



BIOGASPEKSPEKTIVPLAN FOR REGION MIDTJYLLAND

Juni 2012



Kolofon:

Planenergi 2012: Biogasperspektivplan for Region Midtjylland

Denne rapport er udarbejdet af Jørgen L. Olesen, Planenergi for Agro Business Park som et studie for at fremme tværkommunalt samarbejde mod lokalisering af nye biogasanlæg.

Opgaven er udført i Projekt Enercoast med finansiel støtte fra EU's Interreg North Sea Programme, og Region Midtjylland.

Forsidebillede: Måbjerg Bioenergi



www.planenergi.dk

planenergi@planenergi.dk

CVR: 7403 8212

Rapport udarbejdet af PlanEnergi, Nordjylland

Jørgen Olesen

9682 0403

jlo@planenergi.dk

Kvalitetsikret af

Per Alex Sørensen

9682 0402 / 4058 2498

pas@planenergi.dk

Projekt ref: 692/slutrapport



Forord

Region Midtjylland udarbejdede i januar 2012 en perspektivplan for omstilling af Region Midtjyllands energiforsyning til 50 % vedvarende energi i 2025.

Af perspektivplanen fremgår det, at udnyttelse af regionens biogasressourcer udgør et centralt element på vejen mod 50 % vedvarende energi.

Biogas er yderligere aktualiseret af det nye energiforlig i Folketinget, som forventeligt vil sætte skub i biogasudbygningen i hele landet, ikke mindst i Region Midtjylland, hvor biogasressourcerne er store.

Denne rapport er en opfølgning på en workshop på Region Midtjyllands energikonference i Skanderborg den 2. februar 2012, hvor der fra bl.a. regionens kommuner blev stillet forslag om, at Region Midtjylland understøttede et tværkommunalt samarbejde på biogasområdet. Rapporten er udarbejdet i samarbejde med regionens kommuner.

Regionens kommuner er ved at planlægge for lokalisering af biogasanlæg til kommuneplan 2013 i samarbejde med bl.a. biogassekretariatet. I mange tilfælde er det tværkommunale samarbejde i fuld gang og vi håber, at rapporten kan stimulere til yderligere lokal analyse af hvor biogasressourcerne findes, så kommunerne kan foreslå egnede lokaliseringer for at opfylde målsætningen.

Med denne biogasperspektivplan ønsker Region Midtjylland i samarbejde med regionens kommuner og andre aktører på energiområdet at sætte fokus på de regionale forudsætninger for en ambitiøs biogasudbygning. Det er dog vigtigt at understrege, at planlægning ikke gør det alene. Aktuelt er finansiering af biogasanlæggene en af de helt store udfordringer.

Desuden vil rapporten forhåbentlig stimulere til at de private aktører vil gå i gang med konkret planlægning for etablering af nye biogasanlæg i samarbejde med kommunerne. Det er et af de overordnede formål med projekt Enercoast.

Abstract

The Central Denmark Region has published a Perspective Plan for reaching a 50% renewable energy target in the region by the year 2025. The Perspective Plan demonstrates how regional resources can help meet the region's energy and sustainability goals. Emphasis within the perspective plan is focused on regional resources, energy demand, supply structure, relevant actors, and on-going initiatives in energy.

The Perspective Plan for 2025 shows that use of the regions biogas resources is a key element towards 50% renewable energy. It is a regional goal, that 75% of all animal manure is treated in a biogas plants by 2025. In comparison, only around 12% of the manure in the region is used for biogas today. With this great a renewable energy potential it was decided to make a regional plan focusing on the use of biogas in the regional energy supply.

The regional biogas plan describes the many benefits of manure based biogas. The advantages relate to positive environmental effects such as reduced nitrogen leaching and less smell and better distribution of nutrients. However, organic waste has to be mixed with other high carbon biomasses to generate a profitable biogas production under Danish conditions. The main regional biomass resources for biogas production, including manure, meadow grass, cover crops, straw, and energy crops, are mapped for each municipality in the region.

The mapping shows that the region has a great potential for biogas production based on manure and including residual biomass from agricultural production and energy crops.

If the regional target of processing 75% of all animal manure in biogas plants mixed with other substrates is met it will be possible to produce large quantities of biogas equivalent to half the region's total natural gas consumption. In addition to the economic activities related to the plan will cause 10,000 to 20,000 new jobs in the period up to 2025.

With the great perspective for biogas production in Central Denmark Region the region will continue to monitor the biogas development close and support technologies that promote the goal of utilization of 75 % of the region's animal manure for biogas production. Among other things production and processing of sustainable biomasses for biogas production remains a key focus area.

Indholdsfortegnelse

1	Indledning.....	6
2	Fordele ved bioforgasning af husdyrgødning	7
3	Potentielle uudnyttede biomasseressourcer til biogas	10
4	Biogaspotentiale fordelt på ressourcetyper	14
5	Eksisterende biogasproduktion	25
6	Kriterier for placering af nye biogasanlæg.....	27
7	Afsætningsmuligheder for biogasproduktion.....	34
8	Økonomi og beskæftigelse	41
9	Alternativ udnyttelse af de regionale biomasseressourcer	42
10	Konklusioner og perspektiver for biogasudbygningen i Region Midtjylland	44
11	Referencer	45

1 Indledning

Region Midtjylland har en vision om, at 50 % af den samlede energiforsyning i regionen sikres via vedvarende energi i 2025. Visionen lægger sig tæt op af bl.a. klimakommissionens anbefalinger og er nærmere beskrevet i ”Perspektiver for 50 % vedvarende energi i Region Midtjylland i 2025”

Der er tale om en ambitiøs målsætning, som tænkes nået gennem en bred vifte af tiltag. Herunder bl.a. energibesparelser, fjernvarmeudbygning, vindkraft, sol og bioenergi.

Biogas spiller en central rolle på vejen mod 50 % vedvarende energi, og forannævnte energiperspektivplan peger på, at 75 % af alt husdyrgødning i 2020 bør behandles i biogasanlæg. En tilsvarende mængde af anden biomasse bør endvidere i flg. energiperspektivplanen anvendes til biogasproduktion.

Biogas i energiforsyningen er yderligere aktualiseret af det nye energiforlig i Folketinget, som forventeligt vil sætte skub i biogasudbygningen i hele landet, ikke mindst i Region Midtjylland.

2 Fordele ved bioforgasning af husdyrgødning

Der er en række landbrugs- og miljømæssige forhold, som er vigtige begrundelser for at interessere sig for biogasproduktion. En kort analyse af bæredygtigheden (miljømæssigt, økonomisk og socialt) af biogasproduktion kan findes i Tybirk 2012.

2.1 Forbedret nyttevirkning af kvælstof

Under den iltfrie nedbrydning af organiske stoffer i biogasprocessen omdannes organisk bundet kvælstof i husdyrgødningen til ammonium-kvælstof, som efter udrådningen udgør omkring 80 % af den samlede mængde kvælstof i den afgassede biomasse. Og da ammonium-N er direkte og lettilgængelig for planterne, kan der opnås en meget høj udnyttelse af den udbragte kvælstofmængde. En nyttevirkning på 75 – 85 % er realistisk afhængig af afgrøde og udbringningstidspunkt og -forhold. Figur 2.1 viser som eksempel udnyttelsesprocenten af kvælstof i afgasset gylle anvendt til vinterhvede sammenlignet med ubehandlet kvæg- og svinegylle. Med en bedre udnyttelse kan landmanden spare handelsgødning og samtidigt også mindske tabet i form af udvaskning.

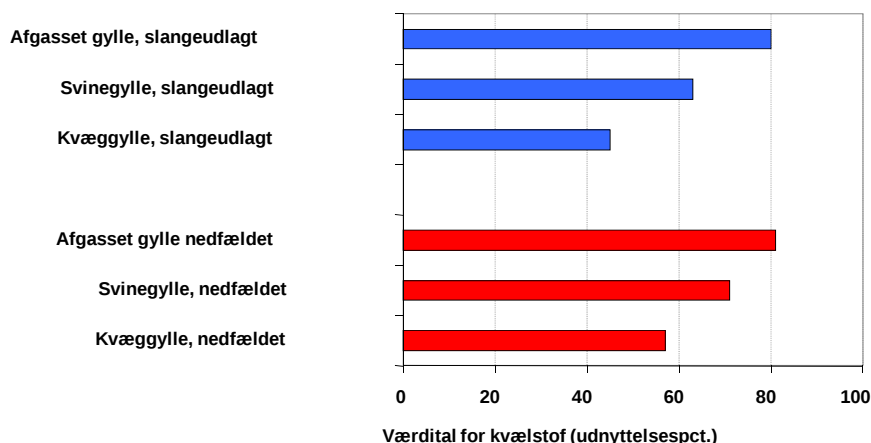


Fig. 2.1: Udnyttelsesprocent af kvælstof i husdyrgødning til vinterhvede.
Kilde: Oversigt over Landsforsøgene, 1998 og 2001.

Det høje ammoniumindhold, sammen med et højere pH og en ringere tendens til naturligt at danne flydelag, øger dog vigtigheden af aktivt at sikre et effektivt flydelag i gyllebeholderen, som loven kræver. Uden et flydelag/overdækning er der risiko for at en del kvælstof tabes under opbevaringen. Et flydelag kan effektivt etableres med en plastmembran, et lag snittet halm, et læs dybstrøelse eller et lag leca-nødder.

2.2 Omfordeling af gylle og spredeomkostninger

Der sker i dag i landbruget en omfattende omfordeling af husdyrgødning via gylleaftaler. Med etablering af biogasfællesanlæg fås en effektiv fordelingscentral, der let og billigere med lastbiltransport i stedet for traktortransport kan omfordele næringsstoffer fra områder med overskud til arealer med behov.

Med biogasanlægget som central kan dette system evt. anvendes til at flytte næringsstoffer fra f.eks. nitrutfølsomme arealer til mere robuste arealer. Husdyrbrug i følsomme områder kan via anlægget helt fjerne husdyrgødningen fra sine arealer, hvis det er ønskeligt og miljømæssigt hensigtsmæssigt.



Fig. 2.2.: 33 t gyllelastbil til transport af rå og afgasset gylle fra biogasanlæg. Bemærk aflæsestuds på lagertanken. Det samme system anvendes på biogasanlægget til aflæsning og på fortanken på gårdene til afhentning.

2.3 Smittekim og ukrudtsfrø

I biogasprocessen slås smittekim ihjel. Herved kan potentielt opnås en bedre sundhedstilstand i besætningen og evt. et mindre medicinforbrug. Figur 2.3. viser reduktion i kimtallet i gylle ved opbevaring i gyllebeholder sammenlignet med udrådning af gylle ved meso- og termofil temperatur.

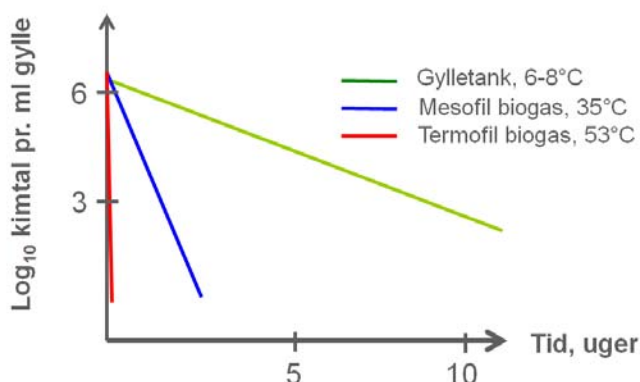


Fig. 2.3.: Reduktion af kimtal (bakterier) fra gyllebeholdere og biogasanlæg. Kilde: Dansk Landbrugsrådgivning (DLBR), 2008.

2.4 Kvælstofudvaskning

Bedre kvælstofnyttsevirkning, bedre NPK-forhold, bedre omfordeling og generelt bedre udnyttelse af husdyrgødning medvirker alt sammen til en bedre kvælstofudnyttelse og dermed et mindre tab via udvaskning. En væsentlig faktor i denne sammenhæng er en mindre udbringning af organisk bundet kvælstof, der ellers ville blive mineraliseret og frigivet udenfor planternes vækstsæson.

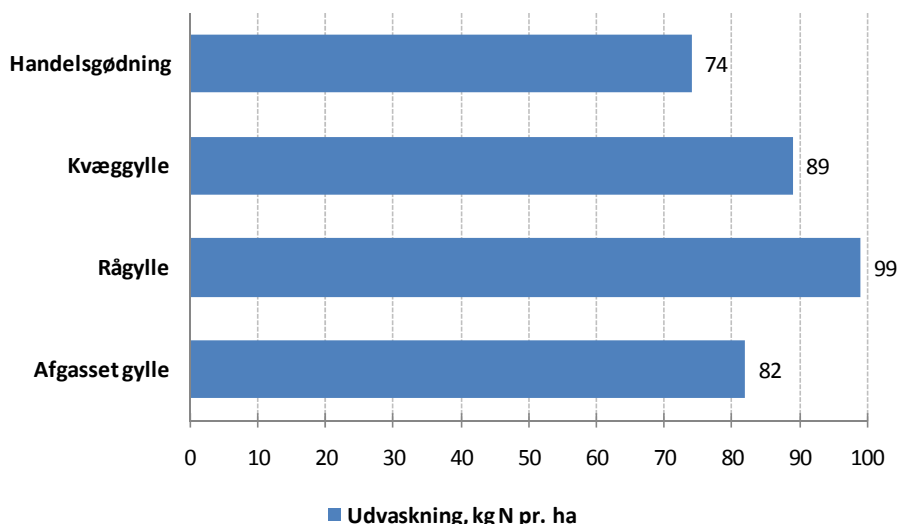


Fig. 2.4.: Kvælstofudvaskning ved gødskning af vårbyg jf. Danmarks Jordbrugsforskning, 2002. Udvasningen fra marker tilført afgasset gylle er væsentlig mindre end fra marker gødsket med rågylle, men dog lidt højere end fra marker der har fået handelsgødning.

2.5 Tilbageførsel af organisk stof til jorden

Der har i de seneste år været en del debat om, hvorvidt biogasproduktion i for stort omfang nedbryder organisk stof i husdyrgødningen, og at jorden dermed bliver berøvet et vigtigt bidrag til opbygningen af humusindholdet i jorden. I den sammenhæng er det vigtigt at notere sig, at den mængde organisk stof, der nedbrydes og fjernes med biogassen er den letnedbrydelige del, der kun har beskedne betydning for jordens humusbalance. De svært nedbrydelige organiske stoffer, især lignin og lignocellulose, er de humusopbyggende, og de er stadig tilbage i den afgassede gødning, og udbringes i næsten oprindelig mængde.

3 Potentielle uudnyttede biomasseressourcer til biogas

Bioforgasning af husdyrgødning har som nævnt mange miljømæssige fordele, men det er også en økonomisk udfordring, at det organiske indhold, der kan omsætte til biogasproduktion, er forholdsvis lavt i gylle.

For at få en fornuftig økonomi i de nuværende biogasanlæg i Danmark udrådnes der store mængder organisk affald fra bl.a. slagterier og fødevarerindustrien sammen med husdyrgødningen. Affaldet er i høj grad med til at give de eksisterende biogasanlæg en fornuftig økonomi, da det giver et højt gasudbytte og anlæggene ofte får penge for at behandle affaldet. Den mængde affald, der er til rådighed i Danmark, er dog efterhånden ved at være udnyttet, og der importeres i dag affald til de danske biogasanlæg. Såfremt Region Midtjyllands mål om udrådning af 75 % af al husdyrgødning skal nås, er det derfor nødvendigt at der findes nye biomasser, der kan udrådnes sammen med husdyrgødning i de kommende biogasanlæg.

I det følgende gennemgås nye/andre potentielle biomasseressourcer, der kan udrådnes i biogasanlæg sammen med husdyrgødning. Ressourcerne er listet med de største potentialer først og opdelt i væsentlige, mindre og ubetydelige ressourcer.

3.1 Væsentlige ressourcer

Energiafgrøder

Meget tyder på, at energiafgrøder til biogasproduktion vil blive udbredt i de kommende år, da anvendelse af energiafgrøder til biogas umiddelbart er forbundet med god økonomi for landmanden. Det må forventes, at særligt etårige afgrøder, som majs og roer bliver udbredte. Dyrkning af disse afgrøder til biogasproduktion vil fortrænge produktion af mad og foder og være forbundet med samme klima og miljøbelastning, som dyrkning af øvrige traditionelle landbrugsafgrøder i omdrift.

Flerårig græs kan være et relevant alternativ til roer og majs. Udbyttet pr. ha. er en smule lavere, men til gengæld giver biomasseproduktionen en positiv miljøeffekt. Der er meget begrænset N-udvaskning fra en vedvarende græsmark, og der anvendes ikke pesticider. Produktion af vedvarende græs kan derfor med fordel anvendes til f.eks. beskyttelse af drikkevandsboringer eller i nitratfølsomme områder.

Græs giver samtidig, pga. en stor rodmasse, en kulstoftilførsel til jorden, i modsætning til de fleste andre afgrøder som f.eks. majs, der tærer på kulstoffet. Vedvarende græs modvirker desuden vind- og vanderosion og har positiv effekt på dyre- og planteliv. Græs i traditionelle sædskifter vil desuden have en gavnlig effekt på jordstrukturen og dyrkningssikkerheden, særligt i ØstDanmark.

Vedvarende græs kan i modsætning til andre flerårige energiafgrøder, som f.eks. pil og poppel hurtigt omlægges til traditionel landbrugsproduktion igen, såfremt dette måtte være attraktivt for landmanden.

Halm

Overskudshalm anvendes i dag fortrinsvis til ren varmeproduktion, men på nogle værker dog til kraftvarme. 2. generations-ethanolproduktion på basis af halm er desuden på vej frem. Anvendelse af halm til kraftvarmeproduktion på større værker er mange steder ved at blive udfaset, især

pga. forholdsvis store vedligeholdelsesomkostninger, som skyldes korrosionsproblemer. Man må derfor forvente, at mængden af overskudshalm i Danmark vil stige i de kommende år.

Halm kan også anvendes i traditionelt biogasanlæg efter forbehandling. Halmen kan udgøre op til ca. 10 % af den behandlede biomasse. Da kun ca. 60 % af halmens kulstofindhold omsættes til biogas tilbageføres der meget langsomt nedbrydeligt kulstof til jorden. Ved forbehandling kan halmandelen øges, og omsætningsgraden forøges med ca. 10 %. (Møller, 2012)

Ved planlægning af anvendelse af halm til energiformål må man forholde sig til, at halmproduktionen varierer ± 30 % indenfor en ti-årig periode. Enkelte år er der således lokalt næsten intet overskud.

Efterafgrøder

Efterafgrøder er en interessant biomasse, fordi anvendelsen medvirker til at holde næringsstoffer inde i kredsløbet og mindsker udvaskningen. Potentialet er dog stærkt klimaafhængigt, og nogle år vil der mange steder næppe være en mængde, der kan bære omkostningerne til høst og transport.

Efterafgrøde af græs, gul sennep, fodermarvkål, olieræddike er eksempler på afgrøder, der under gode forhold kan producere 3- 5 tons tørstof pr. ha. Hvorvidt produktionen er interessant er dog naturligvis helt afhængigt af prisen for biomassen. I mange tilfælde er omkostninger til etablering afholdt, og prisen skal derfor 'kun' dække høst og transport plus et mindre dækningsbidrag.

Enggræs

Anvendelse af enggræs fra lavbundsarealer til energiproduktion kan have store miljø- og naturplejemæssige fordele. Fjernelse af biomassen er en god erstatning for manglende kreaturafgræsning. Engene plejes til gavn for vilde planter og dyr, og næringsstofferne fjernes og anvendes på mindre sårbare arealer. På længere sigt må dette have til følge, at udvaskning til vandmiljøet mindskes. Størrelsen af effekten er dog usikker, men der er næppe tvivl om, at denne metode er billigere end næringsstoffjernelse ved traditionel spildevandsrensning, og kan konkurrere med andre tiltag i landbruget som f.eks. efterafgrøder.

Af hensyn til fugle og vildt har man hidtil været begrænset af først at kunne høste efter 21. juni. Det betyder, at biomassen har et højt tørstofindhold og et højt indhold af biologisk svært nedbrydelige stoffer (lignocellulose). Ved anvendelse til biogas betyder det desuden, at særlige indfødningsystemer er påkrævet. Undersøgelser i BioM-projektet (www.biom-kask.eu) har dog vist, at høst af 'hø' med et højt tørstofindhold i august er den billigste metode. Ved denne høstmetode er det samtidig muligt at køre med lettere materiel på de ofte våde arealer. Sen høst medfører dog, at mange arealer alligevel ofte er for våde til kørsel. Der kan derfor ikke forventes at kunne høstes på alle arealer hvert år. Det er en væsentlig grund til, at ressourcen ikke er vurderet større end den er.

Seneste nyt fra DOF og Naturfredningsforeningen er imidlertid, at kravet om sen høst tilsyneladende ikke længere er så afgørende – der er alligevel ikke nogen større risiko for fugle eller vildt. Det betyder, at man i stedet vil kunne høste i slutningen af maj/begyndelsen af juni, og det vil igen betyde, at biomassen vil være mere våd (18-25 % TS) og dermed ensilérbar. Det betyder igen, at biomassen kan tilføres anlægget på traditionel vis ved f.eks. iblanding med gylle. Og endelig betyder det, at arealer, der ellers ville have været for våde at køre på ved sen høst, nu måske alligevel kan udnyttes.

3.2 Mindre ressourcer

Organisk husholdningsaffald og madaffald

Organisk husholdningsaffald og madaffald fra storkøkkener og lignende udnyttes i dag til energiformål på landets forbrændingsanlæg. Der har i Danmark været kørt flere forsøg med udnyttelse af husholdningsaffald i biogasanlæg. I langt de fleste tilfælde er udnyttelsen opgivet pga. problemer med sorteringen, da materialet indeholder for mange urenheder som knive, gafler, plastikposer o.l., som giver procesmæssige problemer. Anvendelsen har desuden givet anledning til betydelige lugtgener. Anvendelsen af husholdningsaffald stiller, som for udnyttelsen af slam, betydelige krav til hygiegnisering og anvendelsen af den afgassende biomasse.

Det skal desuden nævnes, at DONG Energy og Amagerforbrænding har indgået samarbejde om forskningsprojektet REnescience. I processen behandles usorteret husholdningsaffald og der produceres via REnescience-processen både biogas, bioethanol, el og varme, samt metaller, glas og plast til genbrug.

Solum har udviklet anlægget BioVækst (Aikan), som er placeret ved Holbæk. Anlægget har siden 2003 behandlet kildesorteret organisk husholdningsaffald fra borgerne i 9 sjællandske kommuner. Først udvindes biogas, dernæst komposteres, og til slut udnyttes det udsorterede restaffald som plastik m.v. ved forbrænding. Solum Gruppen arbejder med samkøring mellem Aikan teknologien og gyllebiogasanlæg.

Virksomheden KomTek producerer Biopulp til biogas på basis af husholdningsaffald. Biopulp er fremstillet af letomsættelige produkter, som kildesorteret dagrenovation og andre vegetabiliske restprodukter, der har været igennem en oprensningsproces. Linko Gas ved Ribe i Sønderjylland udrådner biopulpen sammen med gylle.

Majsstængler

Dyrkning af kolbemajs og kernemajs er stigende, og da stænglerne ved denne produktion blot efterlades, kan dette give et overraskende stort potentiale til energiproduktion. Stænglerne kan naturligvis samles op efter høst af kolberne. Men denne metode kan give en del jord og sten i biomassen, som vil være besværlig ved enhver konverteringsmetode. Bedre var det derfor om stænglerne kunne opsamles samtidig med kolberne. Der er dog ikke p.t. udviklet metoder til dette.

Stænglerne vil være anvendelige til forgasning som halm, men vil også kunne anvendes til biogas efter f.eks. samkompostering med andre biomasser. Kvælstofindholdet er lavt, hvilket kan være en fordel for biogasanlæg med en høj kvælstofbelastning.

Der er dyrket i regionen i 2010 godt 50.000 ha. med majs. Ifølge Videnscentret for Landbrug høstes ca. 5 % af majsarealet, som enten kernemajs eller kolbemajs. Majsstænglerne udgør ca. 40 % af den producerede biomasse, svarende til et udbytte på ca. 6 tons tørstof pr. ha. Majsstængler har et biogaspotentiale på ca. 0,4 m³ pr. kg tørstof. Det giver et biogasudbytte på ca. 2.400 m³/ha. Det samlede biogaspotentiale fra majsstængler er hermed ca. 140 TJ/år.

Biomasser fra randzoner

Lov om randzoner er et led i den danske gennemførelse af vandrammedirektivet (Lov nr. 591 af 14. juni 2011). Loven forventes at træde i kraft den 1. september 2012.

Randzonerne vil blive udlagt i en bredde af indtil 10 m. Den endelige bredde fastsættes ved bekendtgørelse, når den igangværende kortlægning af de omfattede vandløbsstrækninger er afsluttet.

En udvidelse af randzoner langs vandløb fra 2 til 10 m kan potentielt give en ikke uvæsentlig biomasseressource. Der vil med al sandsynlighed kunne afhøstes biomasse fra arealerne, da de hidtil har været dyrket og dermed er farbare. Arealerne må dog ikke gødskes, så udbyttet fra afhøstningen må forventes at falde over tid. Der er desuden krav til hvilke græstyper, der må dyrkes på arealerne.

Afpuds fra frøgræsmarker

Også afpuds fra frøgræsmarker kan udgøre en ikke helt ubetydelig ressource i nogle lokalområder. I mange tilfælde vil fjernelse af biomassen være en fordel for landmandens produktion af frø.

3.3 Ubetydelige ressourcer

At en lang række ressourcer her betegnes som 'ubetydelig' skal kun forstås i en energimæssig sammenhæng. Ressourcen er i den store sammenhæng lille og kan ikke bidrage væsentligt i en energimæssig omstilling til vedvarende energi. Flere kan dog alligevel godt være interessante, enten fordi de i visse tilfælde måske allerede indsamles og er 'lige til at udnytte' - det kræver blot organisering og konkrete aftaler -, eller fordi udnyttelsen har en positiv miljø- og naturplejemæssig effekt.

Eksempler er:

- Roetoppe - der skal dog udvikles et rationelt opsamlingsystem
- Slam fra rensningsanlæg – positiv for næringsstofudnyttelsen. Måske anvendelsesproblem ift Arlagården.
- Have/parkaffald - brændbar flis
- Afklip fra rabatter - brændbar som halm eller til biogas (kan indeholde tungmetal mv.)
- Have/parkaffald - vådt affald til biogas
- Tang/alger - til biogas (måske problemer med sand og høstning)
- Græsafpuds fra golfbaner - til biogas
- Græsafklip fra lufthavne - til biogas
- Grøde fra åer - til biogas (måske problemer med fremmedlegemer)

For sådanne ressourcer gælder dog, at de er for små til, at man kan basere nye biogasanlæg på denne ressource alene. Desuden kan man ikke forvente betaling for biomassen. Dertil er mængderne for små og forbundet med ekstra håndteringsomkostninger og transportomkostninger for de fleste anlæg.

4 Biogaspotentiale fordelt på ressourcetyper

I dette kapitel kortlægges potentialet for biogasproduktion i Region Midtjylland med udgangspunkt i regionens største ressourcer, der er egnede til biogasproduktion. Opgørelsen bygger på baggrundsmateriale til "Energiperspektivplan for 50 % vedvarende energi i Region Midtjylland i 2025". Det regionale biogaspotentiale fra husdyrgødning, energiafgrøder, halm, efterafgrøder og lavbundsarealer er opgjort.

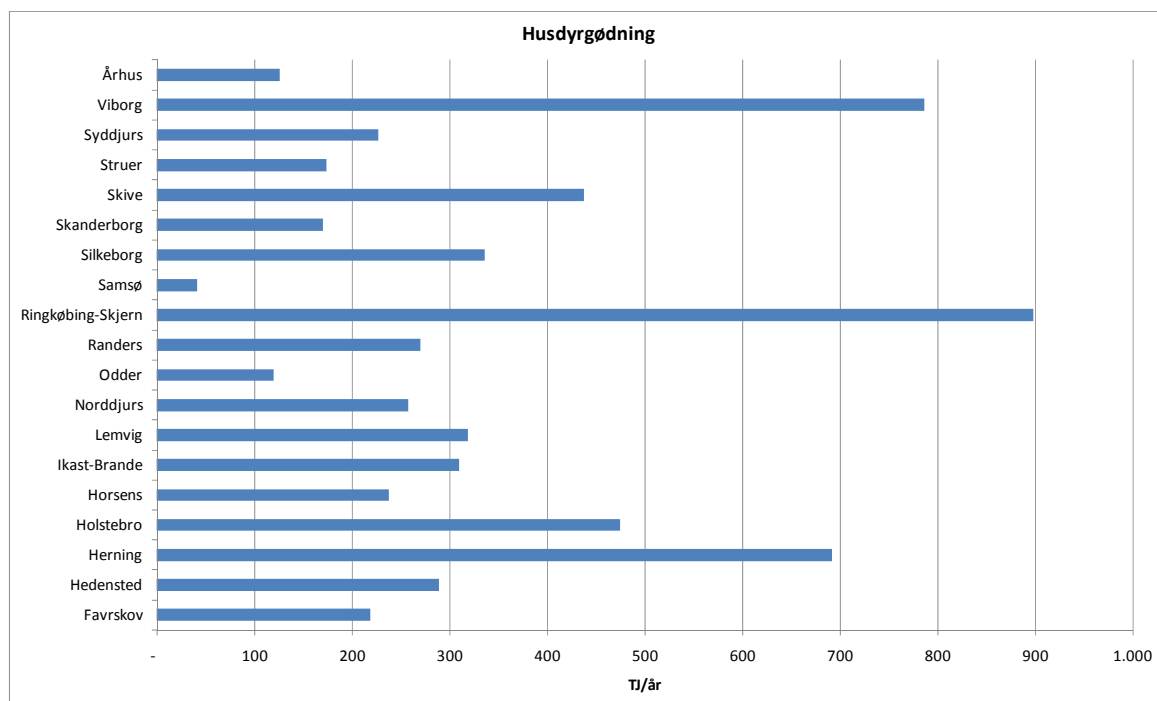
4.1 Husdyrgødning

Biogaspotentialet fra husdyrgødning er beregnet på kommuneniveau af Århus Universitet i feb. 2009 på basis af gødningsregnskaber fra kalenderåret 2006, som var de nyest tilgængelige på opgørelsestidspunktet.

Det totale potentiale vil naturligvis ikke kunne udnyttes. Dels er der altid landbrug, der ikke er interesserede i at indgå i et biogasfællesskab, og dels er der bedrifter, der af anden årsag ikke er rentable at inddrage pga. for fjern beliggenhed og/eller for lille mængde.

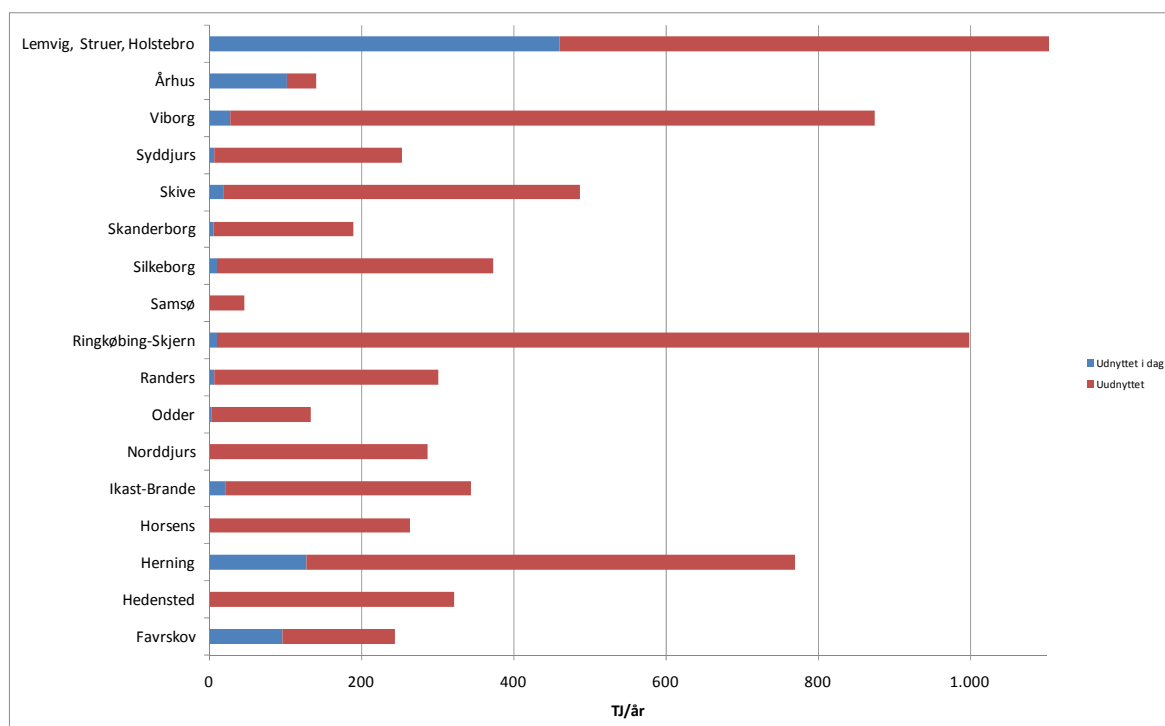
I beregningen er det antaget, at 75 % af den totale ressource kan udnyttes til biogasproduktion. Det svarer udnyttelse af gødning fra bedrifter med mere end 85 dyreenheder.

Århus Universitet arbejder på en opdatering af biogaspotentialet på nationalt niveau, som forventes klar i løbet af sommeren 2012. I den reviderede opgørelse justeres også opgørelsesmetoderne. Foreløbige beregninger viser, at den reviderede metode og de nyeste data giver anledning til et fald i det samlede biogaspotentiale på ca. 10 %. Faldet skyldes primært metodiske ændringer og i mindre grad ændringer i mængden af husdyrgødning. I forlængelse af de foreløbige beregninger er det opgjorte potentiale på kommuneniveau reduceret med 10 % i figur 4.1.



Figur 4.1: Biogaspotentiale i fra husdyrgødning ved udnyttelse af 75 % af al husdyrgødning.

Dele af biogassressourcen fra husdyrgødning udnyttes på regionens eksisterende biogasanlæg. Den eksisterende udnyttelse af husdyrgødning på biogasanlæg i regionens kommuner er vist på figur 4.2. Lemvig, Struer og Holstebro kommuner er slået sammen på figuren, da særligt Måbjerg BioEnergy henter husdyrgødning i nabokommunerne. Det ses af figuren, at der med undtagelse af Århus Kommune er store uudnyttede ressourcer i alle regionens kommuner.



Figur 4.2: Biogaspotentiale i fra husdyrgødning ved udnyttelse af 75 % af al husdyrgødning.

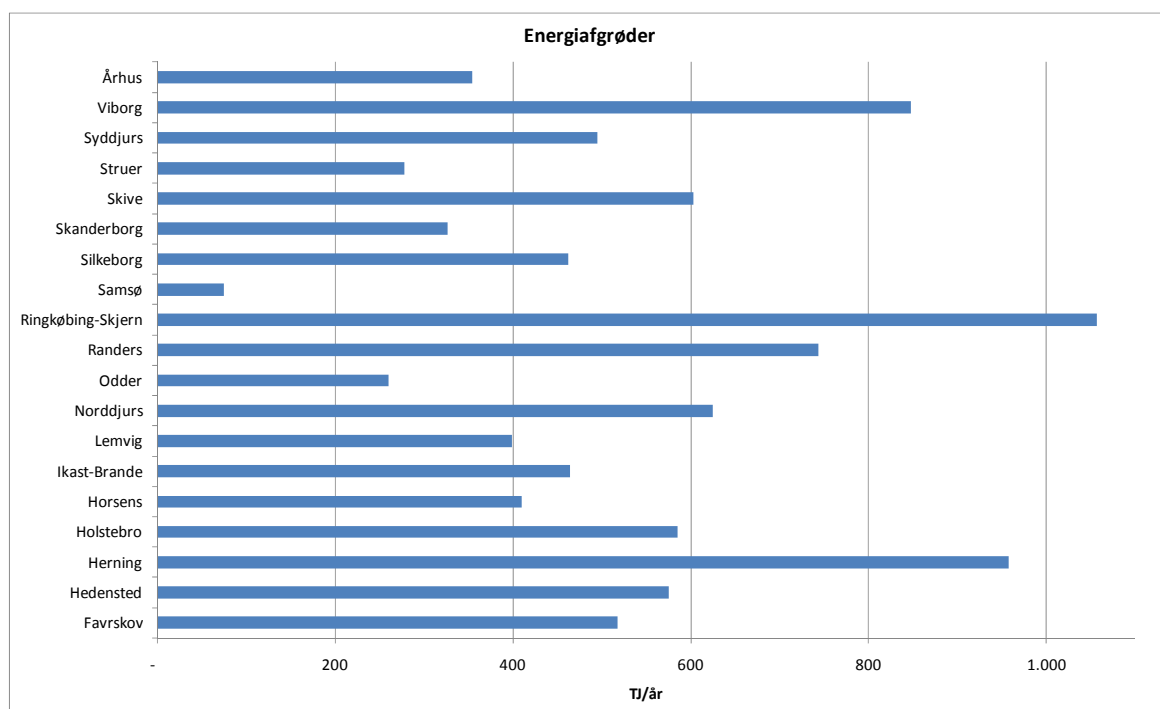
4.2 Energiafgrøder

Bruttoeksporten af korn har i perioden 2001-2005 varieret mellem 10 og 20 % af den samlede kornproduktion. Det antages i denne beregning, at 15 % af kornarealet kan udnyttes til produktion af energiafgrøder. Potentialet kan både være større og mindre end 15 %, da arealet til rådighed i sidste ende vil afhænge af en politisk afvejning mellem produktion af energiafgrøder, fødevarerproduktion og naturbeskyttelse.

Dyrkes der majs eller roer på 15 % af kornarealet, vil der kunne opnås et udbytte på omkring 12 ton tørstof pr. ha. i gennemsnit. Majsensilage har et biogaspotentiale på omkring 0,6 m³ pr. kg tørstof. Dette giver et biogasudbytte på ca. 7.400 m³/ha. Det bemærkes, at Regeringen i 2012 vil nedsætte et udredningsarbejde omkring bæredygtigheden af energiafgrøder til f.eks. biogas.

Biomassen (majsensilage) vil p.t. kunne købes til en pris af ca. 250 kr./t, hvilket kan være økonomisk attraktivt sammenlignet med omkostningerne til biogasproduktion i øvrigt.

Også andre energiafgrøder kan udnyttes til biogasproduktion. Det gælder særligt flerårige afgrøder som græs, kløvergræs, grønkorn mm., der foruden det energimæssige potentiale kan reducere udvaskningen af kvælstof betragteligt.



Figur 4.3: Biogaspotentiale fra udnyttelse af energiafgrøder til biogasproduktion.

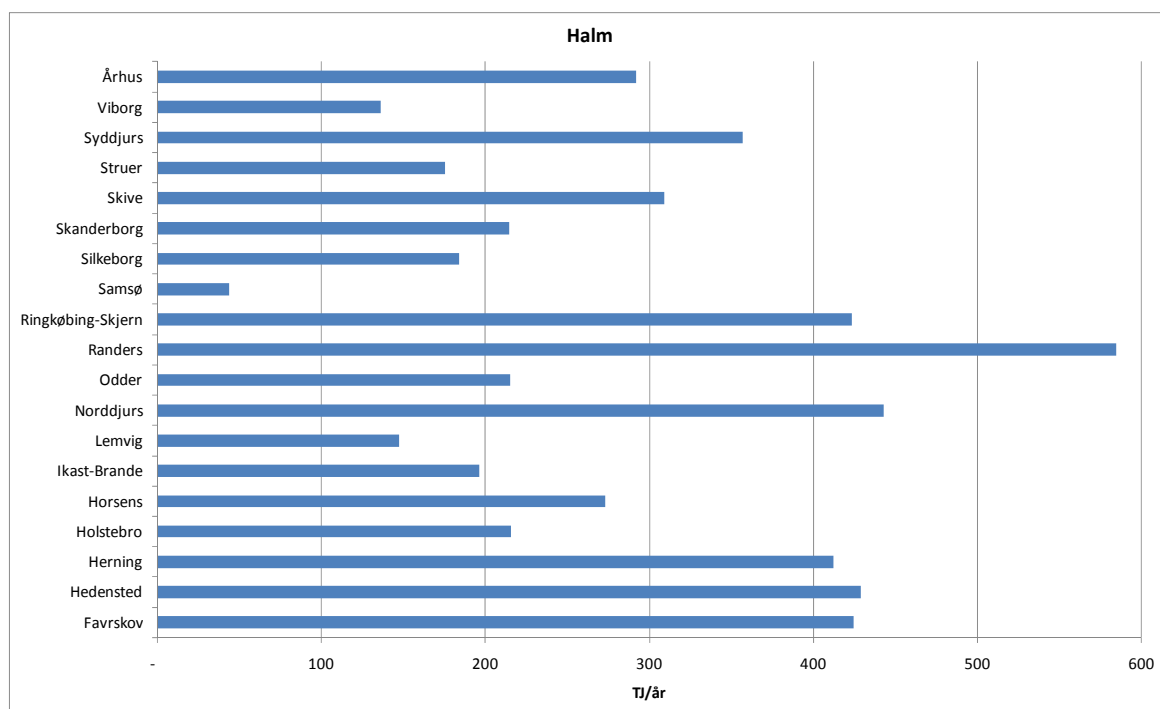
4.3 Halm

Halm er udgør regionens største restbiomasse og anvendes i dag til strøelse, foder og forbrænding. Dertil kommer et halmoverskud, der efterlades på marken.

Ressourcen der potentielt er til rådighed for biogasproduktion er udregnet som den samlede mængde korn- og rapshalm, fratrukket forbrug til foder og strøelse. Det antages i potentialeberegningen, at 80 % af den resterende halmmængde kan bjærges og udnyttes til energiformål.

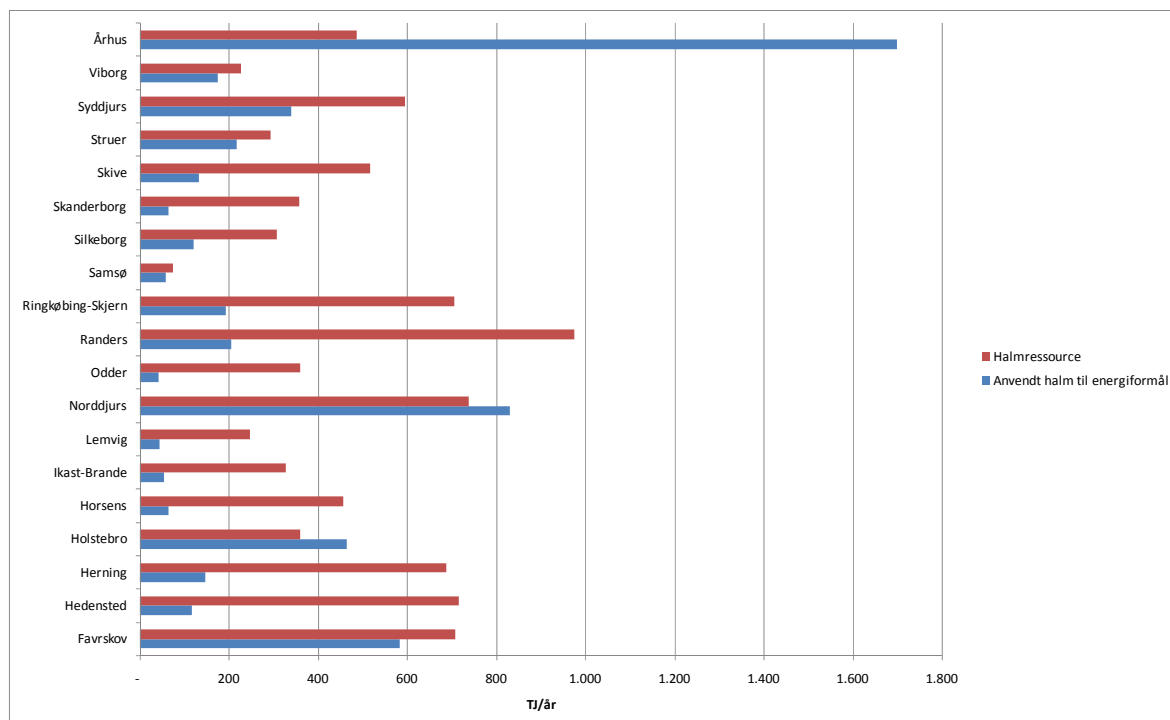
Ved udnyttelse af halm til biogasproduktion sker der kun en delvis omsætning af halmens energiindhold til biogas. Omsætningsgraden varierer meget afhængig af halmtype, opholdstid og evt. forbehandling. Med dagens biogasteknologi og uden forbehandling ligger omsætningsgraden på ca. 60 %. Halmen kan desuden ikke udgøre mere end ca. 10 % af den behandlede biomasse. Ved forbehandling kan halmandelen øges, og omsætningsgraden forøges med ca. 10 %. (Møller, 2012)

Prisen på halm følger efterspørgslen samt bl.a. den aktuelle gødningspris. Ved høje priser på handelsgødning vil nedmuldning af halmen være attraktiv for landmanden. Dertil kommer, at nedmuldning af halm kan forøge jordens kulstofpulje og dermed jordens frugtbarhed. Reduceret frugtbarhed i form af reduceret kulstofindhold i jorden er primært et problem i Østdanmark. Problemet opstår primært ved forbrænding af halmen og i langt mindre grad ved bioforgasning, da den svært omsættelige del af halmen føres tilbage til jorden.



Figur 4.4: Biogaspotentiale fra udnyttelse af halm til biogasproduktion.

Udnyttelse af halm til biogasproduktion vil konkurrere med den eksisterende anvendelse til forbrænding og alternative fremtidige anvendelse, herunder udnyttelse til produktion af flydende biobrændstoffer og ressource termisk forgasning. Figur 4.5 viser regionens halmressource sammenlignet med halmforbruget til energiformål i regionens kommuner. For regionen som helhed udnyttes 60 % af halmressourcen i dag til energiformål. Udnyttelse via traditionel forbrænding må dog forventes at falde, da bl.a. Studstrupværket i Århus planlægger at omstille fra kul og halm til træpiller.



Figur 4.5: Halmressource til energiformål og eksisterende halmforbrug fordelt på kommuner.

4.4 Efterafgrøder

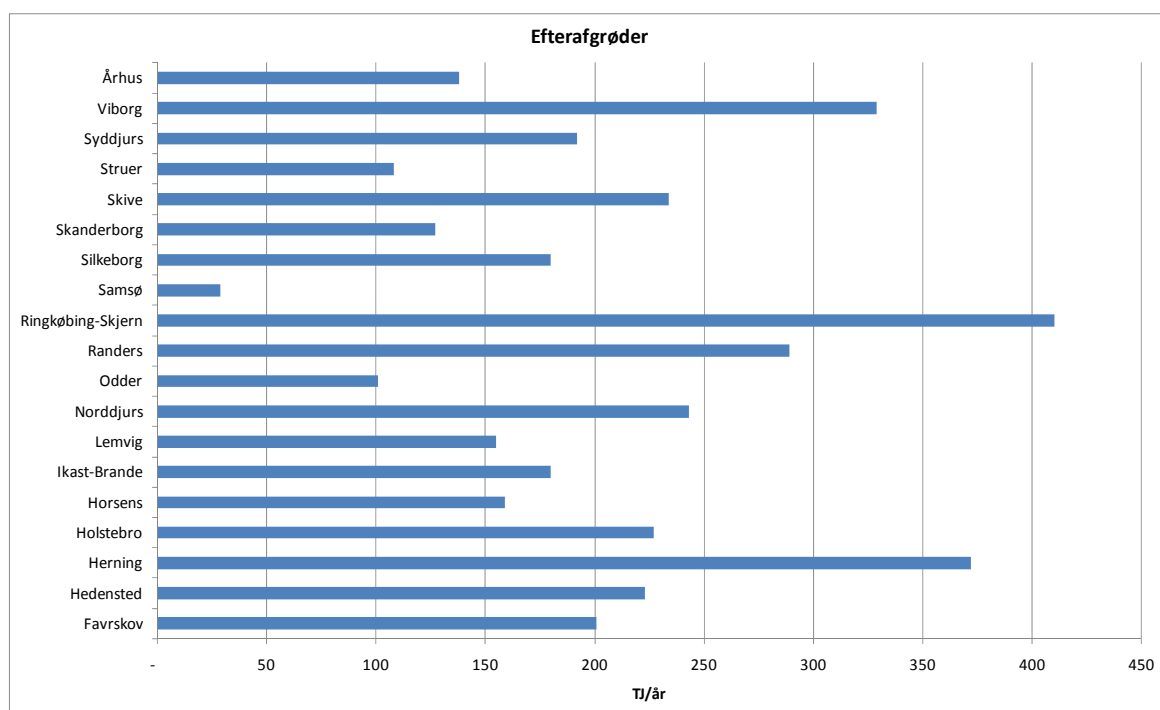
Ifølge Videnscentret for Landbrug er der i Danmark i 2009 ca. 190.000 ha. med efterafgrøder og man forventer en fordobling frem mod 2012 til ca. 380.000 ha. pga. skærpede krav vedr. reduktioner i tab af kvælstof fra markerne. 380.000 ha svarer til ca. 25 % af det danske kornareal.

Efterafgrøder må ikke gødskes, og det er derfor begrænset hvor stort et biomasseudbytte, der kan opnås ved afhøstning af efterafgrøder. Nogle afgrøder, f.eks. gul sennep, fodermarvkål eller olieræddike, vil imidlertid under gunstige betingelser kunne producere mellem 3 og 5 ton tørstof pr. ha., og under sådanne betingelser vil der alligevel kunne høstes en vis mængde.

Nogle landbrug vil evt. være interesserede i at etablere "frivillige efterafgrøder", hvis de tilbydes en fornuftig pris for disse. Sådanne arealer må gødskes og vil derfor kunne producere en betragtelig mængde biomasse.

I beregningen i figur 4.6 er det antaget, at der kan dyrkes efterafgrøder til biogasproduktion med et udbytte på 4 ton tørstof pr. ha på 25 % af kommunernes kornareal. Biogasudbyttet sættes til ca. 0,38 m³ biogas pr. kg. tørstof. Dette giver et biogasudbytte på ca. 1.500 m³/ha. Der dyrkes i dag efterafgrøder på 15-20 % af kornarealet, men arealet forventes at stige.

Det skal igen bemærkes, at det kan blive vanskeligt at fremskaffe biomassen til en rimelig pris, idet høst- og transportomkostninger ofte overstiger værdien af biomassen. Der er dog mange miljømæssige fordele forbundet med efterafgrøder bl.a. reduceret kvælstoftab, kulstofopbygning i jorden, reduceret behov for jordbearbejdning og reduceret behov for kunstgødning. Man skal dog som sagt være opmærksom på, at udnyttelsen vil kræve ændringer i de eksisterende økonomiske rammevilkår.



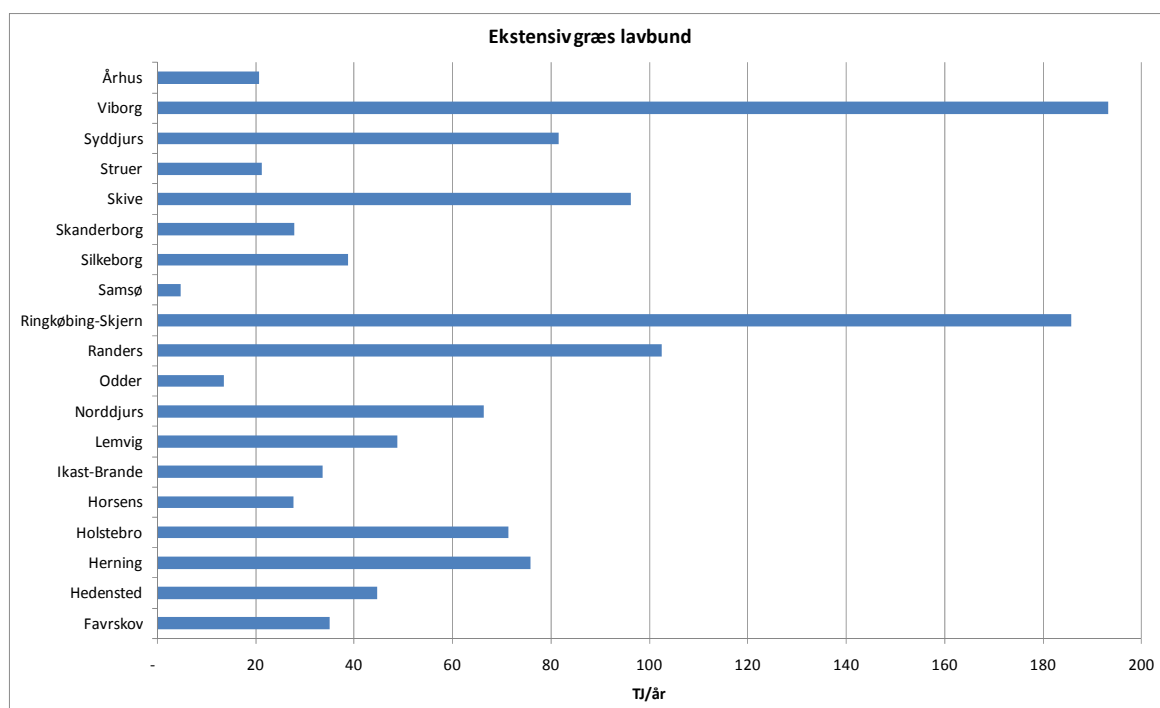
Figur 4.6: Biogaspotentiale fra udnyttelse af efterafgrøder til biogasproduktion.

4.5 Enggræs fra lavbundsarealer

Ekstensive lavbundsarealer kan variere meget i næringsrigdom og dermed også i udbytte. På næringsrig jord, vil der ifølge Århus Universitet, årligt kunne høstes omkring 4 ton tørstof pr. ha., mens der på mindre næringsrige jorde vil kunne høstes 2,5 ton pr. ha. I beregningen regnes med et udbytte på 3,5 ton tørstof pr. ha. Biogasudbyttet sættes til ca. 0,38 m³ biogas pr. kg tørstof. Dette giver et biogasudbytte på ca. 1.300 m³/ha.

Potentialet fra lavbundsarealer er udregnet med udgangspunkt i afgrødedata fra 2008.

Det skal bemærkes, at det kan blive vanskeligt at fremskaffe biomassen til en rimelig pris, idet høst- og transportomkostninger ofte overstiger værdien den producerende biomasse. Der er dog mange miljømæssige fordele forbundet med anvendelsen, men man skal altså være opmærksom på, at udnyttelsen vil kræve ændringer i de eksisterende økonomiske rammevilkår. Det må desuden forventes, at biomassen ikke kan afhøstes på hele arealet, da biomassen vil svinge meget i kvalitet og være svært tilgængelig. Det gælder særligt i de meget våde lavbundsarealer.

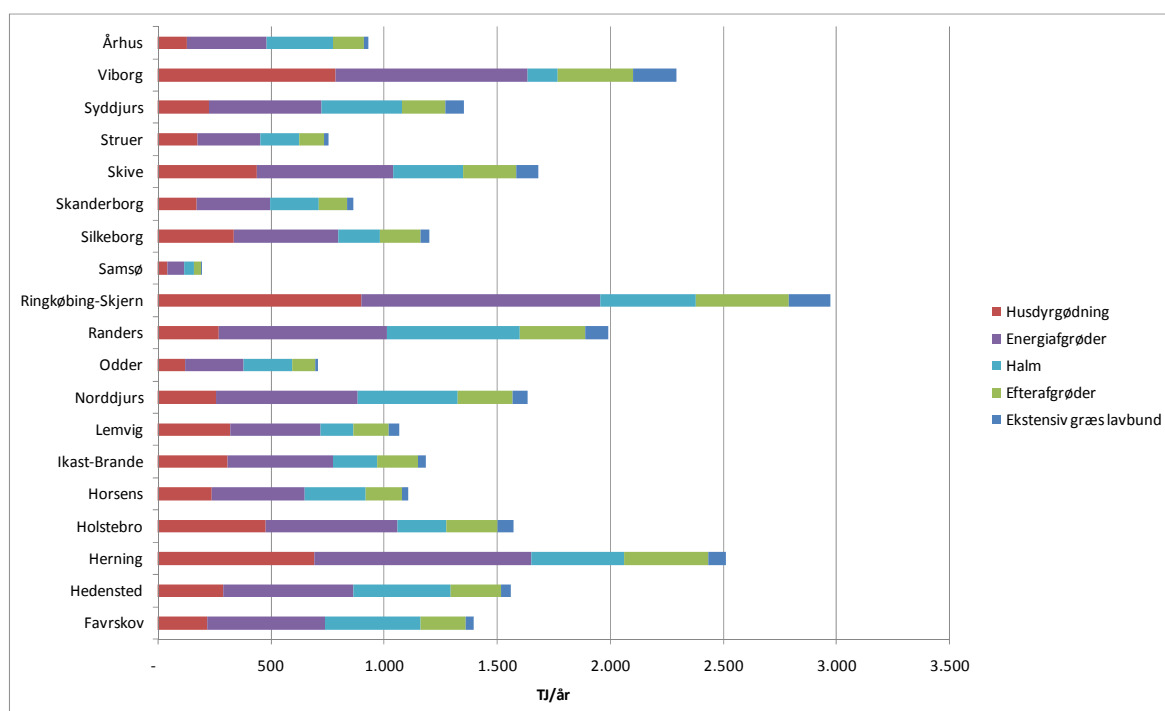


Figur 4.7: Biogaspotentiale fra udnyttelse af ekstensiv græs fra lavbundsarealer til biogasproduktion.

4.6 Samlet biogaspotentiale og mål for biogasproduktion i 2025

Figur 4.8 viser de regionale biogaspotentialer fordelt på biomassetyper. Det fremgår af figuren, at husdyrgødning er den primære ressource. Men også, at biogasproduktionen kan øges betydeligt ved at tilsætte restbiomasser fra landbrugsproduktionen og deciderede energiafgrøder.

Det fremgår ikke overraskende af figuren, at biogasressourcerne er særligt store i regionens landkommuner.



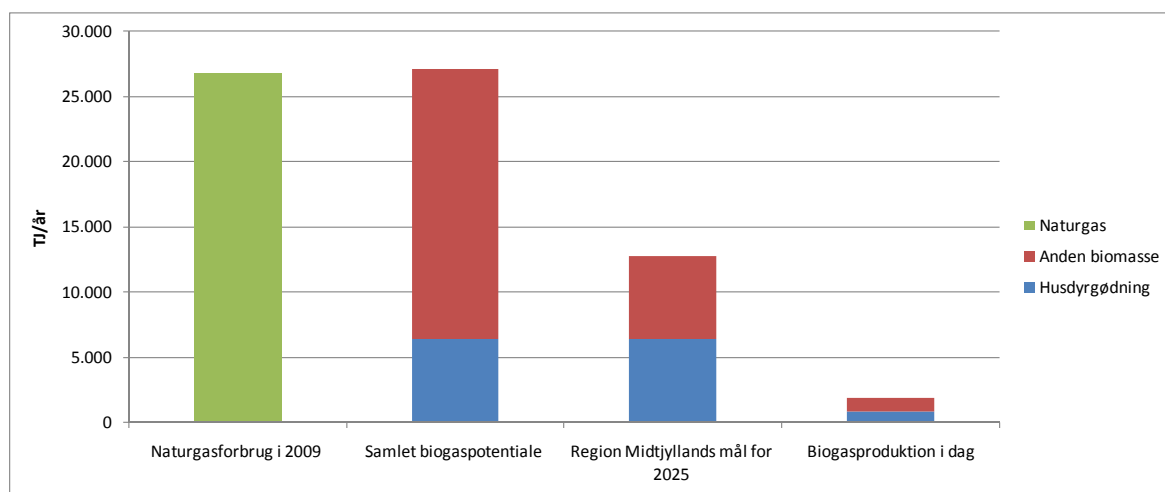
Figur 4.8: De regionale biogaspotentialer fordelt på biomassetyper.

Figur 4.9 viser det samlede biogaspotentiale i Region Midtjylland, med de forudsætninger, der er beskrevet i foregående afsnit. Det fremgår af figuren, at regionens samlede biogaspotentiale svarer til det samlede regionale naturgasforbrug i 2009.

Figuren viser også målet for biogasudnyttelse i "Energiperspektivplan for 50 % vedvarende energi i Region Midtjylland i 2025". Heri er det forudsat, at husdyrgødningen udnyttes til biogasproduktion, samt at der tilsættes anden biomasse til de opførte biogasanlæg, svarende til en fordobling af gaspotentialet i husdyrgødningen.

Det må være et realistisk scenarie, da nogle ekstensive biomasser ikke vil være rentable at afhøste og udtagning af landbrugsarealer til biogasproduktion skal konkurrere med fødevareproduktion og produktion af øvrige energiafgrøder, herunder eksempelvis afgrøder til produktion af faste biobrændsler.

Længst til højre på figuren ses den eksisterende biogasudnyttelse i Region Midtjylland inklusiv det nye biogas ved Måbjerg i Holstebro.



Figur 4.9: Samlet biogaspotentiale i Region Midtjylland fordelt på ressourcetyper

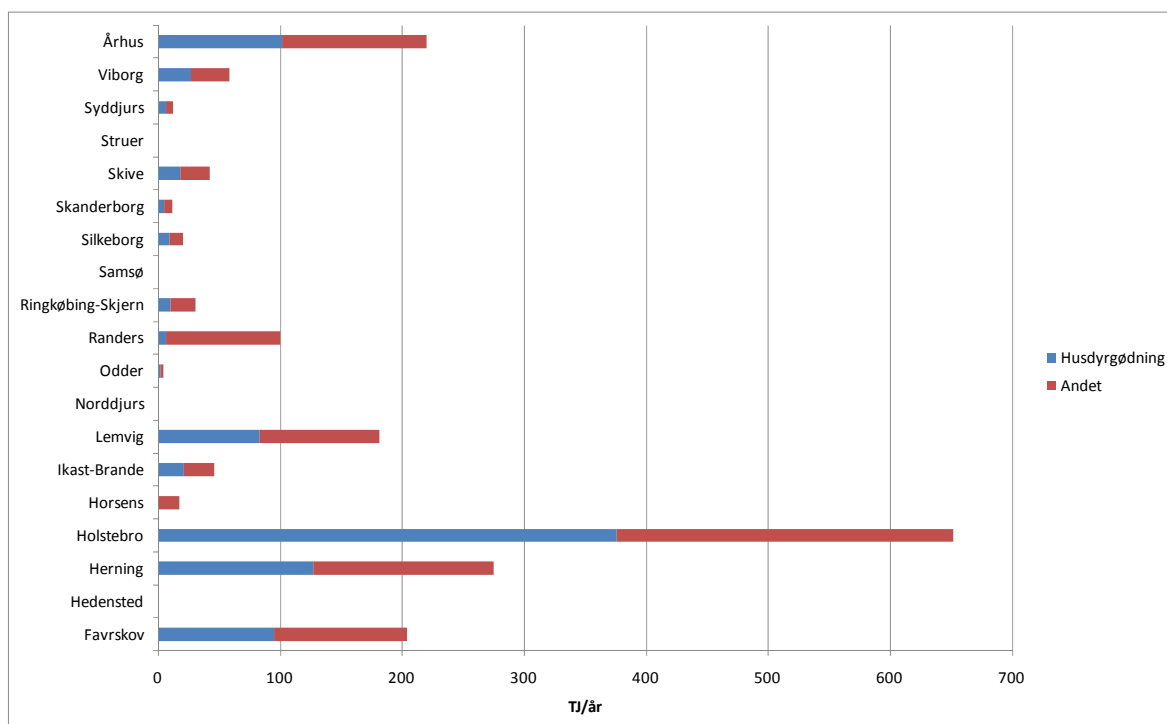
4.7 Biogasproduktionen kan forøges med overskuds-el fra vindkraft

Med dagens teknologi og udnyttelse af 15 % af kornarealet til dyrkning af energiafgrøder, vil bioforgasning i bedste fald kunne dække regionens nuværende naturgasforbrug. Det er ikke nok på den lange vej mod 100 % vedvarende energi, da biomasseteknologier må forventes også at komme til at spille en væsentlig rolle i transportsektoren og til elproduktion.

Med morgendagens teknologi er det imidlertid muligt at forøge det regionale biogaspotentialer betragteligt. I udviklingsprojektet "På vej mod Metansamfundet - anvendelse af brint til opgradering af biogas og kunstig methanfremstilling" dokumenteres det, at biogas kan opgraderes til naturgaskvalitet via udnyttelse af overskuds-el fra vindkraft og samtidig give anledning til, at det samlede potentialer for produktion af grøn gas kan forøges med ca. 50 %.

5 Eksisterende biogasproduktion

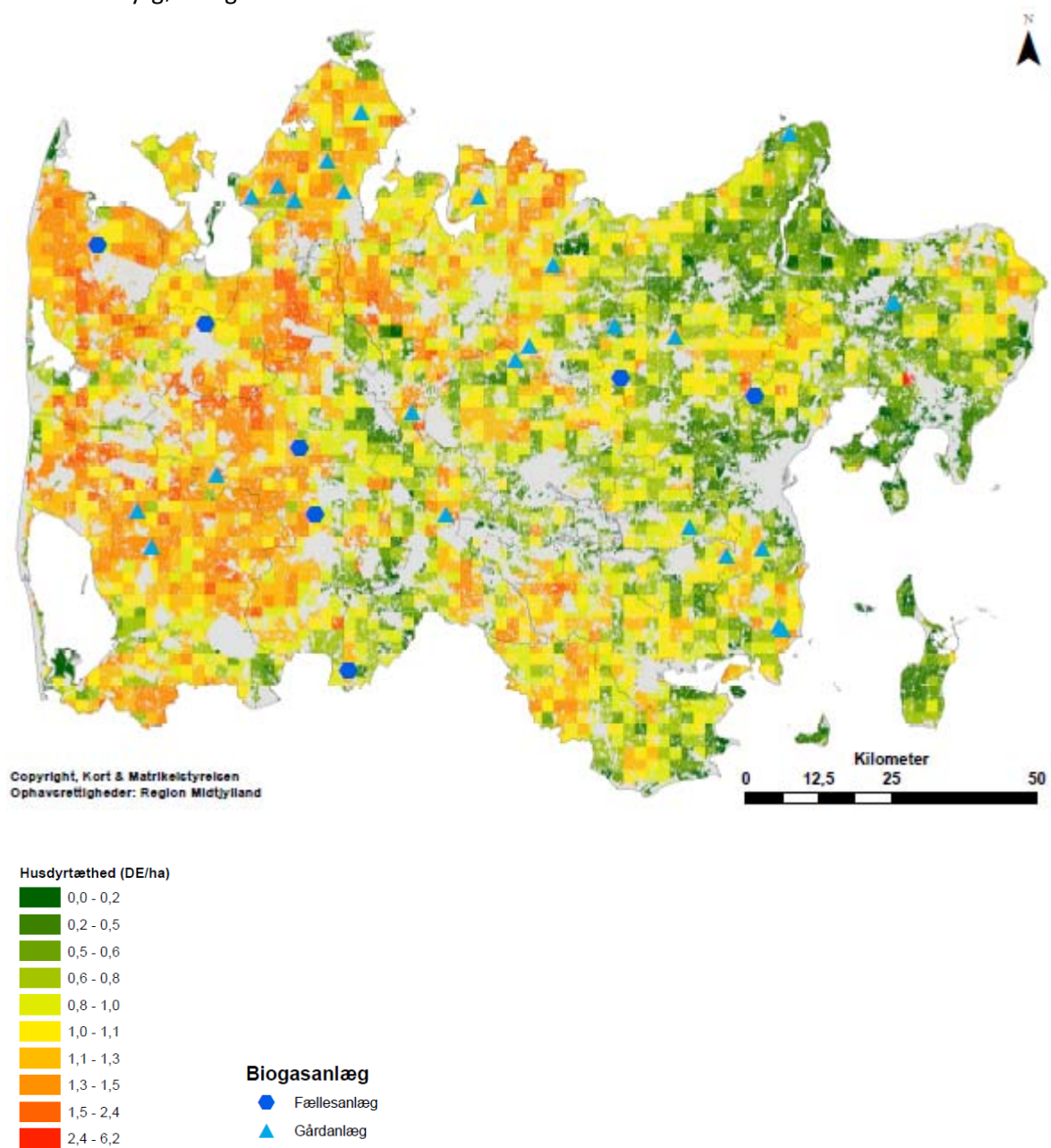
Biogasproduktionen fra eksisterende biogasanlæg i Region Midtjylland er opgjort i forbindelse med udarbejdelsen af energiregnskaber for 2009 for kommuner i Region Midtjylland. Figur 5.1 viser den samlede biogasproduktion i regionen fordelt på regionens kommuner.



Figur 5.1: Biogasproduktion fra eksisterende biogasanlæg i Region Midtjylland, jf. Energibalance 2009 for kommuner i Region Midtjylland.

Den samlede biogasproduktion baseret på husdyrgødning i Region Midtjylland er i dag på knap 900 TJ/år. Til sammenligning er den samlede biogasressource fra 75 % af regionens husdyrgødning opgjort til godt 6.000 TJ/år. Det er altså kun ca. 15 % af det tilgængelige biogaspotentiale fra husdyrgødning, der i dag udnyttes til biogasproduktion.

Figur 5.2 viser placeringen af eksisterende større fælles biogasanlæg samt mindre gårdbiogasanlæg i Region Midtjylland. Det fremgår desuden af kortet, at husdyrtrykket generelt er højt i regionen. Det gælder særligt for regionens vestlige del. Det er vigtigt at gøre opmærksom på, at også ressourcerne i de gule og lysegrønne dele af figuren skal udnyttes, hvis målet om udnyttelse af 75 % af al husdyrgødning skal nås.



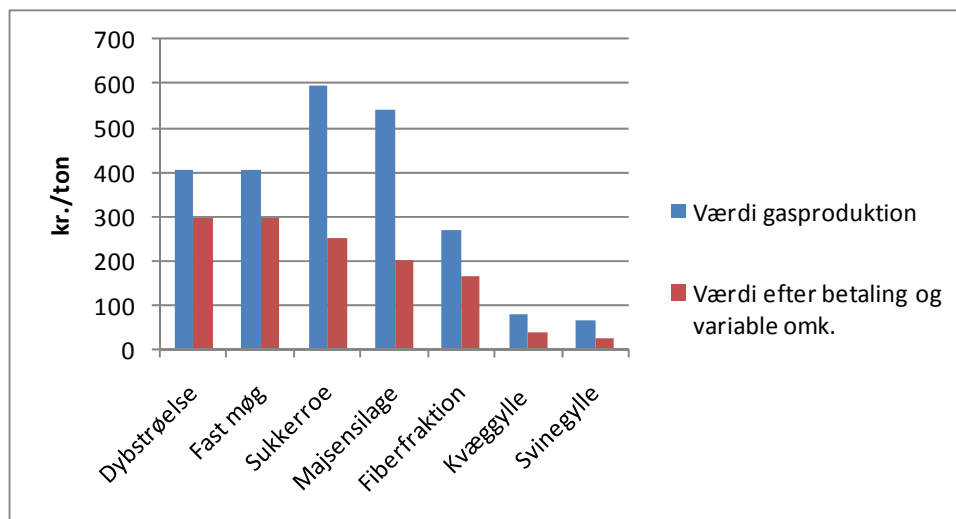
Figur 5.2: Eksisterede biogasanlæg i Region Midtjylland.

6 Kriterier for placering af nye biogasanlæg

Lokaliseringen af nye biogasanlæg bestemmes bl.a. af husdyrtæthed, afsætningsmuligheder, eksisterende og planlagte biogasanlæg.

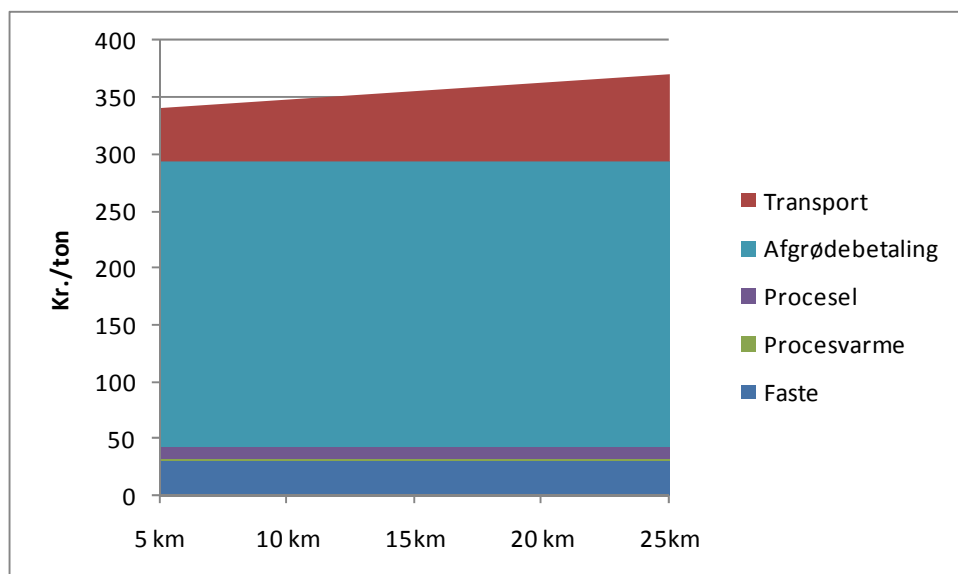
6.1 Rentabel transportafstand for forskellige biomassetyper

Figur 6.1 viser værdien af gasproduktionen pr. ton biomasse, samt værdien af biomassen for biogasanlægget efter betaling for biomassen og afholdelse af variable udgifter procesel, varme og motorservice. Det er værdien af biomassen efter betaling for biomasse og variable omkostninger der afgør, hvor langt biomassen kan transporteres. Figuren viser, at værdien af kvæg- og svinegylle begrænser sig til under 40 kr./ton, mens den for de øvrige biomassetyper ligger over 150 kr./ton. Dermed kan eksempelvis af fiberfraktionen fra separeret gylle og energiafgrøder transporteres væsentligt længere end traditionel gylle. I praksis er der da også eksempler på, at separeret gylle kan transporteres både 50 og 75 km, typisk for efterfølgende at blive afsat i områder med et lavere husdyrtryk.



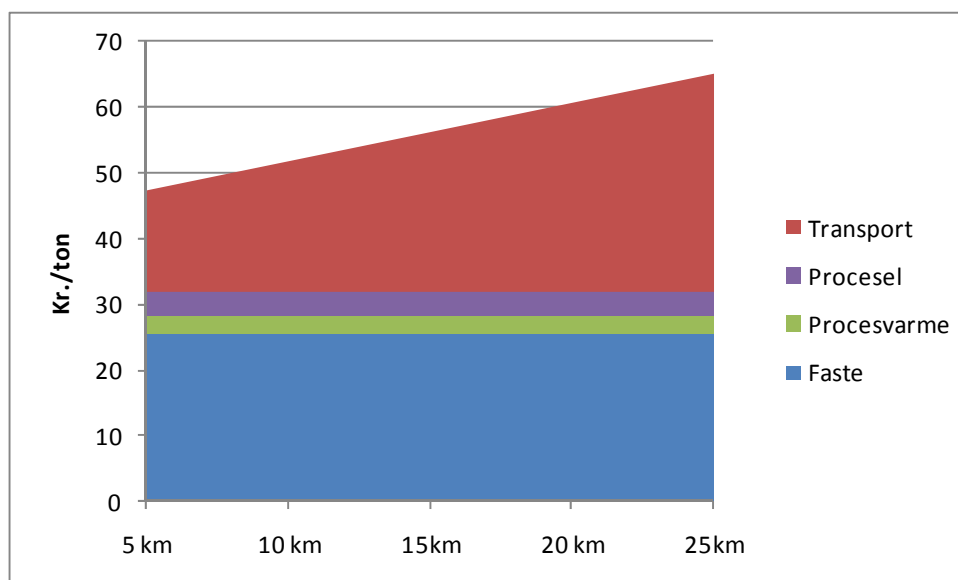
Figur 6.1: Værdi for biomasser til biogasproduktion før og efter betaling for biomassen og afholdelse af variable omkostninger.

Figur 6.2 viser transportafstandens betydning for biogasanlæggets udgifter til behandling af majs. Til sammenligning er værdien af den producerede biogas fra majs på over 500 kr./ton. Hermed har transportomkostningerne kun mindre betydning for økonomien ved udrådning af energiafgrøder. Nærhed til energiafgrøder får hermed næppe betydning for placering af større biogasanlæg. Beregningen tager dog ikke højde for afhøstning i umiddelbar nærhed af biogasanlægget, hvor transport på lastbil og omlæsning helt kan undgås. Også dybstrøelse, fast møg og fiberfraktion vil kunne hentes langt fra anlægget.



Figur 6.2: Omkostninger ifm. behandling af et ton majs i biogasanlæg ved forskellige transportafstande.

Gylle er en gratis ressource for biogasanlægget, men har til gengæld en lav energitæthed. Derfor udgør transportomkostningerne for gylle en betydelig del af de samlede behandlingsomkostninger. Behandlingsomkostningerne er illustreret i figur 6.3. Til sammenligning er værdien af den producerede gas fra kvæg og slagtesvinegylle på 60-65 kr./ton., mens den for sogylle er ca. 40 kr./ton. Balancepunktet for kvæg og slagtesvinegylle med høj tørstofindhold ligger altså jf. figuren på ca. 20 km., mens det for sogylle ligger væsentligt lavere.

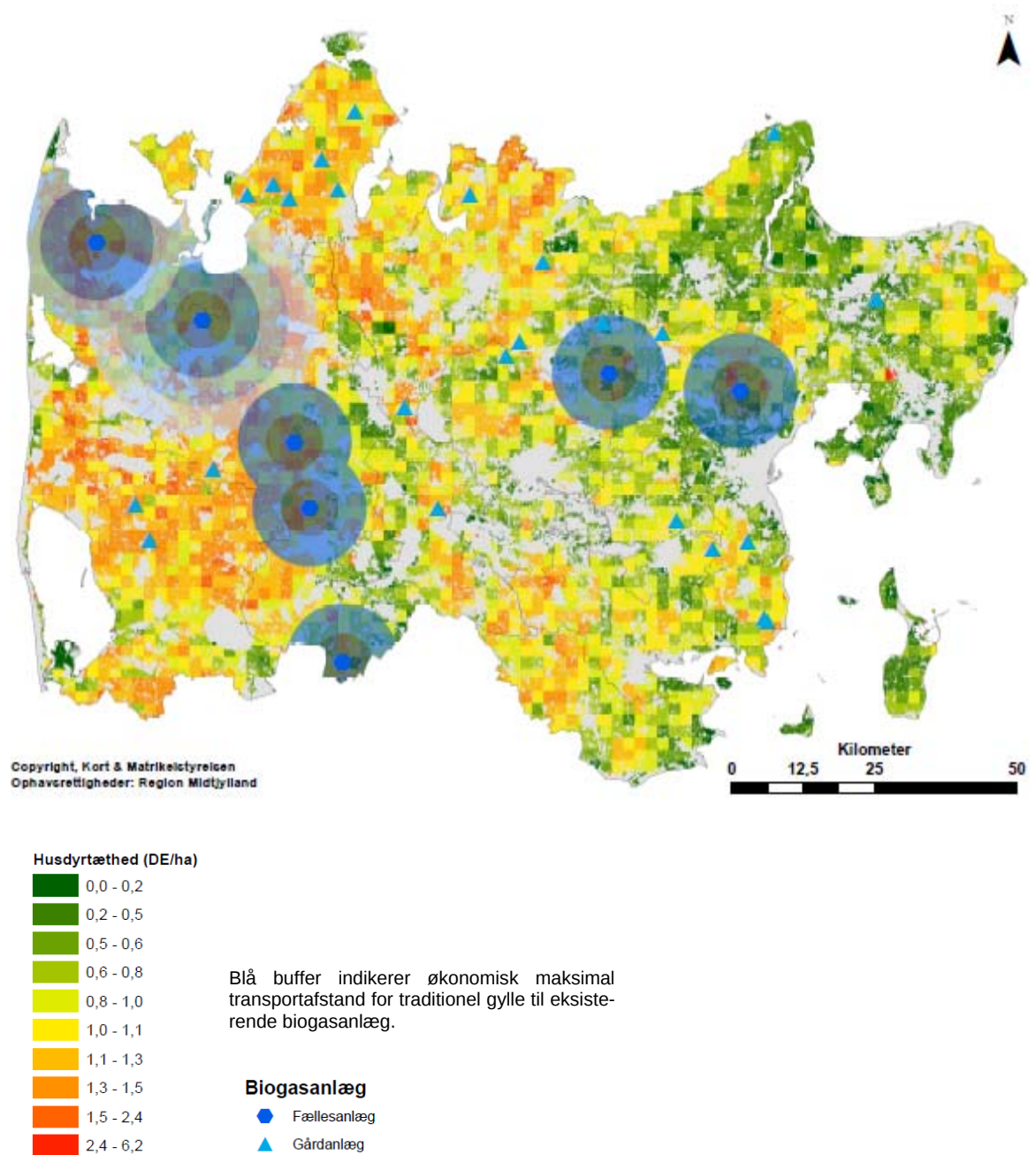


Figur 6.3: Omkostninger ifm. behandling af et ton gylle i biogasanlæg ved forskellige transportafstande.

6.2 Eksisterende biogasanlæg

På figur 6.4 er der indsat en økonomisk realistisk køreafstand med gylle til og fra eksisterende større biogASFællesanlæg. Farvegradueringen indikerer, at de indhentede gyllemængder må forventes at aftage med afstanden. Andre mere faste biomasser kan derimod være økonomisk attraktive at hente langt længere væk fra anlæggene .

I de områder på figuren, der ikke er markeret med blå, kan der umiddelbart planlægges for nye større biogasanlæg uden risiko for fremtidig mangel på tilgængelige gylleressourcer i nærområdet. Det betyder dog langt fra, at gylleressourcerne er fuldt udnyttet indenfor de blå cirkler. Desuden skal der også være dialog over regionsgrænserne for optimal udnyttelse af ressourcerne.



Figur 6.4: Eksisterede større biogasanlæg i Region Midtjylland, med skitseret økonomisk maksimal transportafstand for traditionel gylle til eksisterende biogasanlæg. Det betyder dog på ingen måde at al husdyrgødning inden for cirklerne er brugt op. Der er stadig masser af biogasressourcer til rådighed.

6.3 Planlagte biogasanlæg

En række større biogasfællesanlæg er under opførelse eller inde i en konkret planlægningsfase med tilhørende myndighedsbehandling. De anlæg, der er længst i planlægningsfasen er listet i tabel 6.1. I tabellen angives desuden hvor stor en andel af den forventede biogasproduktion, der forventes at komme fra henholdsvis husdyrgødning og øvrig biomasse. Planlagte gårdanlæg er ikke medtaget i tabellen, med undtagelse af projekt BioEnergi Vest, hvor en række gårdanlæg kobles sammen med et særskilt biogasnet. I første fase af projektet sammenkobles 4-5 gårdanlæg.

Planlagte biogasanlæg	Husdyrgødning (TJ/år)	Andet (TJ/år)	I alt (TJ/år)
BiogasCo, Videbæk	337	237	574
Biocenter Gudenå	165	111	276
Djursland Bioenergi	90	133	222
Horsens Biogas	161	54	215
BioEnergi Vest (fase 1)	135	45	179
I alt	888	579	1.467

Tabel 6.1: Større biogasanlæg i Region Midtjylland, der er i en konkret planlægningsfase.

På figur 6.5 er eksisterende biogasanlæg indsat sammen med de planlagte biogasfællesanlæg og BioEnergi Vest fra tabel 6.1.

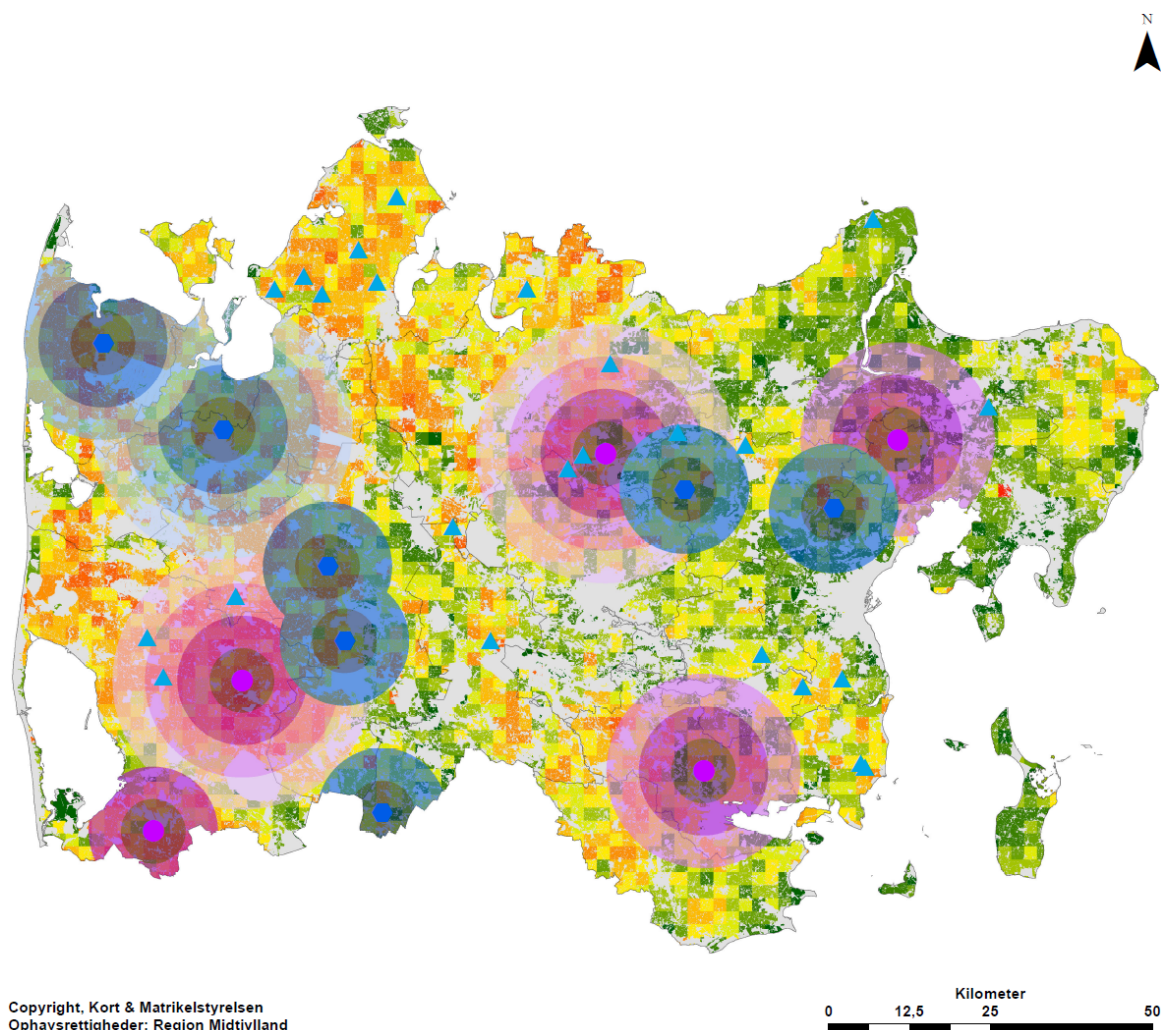
Der er omkring biogasanlæggene indsat en buffer på 10-20 km., der indikerer den økonomisk rentable transportafstand for traditionel gylle. For dybstrøelse, fastmøg og fast fraktion fra gylle-separering er den acceptable transportafstand væsentligt større. Transportafstande på 50-75 km vil være rentable for disse biomassetyper.

I de områder på figuren, der ikke er markeret med blå eller lilla buffer, kan der hensigtsmæssigt planlægges for nye større biogasanlæg, såfremt regionens fulde biogaspotentiale skal udnyttes.

Det er vigtigt at understrege, at de angive buffere på kortet udelukkende er illustrative angivelser af økonomisk rentabel transportafstand for traditionel gylle til og fra eksisterende og planlagte anlæg. Cirklerne giver en indikation af hensigtsmæssig placering af nye store anlæg. Men det er vigtigt at understrege, at der er plads til både små, mellemstore og store anlæg indenfor og i nærhed af de angivne buffere på kortet.

Selvom kortet på næste side eksempelvis viser, at Lemvig, Struer og Holstebro Kommune tilsyneladende er godt dækket med biogasanlæg, er det stadig mindre end halvdelen af kommunens husdyrgødningspotentiale, der behandles i biogasanlæg. Der er altså i de tre kommuner god plads til udvidelser af eksisterende anlæg og/eller nye biogasanlæg.

Desuden er der også i de mindre husdyrtætte områder i Regionen (fx Randers kommune) tilstrækkelige husdyrgødningsressourcer til små og mellemstore biogasanlæg. Endvidere skal gylle-ressourcerne i Region Nord og Syddanmark indgå i den konkrete planlægning for nye anlæg.



Husdyrtæthed (DE/ha)

0,0 - 0,2
0,2 - 0,5
0,5 - 0,6
0,6 - 0,8
0,8 - 1,0
1,0 - 1,1
1,1 - 1,3
1,3 - 1,5
1,5 - 2,4
2,4 - 6,2

Blå og lille buffer indikerer økonomisk maksimal transportafstand for traditionel gylle til eksisterende biogasanlæg.

Biogasanlæg

- Planlagte anlæg
- Fællesanlæg
- ▲ Gårdanlæg

Figur 6.5: Eksisterede og planlagte større biogasanlæg i Region Midtjylland med buffer, der indikerer økonomisk maksimal transportafstand for traditionel gylle. Det er vigtigt at understrege, at der inden for disse buffere på figuren er husdyrgødningsressourcer til flere anlæg, samt at der også i de mindre husdyrtætte områder er ressourcer til små og mellemstore biogasanlæg. Desuden skal gylleressourcerne i Region Nord og Syddanmark indgå i den konkrete planlægning for nye anlæg.

6.4 Potentiale for nye biogasanlæg

I "Energiperspektivplan for 50 % vedvarende energi i Region Midtjylland i 2025" er der fastsat et mål om, at 75 % af regionens husdyrgødning udnyttes til biogasproduktion. Det svarer til det regionale biogaspotentiale fra husdyrgødning, der er angivet i tabel 6.2. Herfra trækkes i tabellen eksisterende udnyttelse, samt de anlæg der allerede er under opførelse. I tabellen er udvidelsesprojekter og planlagte gårdanlæg ikke medtaget. Der forberedes udvidelser ved Thorsø-, Lemvig-, Foulum- og Rybjerg biogasanlæg i Skive Kommune.

Region Midtjylland	Husdyrgødning (TJ/år)
Biogaspotentiale	6.380
Eksisterende udnyttelse	885
Planlagte større biogasanlæg	888
Uudnyttet potentiale	4.607

Tabel 6.2: Det samlede uudnyttede biogaspotentiale, ved udnyttelse af 75 % af regionens husdyrgødning til biogasproduktion.

Tabel 6.2 viser, at kun ca. 1/3 af det tilgængelige gyllepotentiale vil være udnyttet, når de planlagte biogasanlæg i regionen er idriftsat. Analysen viser, at der er et uudnyttet biogaspotentiale fra husdyrgødning i regionen på ca. 4.500 TJ/år, hvilket svarer til mere end 10 anlæg på størrelse med Måbjerg BioEnergy og Arlas planlagte anlæg ved Videbæk. Potentialet vil dog ikke udelukkende blive udnyttet via etablering af store fælles anlæg, med også i små og store gårdanlæg.

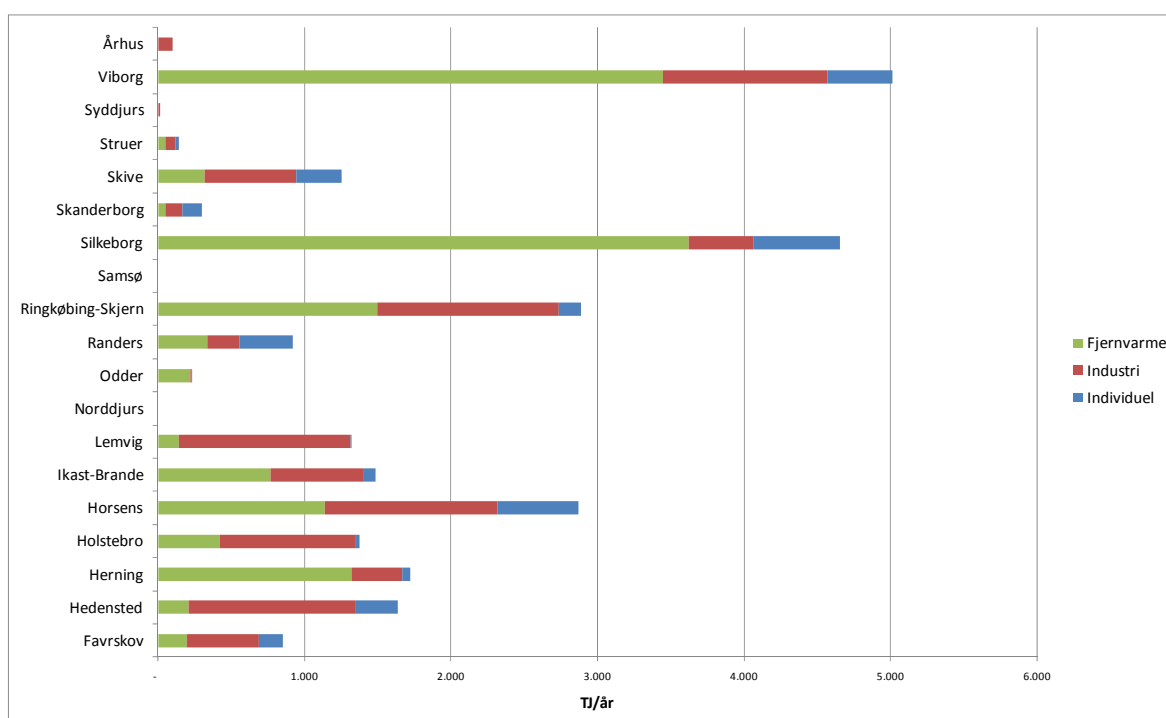
På trods af, at der er flere konkrete biogasprojekter på vej i regionen og flere anlæg arbejder på at udvide, så skal der altså planlægges for flere små og store anlæg, såfremt regionens målsætning om udnyttelse af 75 % af husdyrgødningen skal nås.

Fordelingen mellem små og store anlæg afhænger af flere forhold. Selskabsøkonomien er typisk bedst i de store fællesanlæg, mens organisering af mindre gårdanlæg er mere enkel.

7 Afsætningsmuligheder for biogasproduktion

Den regionale biogasproduktion kan som vi kender det afsættes direkte til naturgasfyrede kraftvarmeværker, men afsætning til det nærliggende naturgasnet eller til industrivirksomheder er også en mulighed.

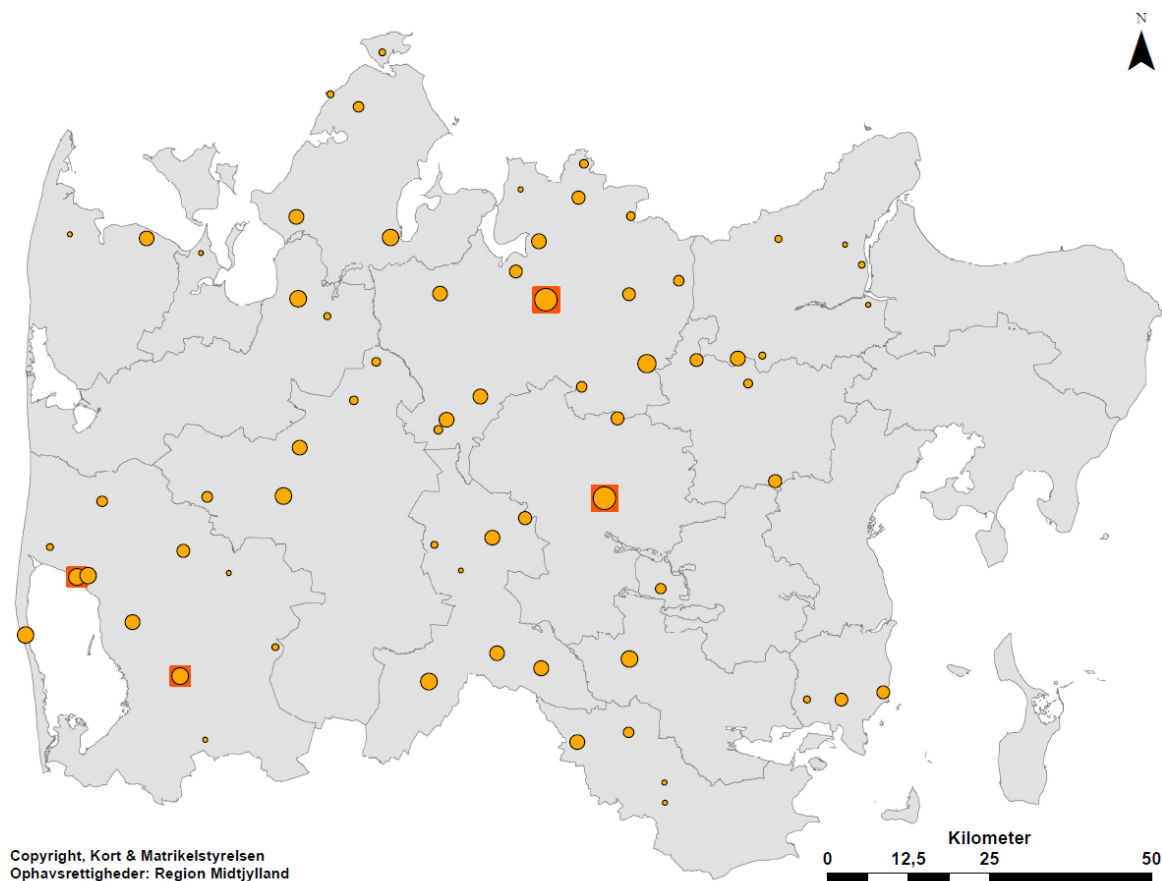
Det samlede naturgasforbrug i Region Midtjylland er illustreret i figur 7.1. Det ses, at der er stor spredning på naturgasforbruget fra kommune til kommune, samt at størstedelen af gasforbruget sker til fjernvarmeproduktion og til industrielle formål.



Figur 7.1: Naturgasforbrug i Region Midtjylland fordelt på kommuner og anvendelse jf. Energi-regnskab 2009 for kommunerne i Region Midtjylland.

7.1 Afsætning til naturgasfyrede kraftvarmeværker

Hidtil er biogas blevet afsat som erstatning for naturgas på decentrale kraftvarmeværker. Figur 7.2 viser naturgasfyrede kraftvarmeværker i regionen. Cirkelens størrelse viser indikerer værkernes naturgasforbrug jf. Energistyrelsens Energiproducenttælling for 2009. Værker med rød firkant har et gasturbineanlæg, som ikke umiddelbart kan aftage biogas direkte.



Brændselsforbrug (TJ/år)

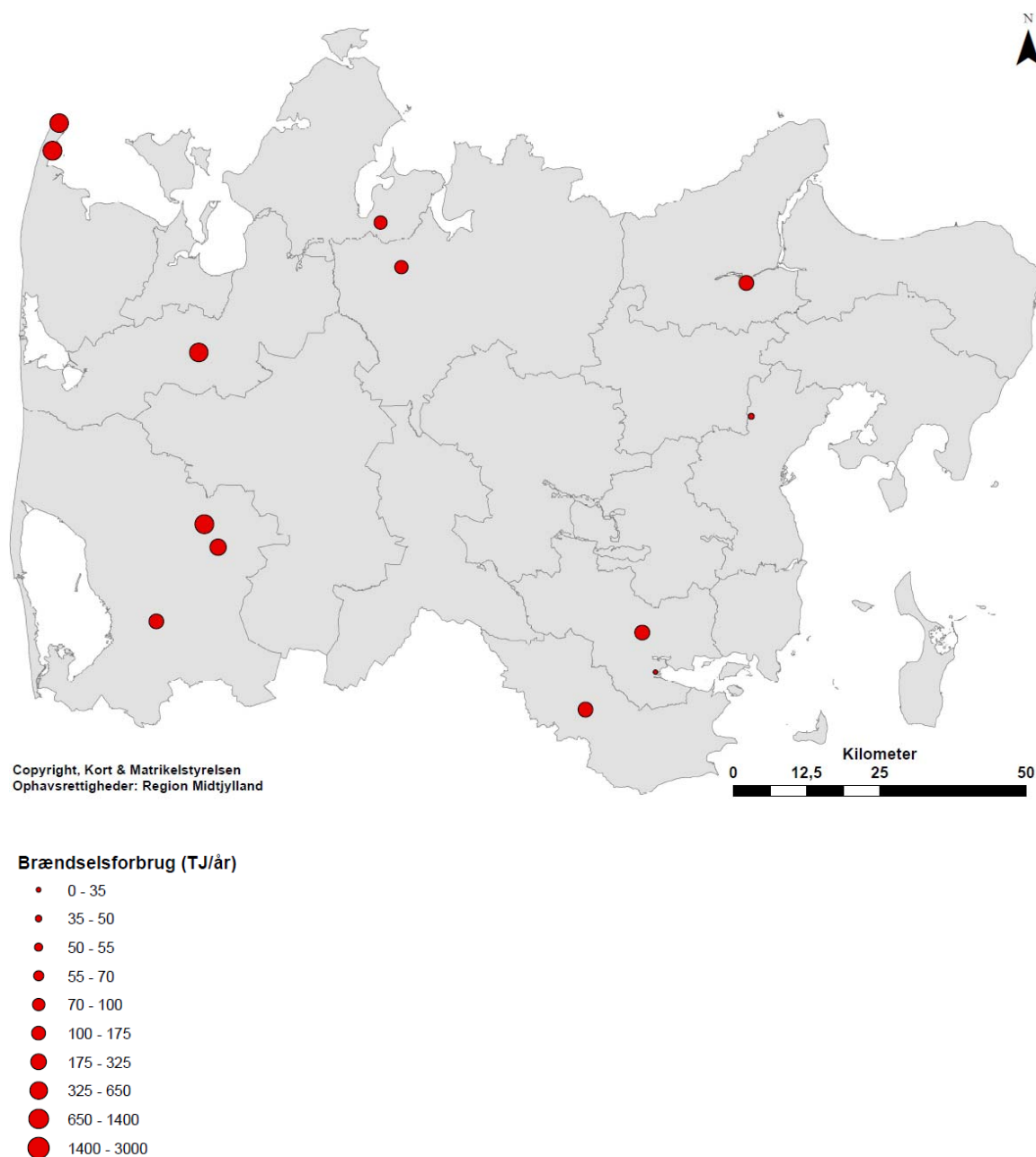
- 0 - 35
- 35 - 50
- 50 - 55
- 55 - 70
- 70 - 100
- 100 - 175
- 175 - 325
- 325 - 650
- 650 - 1400
- 1400 - 3000

Figur 7.2: Naturgasforbrug på eksisterende naturgasfyrede kraftvarmeværker i Region Midtjylland. Værker med rød firkant har gasturbine og kan ikke aftage biogas direkte.

7.2 Afsætning til industrien

Afsætning af biogas til industrien er også en fremtidig mulighed. Ikke mindst set i lyset af, at de fleste virksomheder har et energiforbrug, der i modsætning til kraftvarmeværkernes gasforbrug er jævnt fordelt over året.

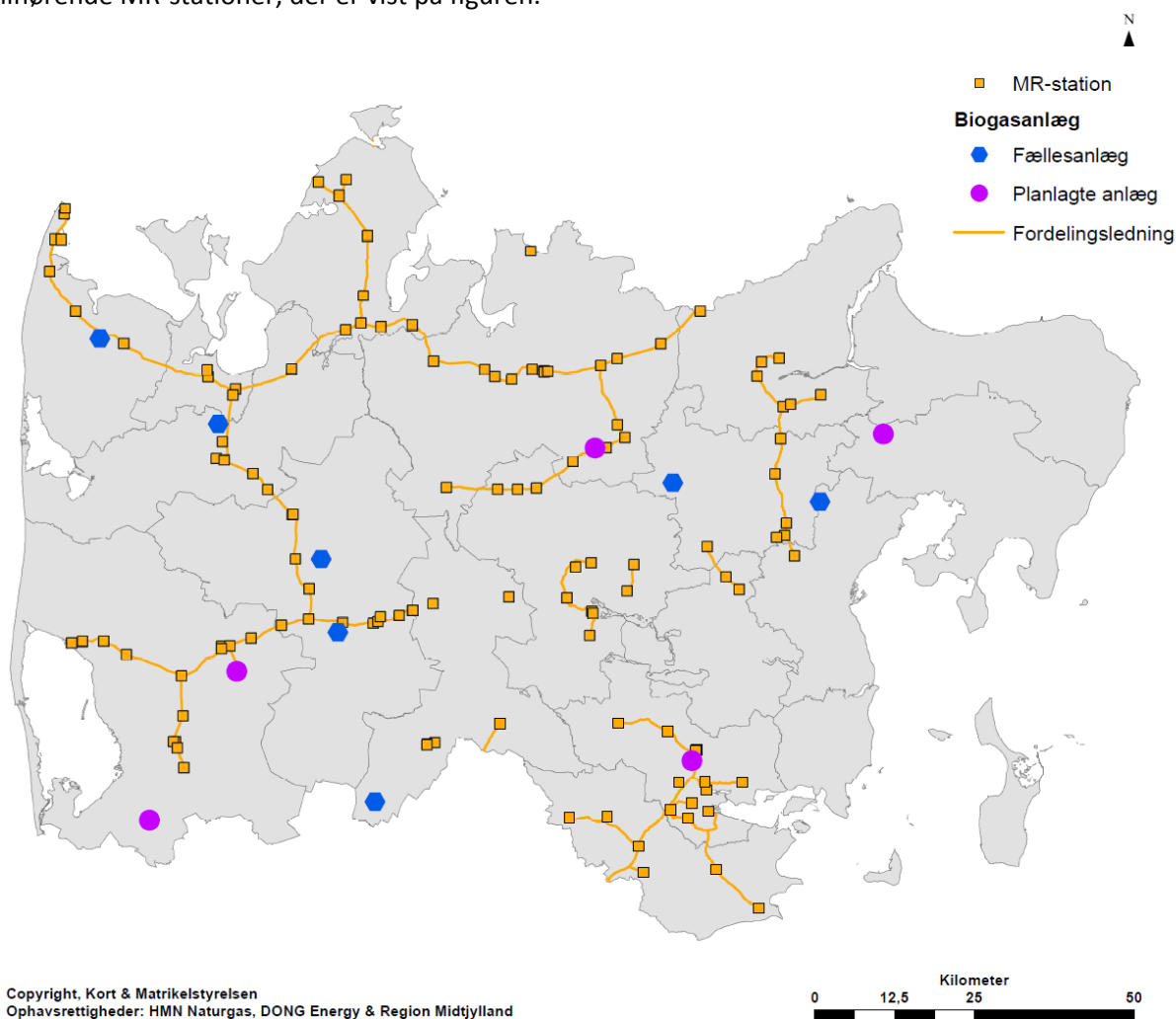
Afsætning af biogas direkte til industrien har ikke hidtil været praktiseret i Danmark. Det skyldes, at virksomheder der anvender naturgas til proces ikke betaler afgift. Flere undersøger dog mulighederne at producere eller aftage grøn gas. Figur 7.3 viser virksomheder, der jf. CO₂-kvotetildeling har et stort energiforbrug og som bruger naturgas.



Figur 7.3: Virksomheder med stort naturgas forbrug jf. CO₂-kvotetildeling for 2012.

7.3 Afsætning til naturgasnettet

Som alternativ til direkte afsætning kan biogas afsættes til naturgasnettet efter en såkaldt opgradering, som består i fjernelse af CO₂ og en efterfølgende komprimering af gassen. Opgraderingen er forbundet med omkostninger, men betyder at gassen kan udnyttes mere fleksibelt og til flere formål end biogas. Afsætning af opgraderet gas vil typisk ske i forbindelse med en MR-station på fordelings- eller transmissionsnettet. MR-stationer og fordelingsnet er vist på figur 7.4. Direkte afsætning til det underliggende distributionsnet (4 eller 7 bar) er en teoretisk mulighed, med det kræver tilsætning af propan og er derfor forbundet med en meromkostning ift. afsætning til fordelingsnettet (40 bar). Opgradering til naturgaskvalitet må af økonomiske og tekniske årsager forventes at ske i forbindelse med større biogasanlæg og via afsætning til det fordelingsnet med tilhørende MR-stationer, der er vist på figuren.



Figur 7.4: Eksisterede og planlagte større biogasanlæg i Region Midtjylland, samt det overordnede gasnet med tilhørende MR-stationer.

7.4 Forventet afsætning i forlængelse af energiforlig

Med energiaftalen af 22. marts 2012 gives anlægstilskud til nye biogasprojekter på 20-30 %.

Der gives et tilskud til alle biogasanvendelser på 26 kr./GJ plus et ekstra tilskud på 10 kr./GJ, som aftrappes frem mod Energiaftalens udløb i 2020. Der gives desuden tilskud til anvendelse af biogas som vist i tabel 7.1.

Anvendelse	Tilskud
Kraftvarme	79 kr./GJ
Opgradering til naturgasnet	79 kr./GJ
Industriel proces	39 kr./GJ

Tabel 7.1: Tilskud til biogasanvendelse skitseret i energiaftalen

Tilskuddet til opgradering ligestilles med anvendelse til kraftvarme. Man kunne derfor forvente, at afsætning til kraftvarme ville blive foretrukket frem for opgradering, da opgradering er forbundet med en udgift på ca. 22 kr./GJ.

Naturgasselskaberne er dog villige til at betale mere for opgraderet biogas end for naturgas. Det skyldes, at der er et marked for grøn gas, hvor gasprisen er højere end for traditionel naturgas. Dermed kan opgradering vise sig at blive ligeså økonomisk attraktiv en afsætningsmulighed som afsætning til kraftvarme.

Med de skitserede tilskudsregler er direkte afsætning til industrien kun aktuelt i det opfang virksomhederne er villige til at betale en merpris ift. naturgas.

Energiaftalen betyder, at den simple tilbagebetalingstid på for nye fællesanlæg er under 10 år, mens den er lidt længere for de mindre gårdanlæg. Investorøkonomien må altså betragtes som god.

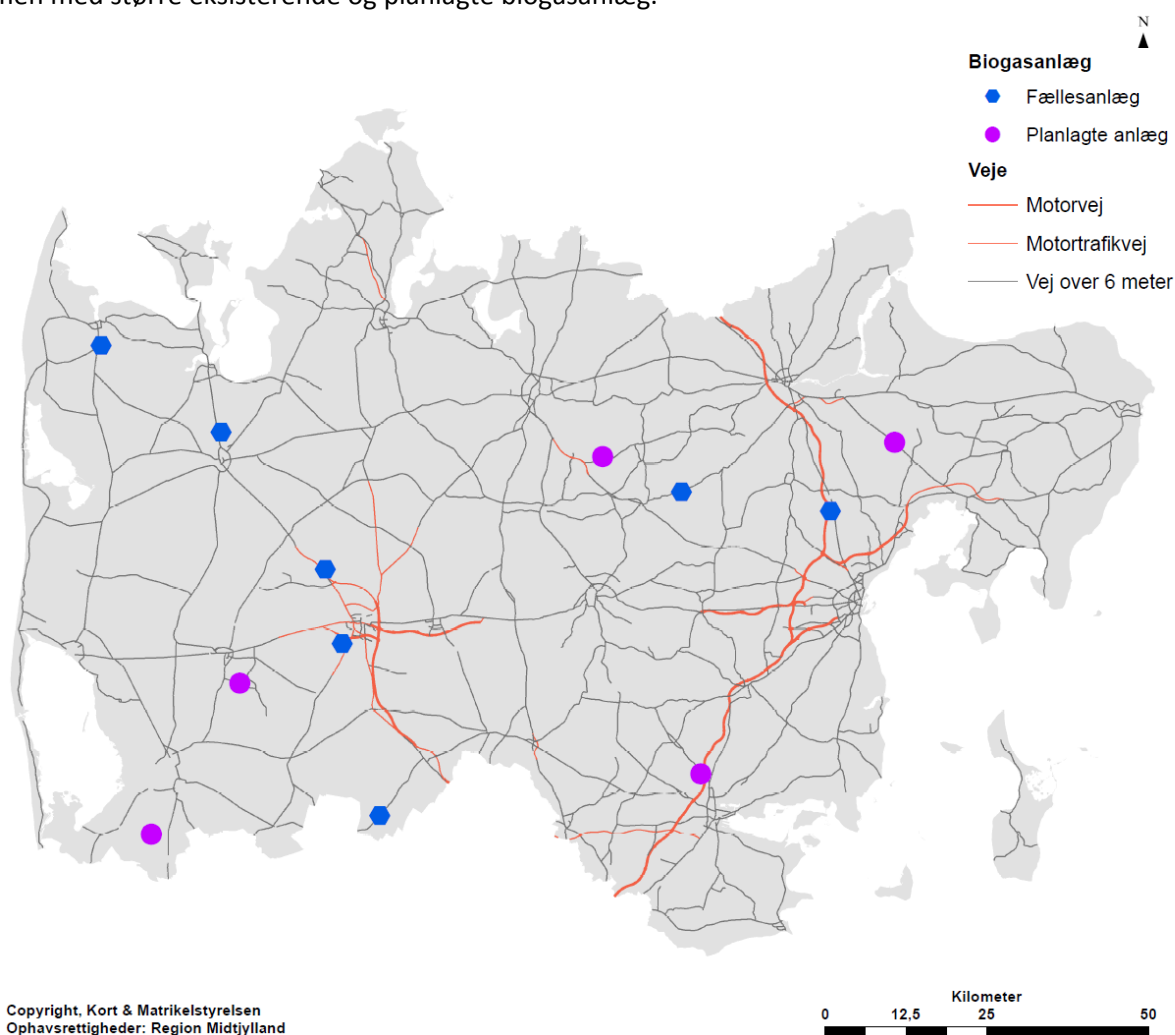
7.5 Andre hensyn ved placering af biogasanlæg

Kommunerne skal i deres planlægning for nye biogasanlæg foruden nærhed til gylleressourcerne og potentielle afsætningsmuligheder tage hensyn til nærhed til det overordnede vejnet og hensyn til natur, kulturmiljø, landskabelige interesser og naboer.

7.6 Nærhed til det overordnede vejnet

Ved biogasfællesanlæg, som behandler husdyrgødning fra mange bedrifter, skal der transporteres store mængder gylle og anden husdyrgødning til og fra anlægget. I dag anvender fællesanlæggene i vidt omfang sættevognstog med stor lasteevne, ca. 30 tons, hvilket er med til at reducere omkostningerne.

De fleste større anlæg henter gylle indenfor 10-15 km og nogle henter gylle i en afstand af op til 20 km. Det er væsentligt, at særligt større biogasanlæg placeres nær det overordnede vejnet, så de mange transporter til og fra anlægget kan ske med lavest mulige omkostninger og uden de giver anledning til unødige gener for lokalbefolkningen. Det overordnede vejnet er skitseret sammen med større eksisterende og planlagte biogasanlæg.



Figur 7.5: Eksisterede og planlagte større biogasanlæg i Region Midtjylland, samt det overordnede vejnet.

7.7 Beskyttelse af natur, miljø og landskab

I denne rapport har vi primært fokuseret på ressourcer og afsætningsmuligheder for biogas.

Kommunerne skal i deres planlægning for nye biogasanlæg foruden nærhed til gylleressourcerne, afsætningsmuligheder og det overordnede vejnet tage hensyn til natur, kulturmiljø, landskabelige interesser og naboer. Varetagelsen af disse interesser sker bedst lokalt efter en planlægningsmæssig afvejning og kan ikke ske efter overordnede og firkantede kriterier.

Det nationale biogassekretariat bistår kommunerne i den lokale interesseafvejning, og har udarbejdet en vejledende liste over de hensyn kommunerne bør inddrage ved planlægningen for nye biogasanlæg. Listen kan findes på: www.naturstyrelsen.dk.

Der henvises desuden til de statslige interesser i kommuneplanlægningen, som kommunerne skal varetage ved placering af nye biogasanlæg. Af tillægsudmelding om planlægning for fælles biogasanlæg fremgår det bl.a.:

1. At nærhed til gylleressourcer er det primære hensyn.
2. At fælles biogasanlæg kan placeres i tilknytning til udlagte erhvervsområder, men også i det åbne land, såfremt der er en planlægningsmæssig begrundelse for det.
3. At placering ift. til naturgasnettet kan indgå som et hensyn i planlægningen.

8 Økonomi og beskæftigelse

De økonomiske rammer for etablering af nye biogasanlæg er med energiaftalen af 22. marts 2012 blevet væsentligt forbedret. Vi må derfor forvente, at der i de kommende år skyder nye små og store biogasanlæg op i regionen. De to væsentligste udfordringer synes at være finansiering og folkelig opbakning til udpegning af nye områder til biogasanlæg.

Såfremt Region Midtjyllands Perspektivplan om forgasning af 75 % af al husdyrgødning nås, vil det give anledning en ekstra til biogasproduktion på nye biogasanlæg på 11.000 TJ/år. En så omfattende udbygning vil give anledning til samlet anlægsinvestering på 5,9 mia. kr. og en årlig udgift til drift og vedligehold af biogasanlæg på ca. 1,3 mia. kr.

Anlægsinvesteringen vil ifølge beregninger fra "Perspektiver for 50 % vedvarende energi i Region Midtjylland i 2025" give anledning til direkte varig beskæftigelse for ca. 670 personer frem mod 2025. Hertil skal lægges beskæftigelse i forbindelse med drift og vedligehold på ca. 3.500 personer.

En biogasudbygning, svarende til udnyttelse af 75 % af al husdyrgødning frem til 2025 vil altså give anledning til direkte beskæftigelse stigende mod ca. 4.200 personer.

Hertil skal lægges indirekte beskæftigelseseffekter ifm. øgede lokale indtægter og deraf afledt stigning i lokal omsætning og beskæftigelse, eksport af know how og systemeksport mm. Normalt estimerer man den indirekte beskæftigelseseffekt til 2-4 gange den direkte beskæftigelseseffekt. (Kjær, 2010) Det betyder en samlet potentiel beskæftigelseseffekt på 10-15.000 personer i perioden i Region Midtjylland. Denne merbeskæftigelse vil særligt ske i landdistrikterne, hvor der ellers ikke kommer mange nye jobs til i disse år.

9 Alternativ udnyttelse af de regionale biomasseressourcer

I denne rapport er der fokus på potentielle biomasser til biogasproduktion. Nogle af de kortlagte ressourcer kan dog anvendes til energiformål via konkurrerende teknologier, som traditionel forbrænding, forgasning og produktion af biobrændstoffer. Dette er nærmere beskrevet i "Perspektivplan for 50 % vedvarende energi".

9.1 Forbrænding

Forbrænding er en simpel teknologi, der i modsætning til bioforgasning sikrer en fuldstændig omsætning af biomassen til energiformål. Der produceres enten ren varme eller kraftvarme med produktion af elektricitet. Ved forbrænding kan det være vanskeligt at tilbageføre næringsstoffer til jorden. Særligt tabet af fosfor kan være problematisk, da det er en knap ressource på verdensplan, som forventes at stige betragteligt i pris i de kommende år.

Forbrænding kan især anbefales for biomasser med et højt tørstofindhold og hvor biomassen er svær at anvende til øvrige formål. Det kunne f.eks. være pil, poppel og halm og majsstængler.

9.2 Termisk forgasning

Ved forgasning kontrolleres lufttilførslen sådan at de udviklede gasser ikke forbrændes som det normalt sker i toppen af en kedel, men derimod ledes fra reaktoren og benyttes til drift af f.eks. en gasmotor.

Ved forgasning sikres en høj omsætning af biomassens kulstofindhold og den producerede gas kan efter rensning, som biogas anvendes til en række formål, herunder transport.

Forgasningsteknologien er på trods af mange års udvikling stadig ikke problemfri. Særligt for højt indhold af tjære i den producerede gas, har været problematisk.

Der er pt. to forgasningsanlæg i Danmark. Det ene ved Harboøre i Lemvig Kommune, som kører på flis og Skive fjernvarmes anlæg, der kører på træpiller.

Dong Energy og DTU har for nylig idriftsat et stort demonstrationsanlæg ved Kalundborg, der efter planen skal levere gas til Asnæsværket til efteråret. Anlægget skal demonstrere, hvordan bl.a. besværlige biomasser, som halm og gødningsfibre kan omdannes til gas.

9.3 Flydende brændsler

Produktion af flydende brændstoffer kræver forholdsvis ensartede biomasser. 1. generations ethanol produceres på sukkerholdige råvarer som f.eks. sukkerroer eller -rør, eller stivelsesholdige biomasser som korn eller majs. For at opnå en fornuftig økonomi er anlæggene ofte meget store.

I 2. generations anlæg anvendes celluloseholdige produkter som f.eks. halm. Cellulose og hemicellulose nedbrydes enzymatisk til sukkerstoffer, der herefter forgæres til ethanol. Fra begge processer kan restprodukter anvendes som foder.

Biodiesel

Biodiesel produceres udelukkende på basis af fedt eller olieholdige råvarer fra landbruget. Produktion på basis af rapsfrø er velkendt. Der findes et større anlæg ved Emmerlev på Fyn. Energibalancen og CO₂-fortrængningen er ikke særligt god for denne teknologi.

DAKA har desuden etableret et anlæg baseret på animalsk fedt fra døde dyr.

Bioethanol

Maabjerg Bioenergy arbejder på at etablere produktion af bioethanol i samdrift med det biogas-anlæg, der for nylig er idriftsat ved Holstebro og det eksisterende forbrændingsanlæg. Anlægget vil foruden gylle og affald behandle 400.000 tons halm, svarende til 5.800 TJ/år eller over 60 % af Region Midtjyllands samlede halmressource til energiformål jf. Energiregnskab 2009. Til sammenligning udnyttes 5.500 TJ halm i 2009 til energiformål i Region Midtjylland pr. år. Bioethanolanlægget vil årligt kunne producere 73 mio. liter bioethanol svarende til 1.540 TJ/år eller ca. 10 % af regionens samlede benzinforbrug til vejtransport.

Hveiti (Danish Biofuel Holding) ønsker at etablere et bioethanolanlæg i Grenaa, der på basis af korn producerer bioethanol. Der skal efter planen anvendes 600.000 tons hvede pr. år til produktion af 160.000 tons bioethanol, svarende til ca. 4.300 TJ/år.

9.4 Opsamlende om alternativer til bioforgasning

Den korte gennemgang af teknologier til udnyttelse af det tilgængelige biomassepotentiale viser, at der særligt for de tørre og homogene biomasser kan være relevante alternativer til biogas.

Halm anvendes f.eks. i dag til el og varmeproduktion, men er under udfasning på særligt de centrale værker, som skifter til bl.a. træpiller. Halmen kan udnyttes til biogasproduktion, men også termisk forgasning og produktion af flydende brændsler er relevante alternativer til traditionel forbrænding.

I biogasperspektivplanen for Region Midtjylland antages det, at der kan produceres flerårige energiafgrøder, som f.eks. græs på 15 % det eksisterende kornareal. De positive effekter ved produktion af flerårige energiafgrøder kan dog også opnås ved produktion af f.eks. pil og poppel til termisk forgasning eller traditionel forbrænding. Man vil sandsynligvis se et miks af flerårige energiafgrøder i de kommende år, hvor der både er plads til græs til biogasproduktion og træagtige biomasser til forbrænding og forgasning. Græs vil blive prioriteret på lavbundsarealer, hvor den lysåbne natur har højt prioriteret, samt hvor landmændene ikke ønsker agerjorden bundet til energiproduktion over en længere årrække.

10 Konklusioner og perspektiver for biogasudbygningen i Region Midtjylland

Den regionale biogasperspektivplan viser, at der i regionen er et stort potentiale for biogasproduktion fra specielt husdyrgødning. Også andre ressourcer skal dog bringes i spil, herunder bl.a. restbiomasser fra landbrugsproduktionen og energiafgrøder. Region Midtjylland har et mål om, at 75 % af al husdyrgødning i regionen bioforgasses i 2025. Til sammenligning udnyttes kun ca. 15 % af regionens husdyrgødning i dag til biogasproduktion.

Ved en realisering af regionens mål kan der produceres store mængder biogas, svarende til ca. halvdelen af regionens nuværende naturgasforbrug.

Med så stor en gasproduktion er de lokale afsætningsmuligheder helt centrale. Biogasperspektivplanen viser, at der generelt er mange og gode afsætningsmuligheder for den producerede biogas, ved de mange naturgasfyrede kraftvarmeværker og det veludbyggede naturgasnet.

Såfremt Region Midtjylland når målet om udnyttelse af 75 % af husdyrgødningen til biogasproduktion, vil økonomiske aktiviteter relateret til biogasudbygningen kunne give anledning til en merbeskæftigelse på 10-20.000 nye jobs i perioden frem mod 2025.

Husdyrgødningen er en central ressource for at få så bæredygtig en biogasproduktion som muligt og bør være en væsentlig del af lokaliseringsgrundlaget for biogasanlæg i kommunerne, da det er dyrt at flytte ressourcen rundt. De øvrige biomasser der skal tilsættes er lettere og mere økonomisk attraktive at transportere over længere afstande.

Fremtiden vil uden tvivl byde på nye muligheder – og en række forbehandlingsteknologier er undervejs så man bedre kan udnytte gaspotentialet i de mere tungt- omsættelige tørre biomasser. Endvidere kan der forventes yderligere fokus på organisk husholdssaffald som en ressource til biogas og i fremtiden.

Den nye energiaftale understøtter regionens biogasmål ved at skabe attraktive økonomiske vilkår for biogasudbygningen. Men udbygningen kommer ikke af sig selv. Kun via et tæt samarbejde mellem myndigheder og biogasaktører når vi det overordnede mål.

11 Referencer

- Aarhus Universitet, 2010. Landbrugets drivhusgasemissioner og bioenergiproduktion i Danmark 1990-2050
- BioM-projektet, www.biom-kask.eu
- Dansk Landbrugsrådgivning, 2008. Figur fra oplæg om "Biogassens rolle i samfundet"
- Danmarks Jordbrugsforskning, 2002. Grøn viden: "Kvælstofudvaskning efter gødsning med afgasset gylle. Markbrug nr. 266
- Elsgaard mfl., 2009. Anvendelsesmuligheder for halm til energiformål
www.inbiom.dk/dk/viden/biomasse/
- Kjær, 2010. Beskæftigelsen ved vedvarende energi frem til 2020
- Møller, 2012. Halm til biogas.
- Jørgensen og Schelde, 2011. Næringsstofftab efter omlægning fra omdrift til dyrkning af flerårige energiafgrøder
- Jørgensen, Kristensen mfl., 2010. Energi fra biomasse – Ressourcer og teknologier vurderet i et regionalt perspektiv
- Fødevarerministeriet, 2008. Landbrug og Klima – Analyse af landbrugets virkemidler til reduktion af drivhusgasser og de økonomiske konsekvenser
- Larsen, 2010. Udbytter, gaspotentialer og omkostninger ved dyrkning af afgrøder til biogas
- PlanEnergi, 2011. Arbejdsnotat vedr. projektet "På vej mod Methansamfundet? - anvendelse af brint til opgradering af biogas og kunstig methanfremstilling"
- PlanEnergi og Region Midtjylland, 2012. Perspektiver for 50 % vedvarende energi i Region Midtjylland i 2025
- PlanEnergi, 2011. Notat om biomasseressourcer i Region Midtjylland
<http://www.regionmidtjylland.dk/regional+udvikling/v%c3%a6kstforum/indsatsomr%c3%a5de/energi+og+milj%c3%b8/projekter+og+aktiviteter/energiperspektivplan/download+materiale?>
- Energinet.dk, 2011. Opgørelse over alternative biomasser til biogas i Ringkøbing Skjern Kommune
- PlanEnergi, 1996. Kløvergræs som energiafgrøde
- PlanEnergi, 1995. Humus eller biobrændsel. Vedvarende energi og Miljø nr. 6
- Tybirk, K. 2012. Bæredygtige biomasser til energi. www.inbiom.dk

Biogas baseret på 75% af Region Midtjyllands husdyrgødning kan med tilsætning af bæredygtige restbiomasser erstatte en væsentlig del af naturgasforbruget.

Husdyrgødningen er en central ressource for at få så bæredygtig en biogasproduktion som muligt og bør være en væsentlig del af lokaliseringsgrundlaget for biogasanlæg i kommunerne, da det er dyrt at flytte ressourcen rundt. De øvrige biomasser, der skal tilsættes biogasanlæg, er mere økonomisk attraktive at transportere over længere afstande.

