring 70 kr. pr. styk ved en vægt på ca. 500 kg. Der er mange der kun anvender baller på 400 kg, hvilket faktisk fordyrer den samlede pris pr. kg wrappet græs.



Figur 5: Produktionspris ved 4 forskellige lagertyper, kr. pr. Nm³ metan. Beregnet ved et gaspotentiale på 300 Nm³ pr. ton organisk tørstof pr. ha

Som tidligere nævnt er det ikke på nuværende tidspunkt økonomisk rentabelt for biogasanlægget at modtage græsslæt fra arealer med efterafgrøder. Høstudbytteerne er for små, og der er generelt for lidt gas i den leverede vare.

Ad 2 De økonomiske forhold i forbindelse med udnyttelse af halm

Forsøg med halm i biogasproduktion har i flere år været et stort samtaleemne. Foulums biogasanlæg, Thorsager biogas, Grøngas og Lyngbygårds biogasanlæg har i flere år forsøgt sig med halm som et af deres biomasseprodukter.

Der er flere fordele og ulemper ved at bruge halm jf. tabel 1.

Tabel 1: Fordel og ulemper ved brug af halm i biogasanlæg

Positiv effekt	Negativ effekt
Højt gasudbytte pr. ton	Halmen omsættes langsomt, hvilket betyder, at der skal være længere opholdstider i reaktoren
Højt C:N forhold i den afgassede biomasse	Ved brug af halm i biogasproduktion forøges gasproduktionen, men metankoncentrationen falder til omkring 50-52 pct.
Der er måske en synergieffekt ved sammenblanding med gylle, men det vides ikke med sikkerhed	Lav metanproduktion når der regnes ud fra kg tørstof
Der sker en fortynding eller binding af inhibitorer	Der er behov for en eller anden form for forbehandling (snitning, ensilering)

Halmen reducerer/binder svovl- og kvælstofindholdet i den afgassede biomasse. Det giver lavere kg N/tons afgasset biomasse	Omrøringen i reaktorerne skal ske oftere, og omrøringstyperne skal være robuste, da massen er tungere
Reducerer H ₂ S i gassen fra omkring 2300 ppm/m ³ til 400 ppm/m ³	Stigende tørstofprocent i den tilførte masse medfører større krav til pumper og dimensionering af rør
Prisen pr. kg tørstof er lav, da tørstofprocenten er høj i halm	Krav til omrøring og snitning i fortanken ved brug af halm og dybstrøelse

GrønGas Vrå

Økonomiske beregninger fra GrønGas Vrå viser, at prisen på biomasse ikke må overstige 3,5-4 kr. pr. Nm³ metan med en afregningspris på 5-5,5 kr. pr. Nm³ metan. Der skal være 1,5 kr. pr. Nm³ metan til forrentning af maskiner og anlæg. /6/

Tabel 2: Grundlag for økonomisk beregning for GrønGas Vrå

Processer	Pris/omkostning pr. enhed
Halmpris kr. pr. ton	500-600,- kr.
Metanpotentiale, Nm ³ /ton	150-275 Nm ³
Biomasseomkostninger, dvs. høst og kørsel af halm, kr./Nm ³ metan	2,2-4,0 kr.
Snitning af halm, kr./Nm ³ metan eller kr./ton	0,5-4,3 kr. 150-650 kr.
Gaspris, kr./Nm ³ metan	2,9-8,3 kr.

Brd. Thorsens biogasanlæg ved Nimtofte. /7/

Thorsens biogasanlæg har i mange år aftaget kasseret halm fra enten landbrugsbedrifter eller de fjernvarmeværker, der anvender halm som energikilde. Halmen snittes og køres i køresilo, hvor den ensileres. Ensileringen betyder, at halmen får en relativt høj fugtighed, og derved er den lettere at røre op sammen med bl.a. svinegylle og andet husdyrgødning.

Det betyder, at de ofte kun betaler for fragten af halmen svarende til 80-100 kr. pr. ton. Den lave pris for halmen betyder, at de ikke behøver et stort gasudbytte pr. ton halm. Prisen for biomassen kan være omkring 1,6 kr. pr. Nm³ metan, før det ikke er økonomisk ansvarligt at anvende denne i produktionen.

Tabel 3: Grundlag for økonomisk beregning for Thorsens biogasanlæg

Processer	Pris/omkostning pr. enhed
Halmpris kr. pr. ton	80-100 kr. kasseret halm fra halmværkerne
Metanpotentiale, Nm ³ /ton	170-210 Nm ³
Biomasseomkostninger, dvs. høst og kørsel af halm, kr./Nm ³ metan	0
Snitning af halm, kr./Nm ³ metan eller kr./ton	190-220 kr.pr. tons
El-pris, kr. pr. kWh	1,15 kr. kontraktpris

Udfordringerne med anvendelse af halm er mange, bl.a.

- Halm fylder meget i forhold til vægtfylden, hvilket betyder høje transportomkostninger pr. ton og energiindhold.
- Det kan være vanskeligt at høste og lagre, da det skal være tørt. Vandprocenten må maksimalt være 15-20, hvis det skal være lagerstabil.
- Ved forbehandlingen af halmen må vandprocenten ikke være under 20.
- Varmevekslerne kan blokere halmen, hvis snitlængden ikke er kort nok.
- Lang opholdstid, gerne 60 dage og derover.
- Lang tilpasningstid, mindst 3-4 gennemløb, før metanbakterierne har tilpasset sig halmen.

Det betyder, at mange af biogasanlæggene ikke benytter halm som biomasse, da det er for omkostningstungt. De få anlæg, der bruger halmen, har fundet deres egen metode, der passer til deres anlæg. Umiddelbart se det ikke ud til, at halm vil blive den store biomassefaktor i biogasproduktionen.

Ad 3 De økonomiske forhold i forbindelse med udnyttelse af restprodukter fra foderfremstilling

Restprodukter fra foderfremstillinger, oprensning af korn og frø er tidligere blevet kørt til forbrændingsanlæggene rundt omkring i landet, da der er krav om, at afrens skal forbrændes pga. af indholdet af kerner fra flyvehavre. Det betyder, at affaldsprodukter ikke kan returneres til arealerne. Biogasanlæggene er ikke interesseret i afrenset korn og frø, da der er for lidt kulstof tilbage og derved et for lavt gasindhold. Der kan være mulighed for, at biogasanlæggene vil modtage fordærvet grovfoder, der har været opbevaret forket og tilsvarende med kornpartier, der har fået fugt og er begyndt at mugne eller rug, der er blevet angrebet af meldrøje (svamp). Anlæggene vil ofte ikke betale for disse produkter, men i enkelte tilfælde kan de afhente affaldet, hvis de fortsat har et tilstrækkelig højt gasindhold.

Danish Agro er i skrivende stund ved at bygge deres eget forbrændingsanlæg på Nordfyn, der skal modtage affald fra det meste af Jylland og hele Fyn. Energikilden til forbrændingsanlægget vil udelukkende være affald fra korn- og frørensning fra de afdelinger, der ligger i Jylland og på Fyn. Anlægget producerer el til nettet og varme til fjernvarmenettet i lokalområdet.

Summarisk kan det konkluderes, at der ikke er en økonomisk gevinst ved disse affaldsprodukter for landmanden.

Ad 4 De økonomiske forhold i forbindelse med at udnytte græs fra lavtliggende arealer

Høst af græs fra plejkrævende naturarealer, som ellers ikke høstes eller afgræsses, er oplagt ud fra ønsker om naturpleje og produktion af vedvarende energi, men i dag høstes stort set ingen naturarealer til biogasformål. Udover manglende tradition og i visse tilfælde manglende høstteknologi er usikkerhed om driftsøkonomi en væsentlig barriere for høst af naturarealerne.

De få undersøgelser, der er foretaget, viser, at høsten af de plejkrævende arealer vil være forbundet med høje omkostninger, bl.a. på grund af arealernes beskaffenhed (meget våde, og periodevis oversvømmede arealer), besværlige lokale til- og frakørselsforhold, lave udbytter og stor variation fra område til område.

Derfor er det samlede dækningsbidrag varierende fra areal til areal, og de nedenstående beregninger derfor forholdsvis usikkert bestemte.

I 2012 blev det skønnet, at arealfordelingen på de mest typiske naturarealer var følgende:

Tabel 4: Beskyttede naturtyper, der er egnet til høslæt /8/

Naturtype	Våd/tør	Samlet areal for naturtyperne, ha	Areal, der kan plejes med høslæt, ha	Biomasseproduktion. 1.000 tons tørstof
Fersk eng	Våd	97.132	53.071	138-255
Mose	Våd	91.736	33.157	17
Strandeng	Våd	44.341	21.290	36-49
Hede	Tør	76.605	26.686	13
Overdrev	Tør	28.555	15.721	31
I alt		338.368	149.925	236-365

I 2014 blev der på Fyn lavet en større undersøgelse vedr. høstomkostninger og rentabilitet ved høst af lave enge og vådområder. Erfaringerne derfra er gengivet nedenfor /9/.

Resultat ved forsøg med høst af naturarealer på Fyn 2014

Høstudbytte

Selv inden for de fire naturkategorier jf. tabel nedenfor kan høstudbytteerne variere betydeligt afhængig af botanisk sammensætning, afvandringsforhold, gødsningstilstand mv. Sandsynlige høstudbytter blev vurderet i rapporten om biomasse til biogasanlæg i Danmark af Birkmose *et al.*, 2014 /3/, og disse høstudbytter er anvendt i beregningerne.

Tørstofsammensætning og biogaspotential

Oplysningerne for det organiske tørstofs andel af tørstof (VS-andelen) og biogaspotential er fra biomasserapporten /5/. vedrørende biogaspotential er det forudsat, at der foretages en forbehandling af biomassen før afgangning.

Salgspris for biogas

Salgsprisen for metan i biogas er sat til 4 kr. pr. Nm³ på samme vis som i Dubgaard *et al.*, 2012.

Omkostninger til gødning og gødningsspredning

De forudsatte udbytter (især de høje udbytter på eng og i vådområder) vil næppe kunne opretholdes uden tilførsel af gødning. Især må det forventes, at der skal tilføres kalium. I beregningerne er der forudsat, at der tilføres 100 kg kalium pr. hektar à 6 kr. pr. kg på fersk eng og i vådområder og 50 kg kalium pr. ha på strandeng. Udbringningsomkostningen er sat til 140 kr. pr. ha (SEGES-Budgetkalkuler). Mose med lavt udbytte tilføres ikke gødning.

Høstomkostninger

Det er antaget, at der høstes én gang årligt, og at græsset slås og snittes med traditionelt høststyr. I beregningen er antaget, at græsset bjærges som ensilage, hvilket er den billigste bjærgningsform.

Den snittede biomasse lagres i overdækket markstak, indtil den transporteres til biogasanlægget. For skårlægning, sammenrivning og snitning regnes med en omkostning, som er 50 pct. højere pr. hektar end den typiske maskinstationsomkostning på omdriftsarealer på grund af formodede dårlige tilkørselsforhold, mindre arealer, dårligere færdselsforhold mv. Det er antaget, at den maksimale kørselshastighed med græssnitteren er 10 km i timen. Derfor er snitningsomkostningen stort set ens uanset udbytt niveau.

Hjemtransport og ilægning i stak koster ifølge Budgetkalkulerne ca. 2/3 af omkostningen til snitning. Dette forhold er også anvendt i denne beregning for fersk eng og vådområder, hvor udbyttet er højt, men transport- og ilægningsomkostningerne er ikke tillagt 50 pct., som er tilfældet for snitningsomkostningerne. For de lavere udbytt niveauer i mose og strandeng er transport- og ilægningsomkostningerne reduceret proportionalt med udbyttet i forhold til fersk eng og vådområder.

Dækning og plastik er i et upubliceret projekt beregnet til ca. 40 kr. pr. ton tørstof. Transportomkostningen er beregnet ud fra en formodet transportafstand fra stak til biogasanlæg på 20 km /4/ og udgør 104 kr. pr. ton tørstof.

I beregningerne er det antaget, at gasudbyttet øges fra 200 til 250 Nm³ metan pr. ton organisk tørstof ved at foretage forbehandling med en ekstruder. Forbehandling af biomassen med en ekstruder på biogasanlægget er af Aarhus Universitet beregnet til ca. 1 kr. pr. Nm³ metan (Møller, 2012).

Værdien af den øgede gasproduktion er imidlertid ikke høj nok til at betale for forbehandlingen. Så umiddelbart kan dækningsbidraget øges lidt ved at undlade forbehandling. Efterfølgende har nye forsøg på Foulums biogasanlæg (2017) vist, at det ikke er muligt at anvende enggræs uden en forsnitning.

Tabel 5 Udbytte, indtægter og omkostninger ved høst af græs fra naturarealer til biogasanlæg

Udbytte og indtægter				
	Fersk eng	Mose	Strandeng	Våd- område
Udbytte, ton tørstof pr. ha	3,5	0,5	1,5	3,5
VS-andel	90	90	90	90
Udbytte, ton VS pr. ha	3,15	0,45	1,35	3,15
Gasudbytte, Nm ³ metan pr. ton VS	250	250	250	250
Udbytte, Nm ³ metan pr. ha	788	113	338	788
Salgspris, kr. pr. N m ³ metan	4,00	4,00	4,00	4,00
Udbytte, kr. pr. ha	3.150	450	1.350	3.150

Omkostninger, kr. pr. ha				
	Fersk eng	Mose	Strandeng	Våd- område
Gødningsspredning	140	0	140	140
K-gødning	600	0	300	600
Skårlægning	263	263	263	263
Sammenrivning	158	158	158	158
Snitning	305	272	272	305
Hjemkørsel og indlægning	135	17	52	135
Dækning af stak inkl. plastik	140	20	60	140
Transport, 20 km til anlæg	364	52	156	364

Forbehandling	788	113	338	788
I alt maskin- og arbejdsomkostninger	2.891	894	1.737	2.891
Omkostning, kr. pr. kg tørstof	0,83	1,79	1,16	0,83
Omkostning, kr. pr. Nm ³ metan	3,67	7,94	5,15	3,67
Dækningsbidrag				
Dækningsbidrag efter maskinomkostninger, kr. pr. ha	259	-444	-387	259

Den pågældende undersøgelse viser, at dækningsbidraget er meget lille eller direkte negativt. Ved relativt høje udbytter er det altså muligt at få balance i regnestykket, om end der ikke kan forventes en væsentlig indtægt til landmanden.

Ved lave udbytter falder en del af omkostningerne, men det kan ikke forventes, at omkostningerne falder proportionalt med udbyttet.

På gode arealer med høje udbytter og gode til- og frakørselsforhold kan der måske opstilles en fornuftig forretningsmodel på kommercielle vilkår.

På mindre velegnede arealer, hvor der skal bruges specialudstyr til høst (f.eks. ombyggede pistemaskiner), vil omkostningen formentlig stige ganske betydeligt. Alt andet lige vil det kræve en form for et supplerede økonomisk bidrag, førend det er attraktivt at høste disse arealer.

Ud over forsøget på Fyn er der tilbage i 2011/2012 lavet en større undersøgelse i BIOM projektet "Bæredygtig bioenergi – Biomasser fra marginale jorder til biogas"/10/

Undersøgelsen gik ud på at afdække, hvordan det rent praktisk er muligt at hente biomassen. Kan biomassen udnyttes i biogasanlægget? Hvad betyder det for natur, miljø og klima? Kan man høste mere energi, end man forbruger? Hvordan kan det organiseres, så det er økonomisk rentabelt?

Hovedkonklusionen fra projektet

- Det er muligt at etablere økologiske biogasanlæg, der producerer biogas og økologisk gødning primært på basis af tørt enggræs
- Optimeret dyrkning af energiafgrøder på følsomme arealer kan være et bæredygtigt alternativ
- Høst af biomasse fra meget våde arealer kræver videreudvikling af maskiner
- Tungt nedbrydelige biomasser som halm og enggræs kan udnyttes effektivt i biogasanlæg, når de forbehandles ved henholdsvis ludning eller ekstrudering

De økonomiske resultater viser, at det er vanskeligt at få et positivt resultat. Det er primært høst- og transportomkostningerne, der belaster resultatet. Tilsvarende er det svært for biogasanlæggene at opnå et højt metanudbytte ved brug af enggræs. Det kræver forbehandling af græsser og lange opholdstider, hvilket reducerer mængden af produceret metan.

I 2018 begyndte firmaet Kriska Biotech ApS at lave undersøgelser med en biologisk forbehandling af halm og enggræs med enzymer. Enzymet kan tilføres halmballer og græs, der ligger i køresiloer. De første resultater forventes at blive publiceret i begyndelsen af 2019.

Ad 5 De økonomiske forhold i forbindelse med at udnytte græs fra offentlige arealer

Offentlige arealer omfatter bl.a. grøftekanter og græsarealer i bynære områder. Det skønnes, at der er omkring 50-70.000 km grøftekanter fordelt på følgende vejtyper:

- Statsveje (motorveje og hovedlandevej) – 3.800 km, ca. 9.500 km vejrabat (inkl. midterrabat)
- Kommunale veje – 71.000 km = måske 40.000-60.000 km vejrabat à 2 meter i bredden. /11/

Erfaringerne fra bl.a. Fyn viser, at det hurtigt bliver omkostningstungt, da der er mange køretimer i at opsamle græs fra vejkanterne.

Det skyldes bl.a., at opsugt græs vejer for lidt og fylder for meget, og derved kommer der for mange aflæsninger ind imellem. Græsset skal i nogle tilfælde transporteres forholdsvis for langt væk i forhold til slåstedet, hvilket koster i tid og brændstof.

En traktor med vogn er besværlig at køre med, når græskanten måske kun er 2 meter bred, samtidig med at der er andre trafikanter, der passer maskinerne.

De maskiner, der er testet, har et sug fra slåaggregatet til vogn. Det betyder, at såfremt opsugning ikke sker samtidig med græsslåning, kræver det en ekstra kørsel, og hvis opsugning sker samtidig – så går græsslåning i stå under aflæsning.



Figur 6: Høst af grøftekant

Kilde: Jørgen Pedersen Teknologisk Institut (AgroTech) 2016.

Ud over de tekniske udfordringer er der ofte en del affald i græskanten, særligt om efteråret, hvor græsset er højt. Det betyder, at dåser og plastikposer m.m. bliver suget med op i vognen.

Investeringen i traktor, sug og vogn ligger i intervallet 700-800.000,- kr. Biogasanlæggene har indtil nu haft svært ved at udnytte den gas, der er i græsset, hvilket betyder, at det bliver mere end svært at få et positivt resultat ud af det.

Høstudbytter

Det skønnes, at der kan være et høstudbytte på 2 til 4 tons pr. ha/3/. Tørstofindholdet ligger omkring 25 pct. Det optimale slåtidspunkt er omkring slutningen af juni og lige først i juli. Derefter bliver græsset for tørt, og gaspotentialet reduceres hurtigt. Samtidig kræver det længere opholdstid i biogasreaktoren at udvinde så meget af gassen som muligt, når saftindholdet er lavt.

Økonomi

Det vurderes, at der kan høstes 0,25-0,5 ha pr. time. Det vil sige, at der kan høstes mellem 0,5 og 1 tons tørstof pr. time ved en tørstofprocent på 25, svarende til 8 tons friskmasse pr. ha.

Gasudbyttet fra græshøstet fra grøftekanter er ikke kendt, men skønnes at være i samme størrelsesorden som vedvarende græs, dvs. omkring 250 l CH₄ pr. kg VS, svarende til 53 m³ metan pr. ton friskmasse. Ifølge beregninger fra AgroTech jf. bilag 3, er omkostningerne pr. m³ metan på 4,27 kr. og med en afregningspris på 4-5 kr. m³ metan er det tvivlsomt, om biogasanlæggene vil købe varen, da der tilsvarende ligger en relativt stor risiko i, at gaspotentialer i græsset ikke kan produceres i de nuværende biogasanlæg.

Forsøgsprojekter

Frederiksberg kommune har lavet et forsøgsprojekt, hvor det bløde haveaffald blev indsamlet med madaffaldet til biogas. Det viste sig, at der var for meget jord, sten og grus i græsset. Tilsvarende har Vordingborg kommune i 2011 forsøgt at opsamle græsafklip mv. fra grøftekanter, vejsider, rabatter og lign, men der var relativt for meget henkastet affald som plast, dåser mv. i græsset. Projektet har fået navnet "rabatpillen". Projekterne er så vidt vides ikke videreført.

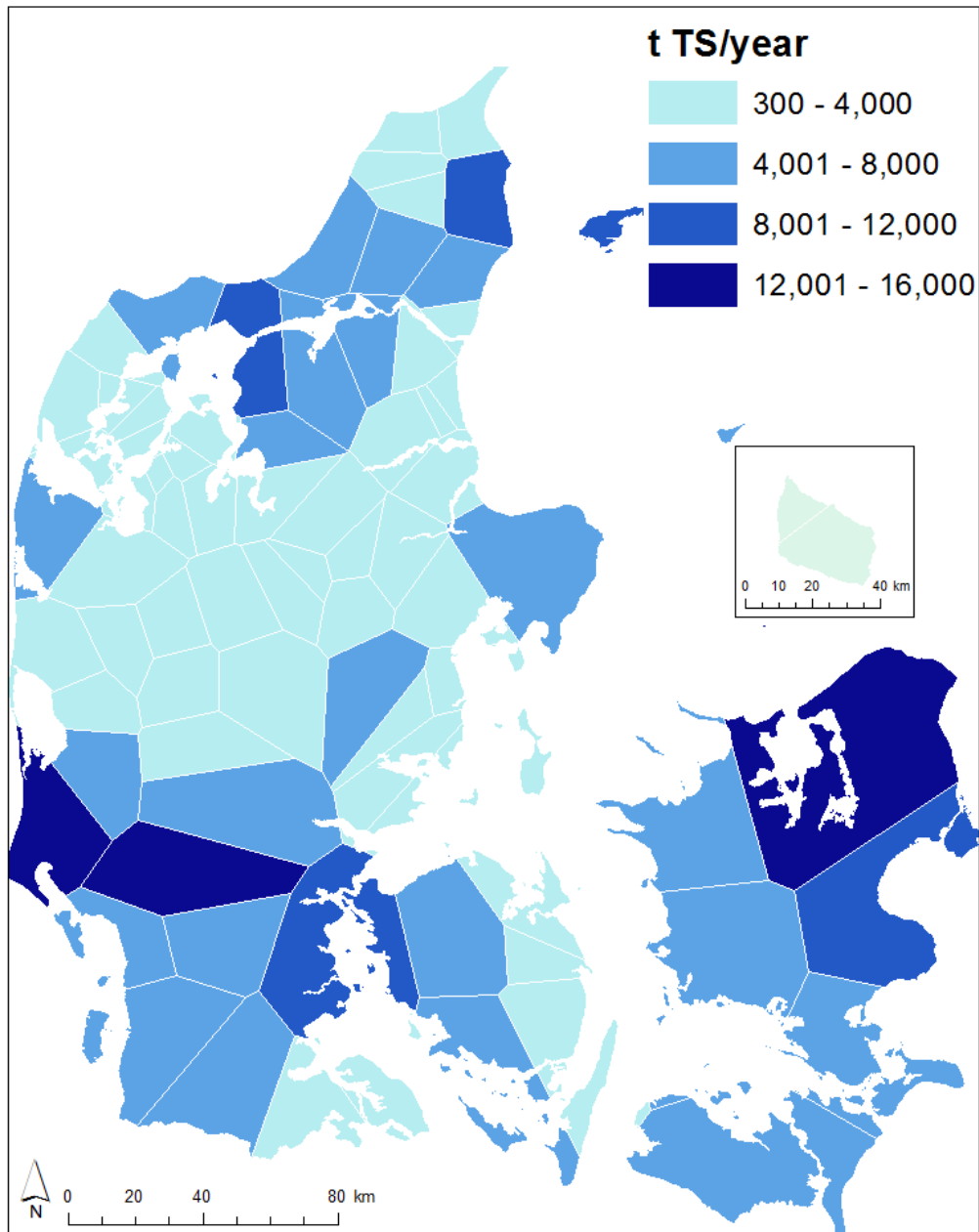


Forsøg Vordingborg kommune vejrabatter: henkastet affald fjernes manuelt

Bilagsoversigt

Bilag 1: Tørstof i græs fra naturarealer

Naturarealer og ekstensive marker. Tons tørstof



Kilde: Ane Katharina Paarup Meyer (Aalborg Universitet): **Kombination af biogasproduktion og naturpleje – Energibalancen fra et dansk perspektiv.**

https://www.sdu.dk/da/om_sdu/institutter_centre/lifecycleengineering/news/seminar_gr3

Bilag 2: Potentiel mængde græs fra naturarealer til biogasanlæg

	Areal, ha	1.000 tons tørstof til biogas	
	Brutto	Brutto	Netto
Ferske enge	103.000	360	43
Heder	82.000	41	9
Moser	91.000	45	8
Overdrev	30.000	59	10
Strandenge	46.000	68	9
Naturlignende marker	18.000	35	34
I alt	369.000	610	113
Andel af brutto, %	100	10043	18

Kilde: Naturstyrelsen, Kortlægning af hensigtsmæssige lokalisering af nye biogasanlæg i Danmark, december 2015.

Teknik om slåning af engarealer

http://eng.au.dk/fileadmin/DJF/ENG/PDF-filer/Arrangementer/Invitation_GrassBots_24_september_01.pdf

Bilag 3: Omkostning pr. m³ metan

De forskellige biomasser er prioriteret efter prisen pr. Nm³ CH₄ an reaktor. De grønne biomasse hentes indenfor en afstand på 5 km, resten 10 km.

Tørstofudbyttet pr. ha. er lavt, typisk 2 tons TS pr ha.

Kapacitetsudnyttelse i bjærgningsudstyr er lav, hvilket medfører højt tidsforbrug pr. ton og dermed høje omkostninger.

Omkostninger, der indgår i beregningerne:

Bjærgning (slet, evt. rivning, snitning, evt. presning og wrap) og indtransport

Forlagring, forbehandling, efterlagring og udtransport

Omkostninger pr. m³ metan jf. tabel nedenfor

Mave-tarmindhold	-0,19
Halm, våd, ukurant	0,64
Dybstrøelse, heste	0,99
Dybstrøelse, fjerkræ	1,06
Dybstrøelse, kvæg	1,08
Dybstrøelse, grise	1,09
Fiberfraktion fra grisegylle	1,23
Fast staldgødning	1,25
Minkgylle (3-7 %)	1,26
Slagtegrisegylle	1,39
Have-/parkaffald	1,46
Kvæggylle	1,52
Naturarealer sen høst 60 %	2,53
Glycerin	2,54
Sogylle	2,59
Halm, tør, knusning	2,90
Halm, tør, briket/ekstrudering	3,14
Flotationsslam	3,43
Naturarealer tidlig 25 %	3,49
Kløvergræs	3,51
Husholdningsaffald - pulpet	3,54
Affald fra servicesektoren pulpet	3,54
Roetopensilage	3,67
Randzoner	3,70
Diverse affald (3-30 %)	3,84
Roer	3,87
Grøftekanter	4,27
Majs	4,37
Akvatiske biomasser	4,67
Efterafgrøder	7,83

Kilde: Kurt Hjort Gregersen, Teknologisk Institut (AgroTech) 2016

Beregningsark til fastlæggelse af råvareprisen pr. m³ metan an reaktor

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Biomasse	2,5	Ton	TS %	Tons TS	VS %*)	VS kg	CH ₄ /kg VS*)	CH ₄	Køb/	1 km	5 km	10 km	Omk	Lager	pris/ton	pris/ton	pris/ton	forbeh/	Omk pr	Omk pr	Omk pr
									Biergning	transp	transp	transp	Forløber	Udkørs	frisk	frisk	frisk	ton frisk	m ³ CH ₄	m ³ CH ₄	m ³ CH ₄
									Kr/t frisk	Kr/t frisk	Kr/t frisk	Kr/t frisk	Kr/t frisk	Kr/t frisk	1km	5 km	10 km		1 km	5 km	10 km
Sogyllie	1	3,5	0,035	0,8	28	0,25	7	0	10	14	18				10	14	18	0	1,44	2,02	2,59
Slagtesvinyllie	1	5,5	0,055	0,8	44	0,29	13	0	10	14	18				10	14	18	0	0,77	1,08	1,39
Kvæggylle	1	7,5	0,075	0,8	60	0,20	12	0	10	14	18				10	14	18	0	0,84	1,18	1,52
mink (3-7 %)	1	5	0,05	0,8	40	0,36	14	0	10	14	18				10	14	18	0	0,70	0,98	1,26
Fiberfraktion fra svinyllie	1	30	0,3	0,8	240	0,17	41	0	18	27	40			10	28	37	50	0	0,69	0,91	1,23
Dybstrøelse fjerkræ	1	50	0,5	0,75	375	0,25	95	0	18	27	40			10	28	37	50	50	0,83	0,92	1,06
Dybstrøelse Kvæg	1	30	0,3	0,75	225	0,25	56	0						10	10	10	10	50	1,08	1,08	1,08
Dybstrøelse Svin	1	30	0,3	0,8	240	0,23	55	0						10	10	10	10	50	1,09	1,09	1,09
Dybstrøelse hest	1	30	0,3	0,8	240	0,25	61	0						10	10	10	10	50	0,99	0,99	0,99
Fast staldgødning	1	30	0,3	0,8	240	0,20	48	0						10	10	10	10	50	1,25	1,25	1,25
Halm våd ukurant	1	70	0,7	0,95	665	0,23	153	0	15	28	35			20	35	48	55	50	0,56	0,64	0,69
Halm tør, briket/extrudering	1	90	0,9	0,95	855	0,26	220	500						20	520	520	520	170	3,14	3,14	3,14
Halm tør, knusning	1	90	0,9	0,95	855	0,23	197	500						20	520	520	520	50	2,90	2,90	2,90
Efterafgrøder	1	10	0,1	0,85	85	0,28	23	75	13	23	29	30	10	20	148	158	164	25	7,40	7,83	8,09
Naturarealer sen 60 %	1	60	0,6	0,85	510	0,25	126	162	15	28	35	0	60	20	257	270	277	50	2,43	2,53	2,59
Naturarealer tidlig 25 %	1	25	0,25	0,85	213	0,25	53	58	15	26	33	30	25	20	148	159	166	25	3,28	3,49	3,62
Randzoner	1	25	0,25	0,85	213	0,25	53	69	15	26	33	30	25	20	159	170	177	25	3,49	3,70	3,83
Grøftekanter	1	25	0,25	0,85	213	0,25	53	124	15	26	33	30	0	20	189	200	207	25	4,06	4,27	4,40
Have parkaffald	1	30	0,3	0,8	240	0,20	48	0	0	0	0	0	0	20	20	20	20	50	1,46	1,46	1,46
Akvatiske biomasser	1	15	0,15	0,8	120	0,13	15	0	0	0	0	0	0	20	20	20	20	50	4,67	4,67	4,67
Husholdningsaffald - pulpet	1	15	0,15	0,8	120	0,40	48	150	0	0	0	0	0	20	170	170	170	0	3,54	3,54	3,54
Affald fra servicesektoren pulpet	1	15	0,15	0,8	120	0,40	48	150	0	0	0	0	0	20	170	170	170	0	3,54	3,54	3,54
Flotationsslam	1	15	0,15	0,8	120	0,54	65	202,5	0	0	0	0	0	20	223	223	223	0	3,43	3,43	3,43
Mave tarmindehold	1	15	0,15	0,8	120	0,43	52	-30	0	0	0	0	0	20	-10	-10	-10	0	-0,19	-0,19	-0,19
Glycerin	1	88	0,88	0,99	871	0,43	375	946	0	0	0	0	0	5	951	951	951	0	2,54	2,54	2,54
Diverse affald (3-30 %)	1	10	0,1	0,8	80	0,35	28	87,5	0	0	0	0	0	20	108	108	108	0	3,84	3,84	3,84
Roer	1	20	0,2	0,95	190	0,37	71	200	0	0	0	30		20	250	250	250	25	3,87	3,87	3,87
Majs	1	30	0,3	0,95	285	0,30	86	300	0	0	0	30		20	350	350	350	25	4,37	4,37	4,37
Kløvergræs	1	15	0,15	0,9	135	0,32	43	12	15	26	33	30	38	20	115	126	133	25	3,25	3,51	3,67
Roetogensilage	1	12,5	0,125	0,85	106	0,33	35	17	13	23	30	30	13	20	93	103	110	25	3,38	3,67	3,87

*) Efter Niras 2012, bortset fra efterafgrøder, have-parkaffald, akvatiske biomasser, glycerin og diverse affald, hvor der ikke fandtes værdier, (egne beregninger).

Bilag 4: Eksempel på omkostninger ved høst af græs fra grøftekanter

	Normal rabatklipper	Vredo Kantonnier
Leveår, år	12,0	12
Rente, pct.	6,0	6
Vedligehold, kr./time	33	38
Kapacitet, ha/time	1,2	1,0
Bemanning, kr./time	150	150
Pris, kr.	500.000	2.250.000
Scrapværdi, kr.	50.000	300.000
Areal, ha	574	574
Kapitalindvindingsfaktor, pct.	11,93	11,93
Gns. Kapital omkostninger	56.674,66	250.590,21
Vedligehold	15.785,00	21.812,00
Bemanning	71.750,00	86.100,00
Maskinomkostninger i alt	144.209,66	358.502,11
Maskinomkostninger pr. ha	251,24	624,57

Kilde: M.S.Jensen 2010, Vredo

<http://www.vredodanmark.com/photos/Billeder/billede%2012.JPG>



Vredo kantonnier Rabatklipper-samler

Bilag 5 Forudsætninger for beregninger vedr. efterafgrøder

Omkostningskalkule ved 1.600 kg organisk tørstof pr. ha:

Udbytte, organisk tørstof	1.600 kg pr. ha
Tørstofindhold	24 % inkl. aske
Askeindhold	6 % af tørstof (er dog typisk 10-11 %)
Udbytte, råvarer	7.100 kg pr. ha
Gaspotentiale	300 Nm ³ metan pr. ton organisk tørstof
Gasudbytte	480 Nm ³ metan pr. ha
Biogasgylle	6.300 kg pr. ha
	Omkostninger pr. ha
Udsæd	0 kr.
Gødning	0 kr.
Såning	0 kr.
Skårlægning	275 kr.
Sammenrivning	175 kr.
Finsnitning + hjemkørsel	750 kr.
Tab i udlægsafgrøde (2 hkg kerne pr. ha à 115 kr./Hkg)	230 kr.
Transport af råvarer 10 km (lastbil)	165 kr.
Udbringning af returneret biogasgylle	107 kr.
Produktionsomkostninger i alt	1.481 kr.

Høstomkostninger er baseret på budgetkalkuler for græs til slæt. Der er budgetteret med en basispris for de forskellige arbejdsopgaver ved et basisudbytte. Høstomkostningerne korrigeres for aktuelt udbytte i forholdet 1:2, dvs. høstomkostningerne korrigeres med halvdelen af den procentvise ændring i udbyttet.

Basispriser for høstopgaver ved 2400 kg tørstof pr. ha:

Skårlægning	275 kr.
Sammenrivning	175 kr.
Finsnitning og hjemkørsel	750 kr.
Presning rundballer	80 kr. pr. balle (520 kg)
Wrapning (8 lag)	70 kr. pr. balle

Forudsætninger for budgettering af transportomkostninger med lastbil:

Timepris	800 kr.
Kapacitet i gns.	25 tons pr. læs

Læssetid	30 min.
Kørehastighed i gns.	50 km/time

Kilde: SEGES. Farmtal – budgetkalkuler vedr. 2018, aug. 2018.

Til udbringning af biogasgylle er der regnet med en pris på 17 kr. pr. ton (slangeudlægning). Ved nedfældning er prisen højere, formentlig 19-20 kr. pr. ton.

Kilder:

- /1/ Vurder behovet for supplerende grovfoder.
https://www.landbrugsinfo.dk/Kvaeg/Foder/Grovfoder/Sider/pl_pn_18_021_grovfoderforsyning.aspx
- /2/ Halm og efterafgrøder til biogasproduktion
https://www.landbrugsinfo.dk/Planteavl/Afgroeder/Energiafgroeder/andre/Sider/pl_17_3735_halm_og_efterafgroeder_til_bioproduktion_word.aspx
- /3/ Biomasse til biogasanlæg i Danmark - på kort- og langt sigt
Revideret udgave, 2013.
https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bioenergi/biomasser_til_biogasanlaeg.pdf
- /4/ Efterafgrøder til biogas er ikke rentable med aktuelle priser på biogas. Søren Kolind Hvid.
https://www.landbrugsinfo.dk/Oekonomi/Produktionsoekonomi/Planteavl/Analyser-og-beregninger/Sider/pl_po_12_092.aspx
- /5/ https://www.sdu.dk/da/om_sdu/institutter_centre/lifecycleengineering/news/seminar_gr3
- /6/ Kilde: Jens Peter Lunden, GrøGas Vrå, september 2017.
- /7/ Kilde: Niels Østergaard, Inbiom/agropark, juni 2018
- /8/ Dubgaard, A. et al. Økonomisk analyser af naturplejemetoder i beskyttede områder FOI Rapport nr. 211, 2012.
- /9/ Energiplan Fyn, nov. 2014. <http://www.energiplan.dk/>
- /10/ https://www.teknologisk.dk/_media/67586_evalueringsrapport_marginale_light.pdf
- /11/ Arkil. Oktober 2016.
https://www.sdu.dk/da/om_sdu/institutter_centre/lifecycleengineering/news/seminar_gr3