



# Anvendelse af organisk affald i biogasanlæg

***Bilagsrapport:***

***Arealer til spredning af forgasset biomasse fra gylle og husholdningsaffald***

***September 2015***

*Af Leif Bach Jørgensen og Christian Ege, Det Økologiske Råd*



## Anvendelse af organisk affald i biogasanlæg

- Arealer til spredning af forgasset biomasse fra gylle og husholdningsaffald

September 2015

ISBN: 978-87-92044-82-2

Tekst:

Leif Bach Jørgensen og Christian Ege fra Det Økologiske Råd.

Design/omslag og kapitelforsider: Det Økologiske Råd

Foto Forside: Det Økologiske Råd

Udgivet af:

Det Økologiske Råd

Tilknyttede rapporter:

- Hovedrapport
- Interessentanalyse, spørgeskemaer og workshop
- Vurdering af stoffer
- Notat fra Louise Kreilgård, Planenergi og Henning Jørgensen, Affaldskontoret Aps

De tilknyttede rapporter kan downloades fra [www.ens.dk](http://www.ens.dk) eller fra [www.ecocouncil.dk](http://www.ecocouncil.dk)

Det Økologiske Råd

Blegdamsvej 4B

2200 København N

Tlf. 33150977

E-mail: [info@ecocouncil.dk](mailto:info@ecocouncil.dk)

Web: [ecocouncil.dk](http://ecocouncil.dk)

Det Økologiske Råd er en uafhængig miljøorganisation, som finansieres af støttebidrag, medlemsindtægter og projektmidler fra fonde.

Denne rapport er finansieret af Biogas Taskforce, Energistyrelsen.



## Baggrund

Denne rapport er udført som en del af ”Projekt om anvendelse af organisk affald i biogasanlæg”, som Det Økologiske Råd har udført for Energistyrelsen frem til september 2015. Energistyrelsens BiogasTaskforce har afdækket, at nye typer af organisk affald er nødvendigt for udbygningen af biogassektoren<sup>1</sup>. Projektet fokuserer på barrierer for anvendelse af kildesorteret organisk affald i biogasanlæg, set i forhold til anvendelse af den afgassede biomasse på landbrugsjord, særligt i relation til Arlagården/Mejeribranchens krav om sporbarhed.

Rapporten tager udgangspunkt i den kraftige udbygning med biogasanlæg, som allerede er i gang. Energistyrelsen fører en liste over de eksisterende anlæg samt planlagte biogasanlæg, både fællesanlæg og gårdanlæg (listen er opdateret december 2014). Placeringen af disse anlæg er kombineret med en ny database, som er indsamlet i projektet Fremtidens Landbrug<sup>2</sup> af Institut for Agroøkologi ved Århus Universitet. Databasen indeholder landsdækkende geografiske data med informationer om landbrug (markstørrelse, omdriftsareal, dyretæthed, andel af drøvtyggere, økologisk drift mv.), natur, jordbund, miljø, skovrejsningsområder, samt driftsøkonomi og beskæftigelse.

Inge Toft Kristensen fra Institut for Agroøkologi, Århus Universitet har på baggrund af dette udarbejdet en GIS-analyse, som viser hvor store arealer med henholdsvis økologisk landbrug, kvæggårde og Svinebrug / planteavlbrug og andre brug, der ligger inden for/uden for en passende afstand til de nuværende og planlagte biogasanlæg. Se mere om data og metode sidst i denne rapport.

---

<sup>1</sup> Biomasse til biogasanlæg i Danmark – på kort og langt sigt. [http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/undergrund-forsyning/vedvarende-energi/bioenergi/biogas-taskforce/biomasse\\_til\\_biogasanlaeg\\_endelig\\_version3\\_2\\_0.pdf](http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/undergrund-forsyning/vedvarende-energi/bioenergi/biogas-taskforce/biomasse_til_biogasanlaeg_endelig_version3_2_0.pdf)

<sup>2</sup> Projektet Fremtidens landbrug udføres af DØR, Institut for Agroøkologi på AU og Institut for Fødevarer og Ressourceøkonomi på KU, og finansieres af Velux-Fonden. Hovedrapporten: *Scenarier for fremtidens landbrug i Danmark*, Jørgensen, LB, et al, januar 2015, kan ses på [www.fremtidenslandbrug.dk](http://www.fremtidenslandbrug.dk)

## Sammenfatning

På Energistyrelsens liste over eksisterende og planlagte biogasanlæg er der angivet 38 biogas-fællesanlæg - heraf 27 i Jylland. Der er desuden i dag 47 gårdanlæg og 14 yderligere er planlagt.

For eksisterende fællesanlæg er transportafstanden fra tilsluttede gårde til anlægget typisk op til 7 til 10 km, mens der ved nye anlæg også tilsluttes gårde med en afstand op til 20 km fra anlægget. 66% af markarealet ligger inden for en transportafstand på 20 km til eksisterende og planlagte fællesanlæg.

En stor del af anlæggene er beliggende i relativt husdyrtætte områder. De eksisterende og planlagte anlæg dækker inden for en radius af 20 km fra anlæggene 76% af de totale arealer på malkekvægbedrifter, 69 % af arealerne på svinebedrifter og 59 % af arealerne på planteavlbedrifter. Samlet set er 74 % af alle husdyr målt i dyreenheder (DE) beliggende inden for den acceptable transportafstand til og fra anlæggene.

Hverken datasættet fra Energistyrelsen eller rapport fra AgroTech giver oplysning om, hvilke gødningstyper der tilgår eksisterende og planlagte anlæg. Men vi har via personlige kontakter fået oplyst, at der i biogas-fællesanlæg reelt anvendes væsentligt mere kvæggylle end svinegylle, mens gårdanlæggene primært er opført på svinebedrifter, hvor der er mulighed for at anvende overskudsvarmen fra energiproduktionen, for derved at opnå en fornuftig driftsøkonomi.

Agrotech har lavet analyser omkring kvalitet og potentielle mængder af forskellige gødningstyper, som kan være til rådighed for forgasning. 16% af husdyrgyllen produceres på bedrifter under 100 DE, som anses for den mindste gårdstørrelse, hvor det kan svare sig at køre gylle fra. Kvæggylle har et betydeligt større tørstofindhold end svinegylle, hvilket gør kvæggyllen alt andet lige mere velegnet til forgasning (TS% i gylle fra kvæg 9,3%, slagtesvin 6,6% og søer 4,5%). Fra svinebedrifterne anvendes mest gylle fra slagtesvin og kun lidt sogylle, da det ofte er det så tyndt, at det bliver afvist på anlæggene. Samlet set vurderes det, at 2/3 af den opsamlede husdyrgødning (fraregnet gødning afsat på marker) i dag potentielt set kan være til rådighed for anvendelse i biogasanlæg – lidt mere i 2020.

Hertil kommer, at over 11 % af kvægbestanden i Danmark er økologisk. Da den økologiske gødning bør holdes adskilt fra konventionel gødning (jf. et kommende mål om udfasning af konventionel gødning), bør denne andel også fraregnes, når der regnes på tilgængelig gødning til konventionelle biogasanlæg.

På baggrund af ovenstående når vi frem til, at 43 % af gyllen fra malkekvæg og 46 % af svinegyllen potentielt set kan anvendes i eksisterende og planlagte biogas-fællesanlæg, idet den i praksis er anvendelig og befinder sig inden for acceptabel transportafstand til anlæggene. Hertil kommer andre gødningsfraktioner, som kan tilgå anlæggene: Gødning fra fjerkræ og pelsdyr, dybstrøelse, mm. Desuden er ovennævnte tal forudsat dagens situation, hvor der sjældent anvendes gylleseparering. Hvis gylleseparering udbredes, ville potentialet fra mindre bedrifter og svinebedrifter vokse.

I 2012 blev 7% af den danske husdyrgødning anvendt til biogas. Hvis alle de planlagte fælles- og gårdanlæg realiseres, vil den samlede kapacitet komme op på knap 22% af den samlede opsamlede gødningsmængde. Idet 52% af husdyrene er kvæg, kan den til rådighed værende kvæggødning alene beregnes til godt 22% af den samlede gødningsmængde – svarende til den samlede kapacitet på eksisterende og planlagte fællesanlæg. Tilgængeligheden af egnet husdyrgødning udgør altså ikke umiddelbart nogen barriere for at nå fuld produktion på fællesanlæggene, såfremt transportafstande op til 20 km findes acceptable.

En overslagsberegning viser, at ca. 22% af den planlagte kapacitet vil være på konventionelle gårdanlæg, som primært baseres på svinegylle. Kapaciteten på de konventionelle gårdanlæg er opgjort til på omkring 1,8 mio.

tons gødning. Dette svarer til ca. 10 % af den samlede mængde svinegylle eller knap 5 % af den samlede gødningsmængde.

Da der i biogas-fællesanlæg anvendes væsentligt mere kvæggylle end svinegylle, må det antages, at stort set alle biogasfællesanlæg har spredningsarealer på malkebedrifter, som er omfattet af Mejeribranchens restriktioner vedr. brug af KOD.

I forbindelse med udbygningen af biogasanlæg vil der ikke være nok af de faste organiske materialer, især slagteriaffald, som hidtil er brugt til at blande i gyllen for at hæve tørstofindholdet og dermed energiproduktionen. Derfor er det nødvendigt, at finde **nye organiske affaldstyper**. Anvendelse af dybstrøelse sammen med gyllen er interessant i denne sammenhæng på grund af et højt tørstofindhold. Blandt andre mulige alternativer er græs fra permanente græsarealer og naturarealer.

Der er foretaget en analyse af omfanget af sådanne arealer inden for landbrugsarealet i en rimelig afstand til biogasanlæggene. Det ses, at 90 % af de medregnede græsarealer inden for landbrugsarealet ligger inden for 30 km fra eksisterende og planlagte biogas-fællesanlæg.

I AgroTech-analysen er det samlede areal med beskyttet og potentielt plejekrævende natur vurderet til ca. 338.000 ha, inkl. hede, strandenge, moser, osv. Ved samlet forvaltning af §3-arealer og ekstensive græsarealer når man op på 426.000 ha, og inkl. intensivt drevne græsarealer når man op på 603.000 ha græs. Vores analyse er begrænset til arealer inden for landbrugsarealet – i alt 215.400 ha. De medregnede arealer udgør altså kun godt en tredjedel af det potentielle græsareal.

De **økologiske landmænd** står over for krav om udfasning af importen af konventionel gødning til de økologiske marker. Derfor har de en særlig interesse i recirkulering af næringsstoffer fra byerne.

Der findes imidlertid i dag kun ét økologisk gårdanlæg, og yderligere 5 er planlagt. Der er ingen økologiske fællesanlæg. På sigt er anvendelse af afgasset biomasse fra biogasanlæggene kun mulig fra rene økologiske anlæg eller særlige økologiske linier på biogasanlæg.

Nærværende analyse bidrager ikke med væsentlige nye informationer i relation til de økologiske anlæg. Datasættet ville potentielt set kunne bruges i forbindelse med planlægning af egnede lokaliteter med en høj tæthed af økologiske bedrifter, men da ingen fælles anlæg endnu er på tegnebrættet, er sådanne analyser ikke gennemført. Vi henviser derfor til Michael Tersbøls rapport fra april 2015 om Økologisk biogas<sup>3</sup>.

Data om økologiske marker og bedrifter indgår i analysen af udspretningsareal omkring de konventionelle anlæg, idet økologiske landmænd i fremtiden ikke vil sprede afgasset biomasse baseret på konventionel gylle. Dette er et led i den strategi, som Økologisk Landsforening sammen med Landbrug & Fødevarer har lagt for at udfase brugen af konventionel husdyrgødning senest i 2021. Da det er en frivillig aftale, er det muligt for branchen at udskyde fristen.

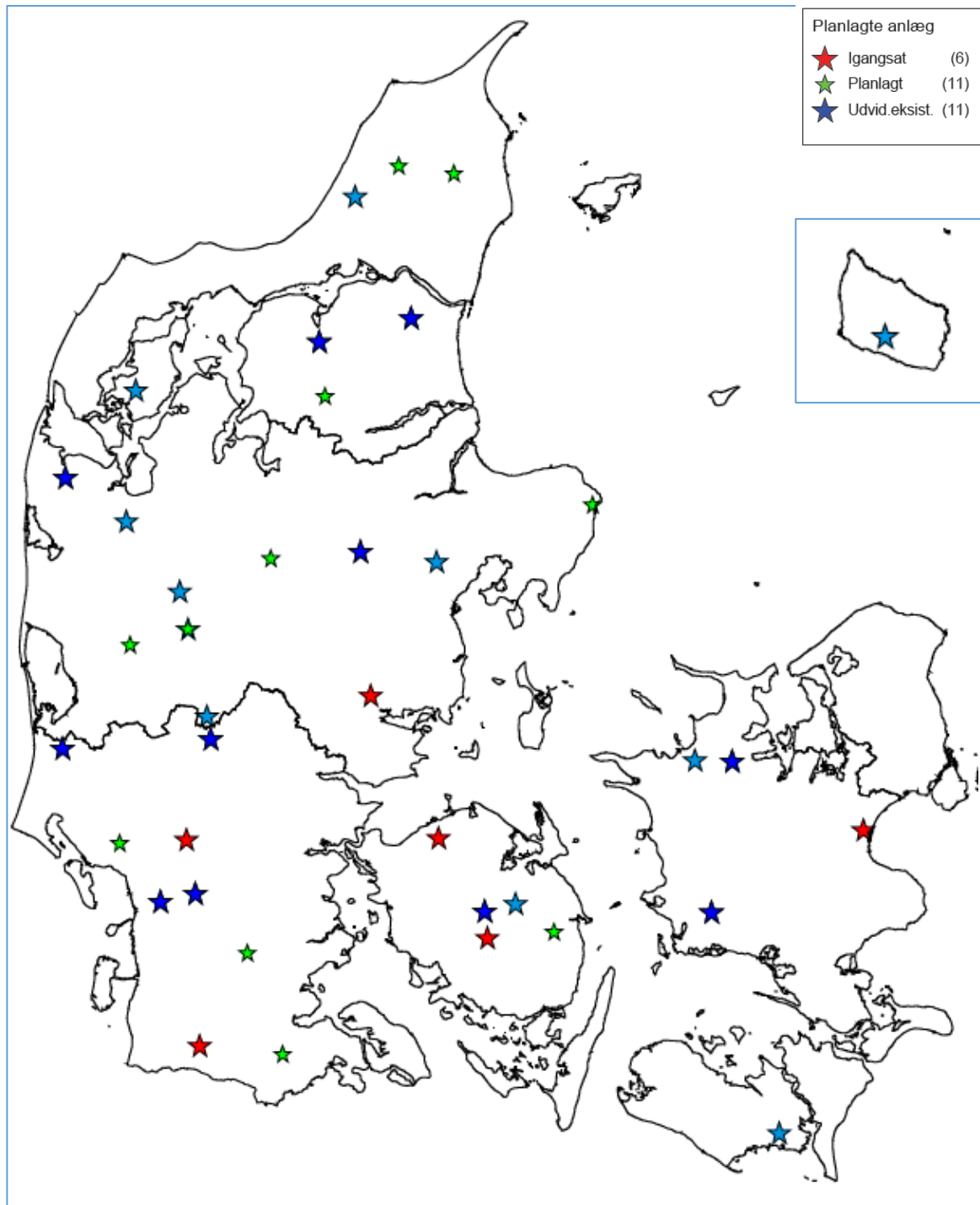
---

<sup>3</sup> Biogas i økologisk jordbrug – Analyseopgave for Energistyrelsen, af Michael Tesbøl, Økologiske Landsforening april 2015.

## Analyse: Biogasanlæg, arealer til spredning og husdyr

### Eksisterende og planlagte biogas-fællesanlæg

Der er i dag (december 2014) 22 biogas-fællesanlæg i Danmark<sup>4</sup>. Og 16 anlæg er planlagte eller igangsatte på andre lokaliteter. Kortet viser således i alt 38 forskellige anlæg (Anlægsnumre).



Figur 1. Biogas fællesanlæg. Lys blå stjerne markerer eksisterende anlæg og mørk blå markerer planlagte udvidelser af eksisterende anlæg. Rød stjerne markerer igangsatte nye anlæg, mens grøn stjerne markerer planlagte ej igangsatte nye anlæg.

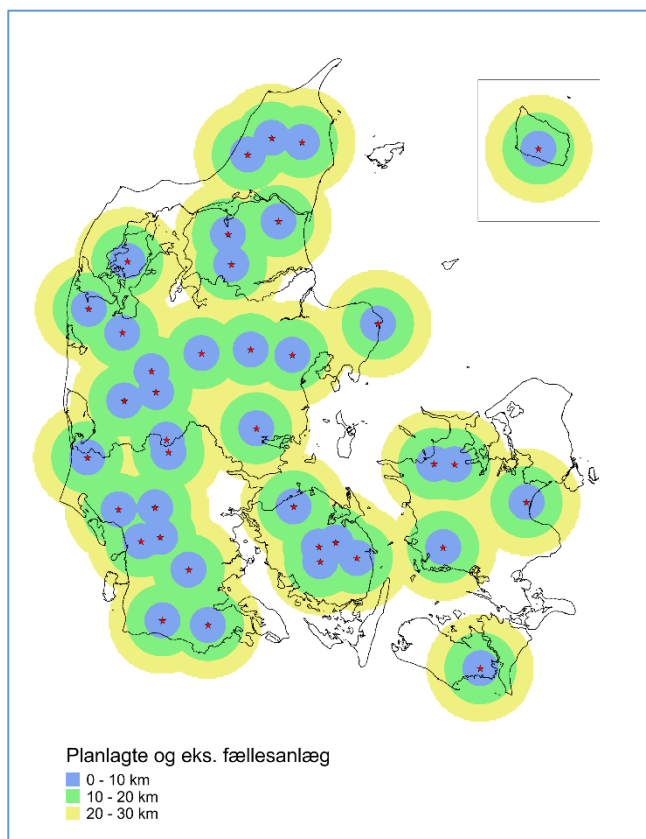
<sup>4</sup> Jf Energistyrelsens opgørelse.

Kortet viser 4 biogasanlæg på Sjælland – heraf et nyt – samt et anlæg på Lolland og et på Bornholm. Der er 5 anlæg på Fyn (3 nye), mens hovedparten, de resterende 27 anlæg er placeret i Jylland.

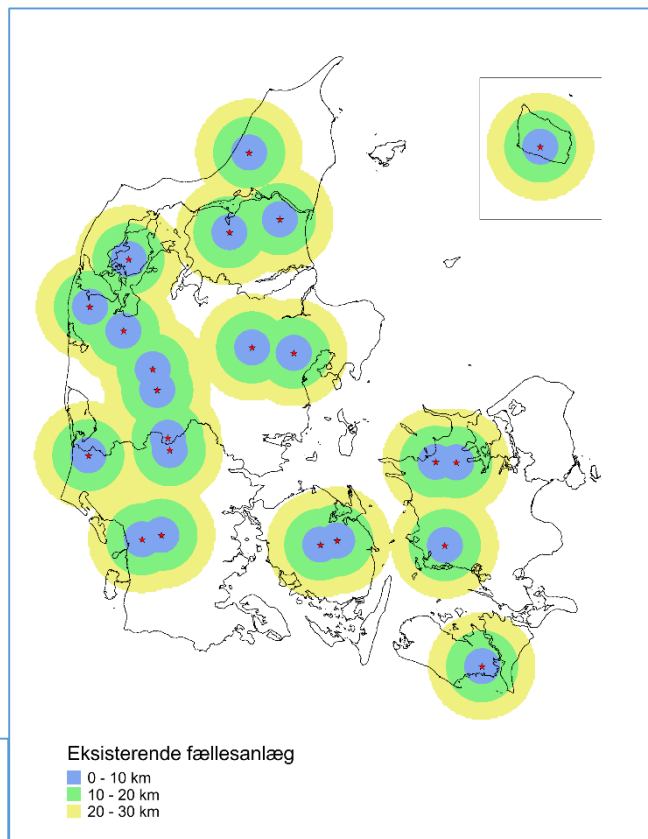
For eksisterende fællesanlæg er transportafstanden fra tilsluttede gårde til anlægget typisk op til 7 til 10 km, men der er tendens til at den acceptable afstand øges, således at der ved nye anlæg også tilsluttes gårde med en afstand op til 20 km fra anlægget<sup>5</sup>. På følgende kort er disse afstande markeret – blå farve markerer afstande op til 10 km og grøn farve afstande 10-20 km fra anlæg.

Gul farve på kortene markerer 20-30 km afstand til nærmeste anlæg. Dette kan være relevant i relation til høst af græs fra permanente græsarealer til samgasning i biogasanlæg – se herom senere.

Der er ingen økologiske biogas-fællesanlæg – hverken eksisterende eller planlagte.



Figur 3. Placering og afstand til 38 eksisterende og planlagte biogas fællesanlæg

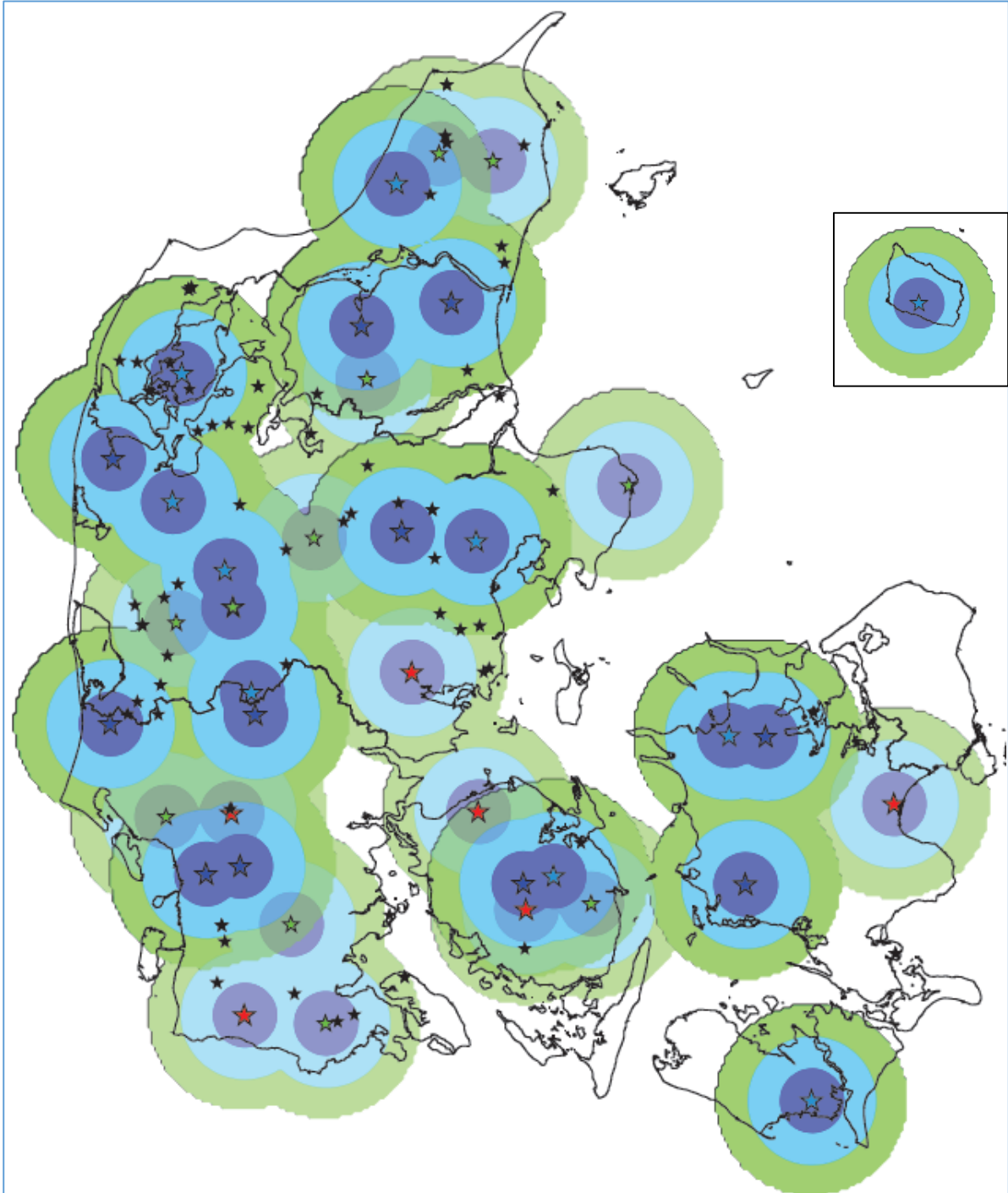


Figur 2. Placering og afstand til 22 eksisterende biogas fællesanlæg

<sup>5</sup> Telefonisk meddelelse fra Bruno Sander Nielsen, Brancheforeningen for biogas

## Eksisterende og planlagte biogas-gårdanlæg

Ud over fællesanlæggene er der registreret 47 eksisterende gårdanlæg, og yderligere 24 er planlagt – heraf er de 9 planlagte anlæg udvidelser af eksisterende anlæg. Ét af de eksisterende gårdanlæg er økologisk, og der er planlagt yderligere 5 økologiske gårdanlæg.



Figur 4. Kortet viser eksisterende og planlagte biogas fællesanlæg (store stjerner - Lys blå stjerne markerer eksisterende anlæg og mørk blå markerer planlagte udvidelser af eksisterende anlæg. Rød stjerne markerer igangsatte nye anlæg, mens grøn stjerne markerer planlagte ej igangsatte nye anlæg), samt eksisterende og planlagte gårdanlæg markeret med lille stjerne. 10, 20 og 30 km's afstand er markeret med samme farver som på figur 1 og 2.

To gårdanlæg er placeret på Sjælland og to på Fyn – resten er placeret i Jylland.



Tre eksisterende og et planlagt gårdanlæg ligger indenfor 10 km afstand fra et eksisterende fællesanlæg. Når planlagte fællesanlæg medregnes, ligger otte eksisterende og fem planlagte gårdanlæg indenfor 10 km afstand af eksisterende eller planlagte fællesanlæg. Heraf er to økologiske gårdanlæg (Jf. kortet på figur 4 og tabel 1).

Placeringen af gårdanlæggene har betydning for beregningen af dyreenheder, som ligger inden for oplandsarealet til et biogasanlæg. Mere om dette senere.

Tabel 1. Eksisterende og planlagte gårdanlæg indenfor 10 og 20 km afstand fra eksisterende og planlagte biogasanlæg. (Antal anlæg). GIS-beregning, Inge Toft Kristensen, AU-AGRO.

Antal gårdanlæg	Gårdanlæggets afstand til nærmeste:						Antal anlæg i alt
	Eksisterende fællesanlæg			Eksisterende eller planlagte fællesanlæg			
	Under 10 km	10-20 km	Over 20 km	Under 10 km	10-20 km	Over 20 km	
<b>Eksisterende gårdanlæg</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>31</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>47</b>
Økologisk			1	1			1
Konventionel	3	13	30	7	18	21	46
<b>Planlagte gårdanlæg inkl. udvidelser af eksisterende</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>24</b>
Økologisk		3	2	1	3	1	5
Konventionel	1	4	14	4	7	8	19
<b>Eksisterende og planlagte gårdanlæg i alt inkl. udvidelser af eksisterende</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>47</b>	<b>13</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>71</b>

## Potentielle udbringningsarealer

Ved GIS-opgørelsen af potentielle udbringningsarealer er medregnet marker med en afgrøde med N-norm, da disse indgår i beregning af harmoniareal. I Tabel 2 er vist arealet indenfor 10 km og 20 km fra nærmeste anlæg, samt totalarealet. Opgørelsen er foretaget for henholdsvis eksisterende anlæg og eksisterende eller planlagte anlæg. Opgørelsen er opdelt på økologiske og konventionelle bedrifter, samt bedriftstyperne malkekvæg, svineavl, planteavl, gartneri, små bedrifter og øvrige. Tabel 3 viser den procentvise fordeling af arealerne og Tabel 4 viser for hver enkelt afstandsklasse og bedriftstype den procentvise fordeling af henholdsvis konventionelt og økologisk drevet areal.

Ifølge tabel 2 ligger kun 15% af markarealerne inden for 10 km fra de eksisterende biogas-fællesanlæg, men med den planlagte udbygning med nye biogas fællesanlæg kommer denne del op på 26%. Regnes med en øget transportafstand helt op til 20 km mellem anlæg og udbringningsareal, ligger 66% af markarealet inden for transportafstanden.

Tabel 2. Markarealer med N-norm indenfor 10 og 20 km afstand fra eksisterende og planlagte biogasanlæg. (Areal i 1.000 ha). GIS-beregning, Inge Toft Kristensen, AU-AGRO.

Bedriftstype	Markens afstand til nærmeste:						Areal i alt
	Eksisterende fællesanlæg			Eksisterende eller planlagte fællesanlæg			
	Under 10 km	10-20 km	Over 20 km	Under 10 km	10-20 km	Over 20 km	
<b>Konventionel</b>	<b>352,5</b>	<b>651,7</b>	<b>1.343,4</b>	<b>619,1</b>	<b>940,4</b>	<b>788,1</b>	<b>2.347,6</b>
	1.000 ha.						
Gartneri	2,4	2,5	7,0	4,1	3,3	4,5	12
Malkekvæg	73,8	139,6	254,5	147,8	205,3	114,7	467,9
Planteavl	95,2	186,0	424,7	152,2	262,2	291,5	705,9
Svineavl	89,5	156,4	311,4	158,7	225,9	172,8	557,4
Små	57,8	106,8	236,2	98,6	157,0	145,2	400,8
Øvrige	33,8	60,3	109,5	57,6	86,7	59,4	203,6
<b>Økologisk</b>	<b>20,5</b>	<b>42,2</b>	<b>85,1</b>	<b>41,7</b>	<b>65,4</b>	<b>40,6</b>	<b>147,8</b>
Gartneri	0,2	0,5	1,2	0,3	0,7	0,9	1,9
Malkekvæg	11,3	25,6	49,4	25,2	40,7	20,4	86,3
Planteavl	3,4	6,7	14,1	6,2	9,1	8,8	24,2
Øvrige	5,6	9,4	20,5	10,0	15,0	10,5	35,5
<b>Areal i alt</b>	<b>373,0</b>	<b>693,9</b>	<b>1.428,5</b>	<b>660,8</b>	<b>1.005,8</b>	<b>828,7</b>	<b>2.495,4</b>

GIS-beregningerne i Tabel 2, 3 og 4 viser en tendens til, at der er en øget tæthed af arealer tilhørende husdyrbedrifter inden for de nævnte transportafstande til fællesanlæggene. Det ses således af tabel 3, at mens kun 59 % af planteavlsbrugene ligger indenfor 20 km's afstand til eksisterende og planlagte biogas fællesanlæg, så er den tilsvarende andel for malkekvæg- og svinebedrifter oppe på henholdsvis 75% og 69%.

Tilsvarende viser tabel 4, at mens 20% af det konventionelle markareal hører til malkebedrifter på landsplan, så er de konventionelle malkebedrifters andel oppe på 24 % indenfor 10 km's afstand til eksisterende og planlagte biogas fællesanlæg. Andelen af marker på planteavlsbrug er tilsvarende lavere på arealer tæt på anlæggene (25%) end gennemsnittet på landsplan (30%). Andelen af svinebrugsarealer tæt på fællesanlæggene er lidt større end landsgennemsnittet, henholdsvis 26 og 24%.

Det bemærkes i tabel 4, at på landsplan hører 58 % af det økologiske areal mod 20 % af det konventionelle areal til malkekvægbedrifter, mens de økologiske svinebedrifter fortsat er for små til at indgå i beregningen. De økologiske planteavlsbedrifter udgør 16 % af økologiarealet, mens den tilsvarende andel for konventionel planteavl er 30 %.

Til gengæld afsættes en relativt stor del af den økologiske kvæggødning og svinegødning på markerne, da dyrene er på græs en stor del af tiden. Det betyder, at der generelt set vil være mindre gødningsmængder til rådighed til potentiel bioforgasning på økologiske bedrifter end på konventionelle bedrifter, hvor husdyrene primært holdes på stald.

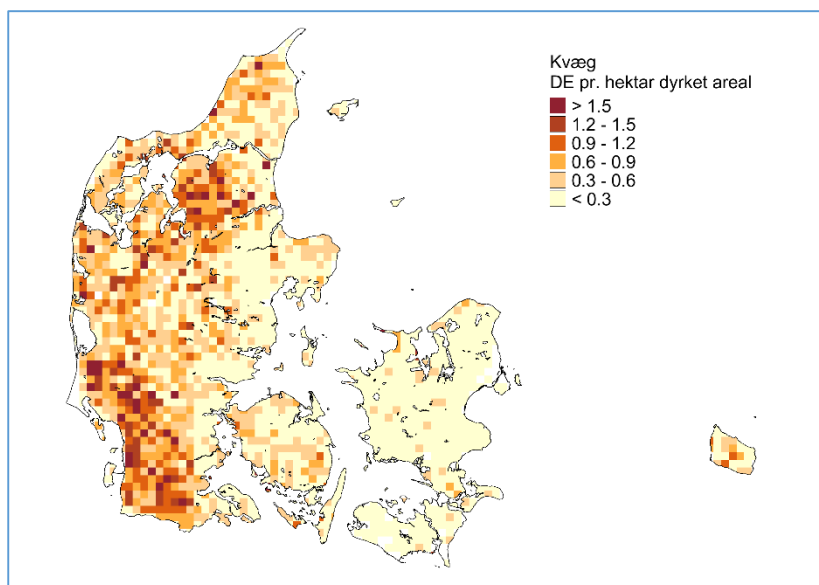
Tabel 3. Markarealer med N-norm indenfor 10 og 20 km afstand fra eksisterende og planlagte biogasanlæg. (Andel af samlet areal i procent). GIS-beregning, Inge Toft Kristensen, AU-AGRO.

Bedriftstype	Markens afstand til nærmeste:						Areal i alt
	Eksisterende fællesanlæg			Eksisterende eller planlagte fællesanlæg			
	Under 10 km	10-20 km	Over 20 km	Under 10 km	10-20 km	Over 20 km	
	Procent af samlet areal						
<b>Konventionel</b>	<b>15</b>	<b>28</b>	<b>57</b>	<b>26</b>	<b>40</b>	<b>34</b>	<b>100</b>
Gartneri	20	21	59	34	28	38	100
Malkekvæg	16	30	54	32	44	25	100
Planteavl	13	26	60	22	37	41	100
Svineavl	16	28	56	28	41	31	100
Små	14	27	59	25	39	36	100
Øvrige	17	30	54	28	43	29	100
<b>Økologisk</b>	<b>14</b>	<b>29</b>	<b>58</b>	<b>28</b>	<b>44</b>	<b>27</b>	<b>100</b>
Gartneri	11	27	62	17	37	46	100
Malkekvæg	13	30	57	29	47	24	100
Planteavl	14	28	58	26	38	37	100
Øvrige	16	27	58	28	42	30	100
<b>Areal i alt</b>	<b>15</b>	<b>28</b>	<b>57</b>	<b>26</b>	<b>40</b>	<b>33</b>	<b>100</b>

Tabel 4. Markarealer med N-norm indenfor 10 og 20 km afstand fra eksisterende og planlagte biogasanlæg. (Andel af bedriftstypens areal i procent). GIS-beregning, Inge Toft Kristensen, AU-AGRO.

Bedriftstype	Markens afstand til nærmeste:						Areal i alt
	Eksisterende fællesanlæg			Eksisterende eller planlagte fællesanlæg			
	Under 10 km	10-20 km	Over 20 km	Under 10 km	10-20 km	Over 20 km	
	Procent af bedriftstypens areal						
<b>Konventionel</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Gartneri	1	0	1	1	0	1	1
Malkekvæg	21	21	19	24	22	15	20
Planteavl	27	29	32	25	28	37	30
Svineavl	25	24	23	26	24	22	24
Små	16	16	18	16	17	18	17
Øvrige	10	9	8	9	9	8	9
<b>Økologisk</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Gartneri	1	1	1	1	1	2	1
Malkekvæg	55	61	58	60	62	50	58
Planteavl	17	16	17	15	14	22	16
Øvrige	27	22	24	24	23	26	24

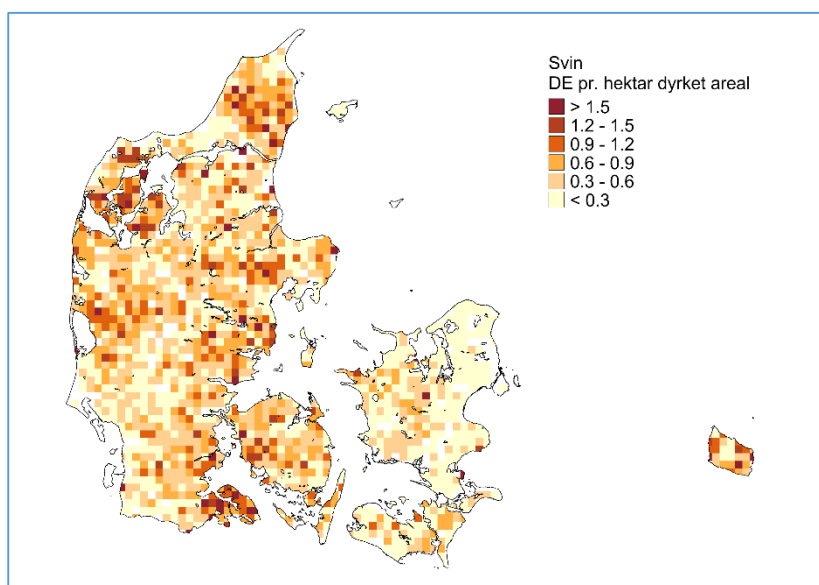
## Placering af anlæg i relation til husdyrbestande



Som tidligere nævnt viste GIS-analysen en øget tæthed af arealer tilhørende husdyrbedrifter inden for de nævnte transportafstande til fællesanlæggene, set i forhold til planteavlbedrifterne. Med andre ord - hovedvægten af biogasanlæggene er placeret i de egne af landet, hvor der er flest husdyr. Dette ses også ved en sammenligning kort med placering af anlæg (figur 4) og kort med tæthed af kvæg og svin (figur 5 og 6).

Figur 5. Kortet viser fordelingen af kvæg i Danmark i 2011, angivet som antal Dyreenheder (DE) per ha. Kortet er udarbejdet af Inge Toft Kristensen, AU AGRO

Kortet på figur 5 viser, at en stor del af kvægbrugene er placeret i den midt og vestlige del af Jylland, og at der er færrest kvæg øst for Storebælt. På figur 6 ses, at svinebrugene er mere jævnt fordelt over hele landet,



med en del svinebedrifter også på øerne og i Østjylland. Kortet viser dog også nogle markante områder med høje koncentrationer af svin: F.eks. i Sønder-Jylland, Als og området mellem Åbenrå og Flensborg Fjorde – omkring Ringkøbing – samt i Thy. Ved en sammenligning med kortet på figur 4 med placeringen af biogasanlæg ses, at der er relativt få biogasanlæg i disse områder – især på Als, hvor der kun er to gårdanlæg.

Figur 6. Kortet viser fordelingen af svin i Danmark i 2011, angivet som antal Dyreenheder (DE) per ha. Kortet er udarbejdet af Inge Toft Kristensen, AU AGRO

I GIS-analysen fra AU er dyrehold målt i antal dyreenheder opdelt på dyreart (kvæg, svin, fjerkræ, pelsdyr) inden for de forskellige afstande til biogas fællesanlæggene. Dyrenes placering er i analysen stedefæstet ud fra staldens placering.

- Antal dyreenheder indenfor 10 km fra eksisterende fællesanlæg
- Antal dyreenheder indenfor henholdsvis 10 km og 20 km fra km fra eksisterende fællesanlæg.
- Antal dyreenheder indenfor henholdsvis 10 km og 20 km fra km fra eksisterende og planlagte fællesanlæg.
- Antal dyreenheder i hele landet

Tabel 5. Dyrehold opdelt på dyreart indenfor 10, 20 og 30 km afstand fra eksisterende og planlagte biogasanlæg. (1.000 dyreenheder). GIS-beregning, Inge Toft Kristensen, AU-AGRO.

Dyreart	Staldens afstand til nærmeste						DE i alt
	Eksisterende fællesanlæg			Eksisterende eller planlagte fællesanlæg			
	Under 10 km	10-20 km	Over 20 km	Under 10 km	10-20 km	Over 20 km	
	1.000 DE						
Kvæg	182	359	627	374	516	278	1.168
Svin	151	259	516	272	374	280	927
Fjerkræ	9	21	33	18	29	17	64
Pelsdyr	15	24	39	24	33	21	77
Andet	1	2	7	2	4	4	11
<b>DE i alt</b>	<b>358</b>	<b>665</b>	<b>1.223</b>	<b>690</b>	<b>957</b>	<b>600</b>	<b>2.247</b>

Det kan beregnes ud fra tabellen, at 52 % af det samlede antal dyreenheder i Danmark er kvæg – 41 % er svin, mens fjerkræ og pelsdyr udgør hver 3%.

Tabel 6. Dyrehold opdelt på dyreart indenfor 10, 20 og 30 km afstand fra eksisterende og planlagte biogasanlæg. (i % af det samlede antal af dyrearten). GIS-beregning, Inge Toft Kristensen, AU-AGRO.

1.000 DE	Staldens afstand til nærmeste						DE i alt
	Eksisterende fællesanlæg			Eksisterende eller planlagte anlæg			
	Under 10 km	10-20 km	Over 20 km	Under 10 km	10-20 km	Over 20 km	
Dyreart							
Kvæg	16%	31%	54%	32%	44%	24%	100%
Svin	16%	28%	56%	29%	40%	30%	100%
Fjerkræ	14%	33%	53%	28%	46%	26%	100%
Pelsdyr	19%	30%	50%	30%	43%	27%	100%
Andet	12%	21%	67%	22%	38%	40%	100%
I alt	16%	30%	54%	31%	43%	27%	100%

Det ses at kun 16% af kvæg og svin hører til stalde beliggende inden for den gældende maksimale afstand på 10 km til de eksisterende biogasfællesanlæg. Ved en realisering af den planlagte udbygning med nye anlæg kommer denne andel op på knap 1/3, 32% for kvæg og 29% for svin. Og hvis det som nævnt antages at man fremover vil acceptere transportafstande op til 20 km vil 76 % af kvægbestanden og 69% af svinebestanden ligge inden for transportafstanden til biogasfællesanlæggene.

Tallene for alle dyrearter tilsammen er stort set de samme: 16% af alle dyreenheder hører til stalde beliggende inden for 10 km til de eksisterende biogasfællesanlæg, og 74% af alle dyreenheder ligger inden for 20 km til eksisterende og planlagte biogasfællesanlæg.

## Analyser vedr. Gødningstyper til biogasanlæg

Agrotech har tidligere i rapporten "Biomasse til biogasanlæg i Danmark – på kort og langt sigt"<sup>6</sup> lavet en analyse for Biogas TaskForce om mængder af forskellige gødningstyper, som kan være til rådighed for forgasning.

De anfører, at kvæggylle har et langt større tørstofindhold end svinegylle, hvilket gør kvæggyllen mere velegnet til forgasning. Beregnet ud fra normtal har kvæggylle en tørstofprocent på 9,3%, gylle fra slagtesvin ligger på 6,6%, mens tørstoffdelen i gylle fra søer er helt nede på 4,5% (målt i praksis ved biogasanlæg er andelen lidt lavere). Sogylle anses på baggrund af dette ikke som egnet til forgasning.

AgroTech antager at 16% af husdyrgyllen produceres på bedrifter under 100 DE, som antages at være den mindste bedriftstørrelse som kan opfylde kravet om minimum en lastvognfuld gylle per uge (uden separation af gyllen eller pumpning fra producent til anlæg og omvendt). Denne andel forventes at være betydeligt lavere i 2020 pga. strukturudviklingen. Der er desuden en del kvægbedrifter, som anvender sand som lejemateriale i sengebåsene, hvorved gyllen bliver uegnet til biogasanlæg.

89% af den kvæggødning, der opsamles (ekskl. gødning som afsættes på græsarealer mm), er gylle og 9% er dybstrøelse, som i dag kun anvendes i biogasanlæg i meget lille målestok. Dybstrøelsen er faktisk meget egnet til at få med i processen pga. den høje tørstofprocent og et højt kulstofindhold, men praktiske vanskeligheder og ekstra omkostninger ved at gøre dybstrøelsen egnet til håndtering i anlæggene har hidtil hindret en mere udbredt anvendelse.

Samlet set vurderer AgroTech, at 2/3 af den opsamlede gødningsmængde (dvs. ekskl. den gødning som tabes under afgræsning) i dag potentielt set kan være til rådighed for anvendelse i biogasanlæg – lidt mere i 2020.

Hverken rapporten fra Agrotech eller de udleverede data fra Biogas Taskforce med eksisterende og planlagte biogasanlæg indeholder oplysninger om gødningstyper fordelt på dyrearter, som indgår til anlæggene. Der er heller ikke oplysninger om gårdanlæggene, hvorvidt disse er etableret på svinebrug eller malkekvægbedrifter.

Torkild Birkmose fra SEGES (tidl. AgroTech) har efterfølgende oplyst<sup>7</sup>, at han, uden at kunne sætte konkrete tal på, har indtryk af, at der i biogas-fællesanlæg anvendes væsentligt mere kvæggylle end svinegylle. Man vil helst bruge en stor andel kvæggylle, da tørstofindholdet heri er størst. Der bruges lidt sogylle hist og pist, men ofte er det så tyndt, at man helst ikke vil have det med.

Til gengæld har det traditionelt mest været svinebedrifter, der har opført egne gård-biogasanlæg, og i dag findes der kun ganske få kvægbedrifter med eget biogasanlæg.

Det hænger sammen med, at muligheden for at anvende varmen fra energiproduktionen i svinestaldene har en positiv indvirkning på rentabiliteten i anlæggene. Det muliggør, at man kan omforme gassen til el direkte på gården, i stedet for at opgradere gassen til naturgasnettet eller lignende. Hvis man har et stort varmebehov for eksempel til svin eller kyllinger, så kan man anvende spildvarmen fra elproduktionen. Herved kommer tilbagebetalingstiden for et gård-biogasanlæg iflg. Dansk Energirådgivning ned på fem år eller mindre<sup>8</sup>.

---

<sup>6</sup> "Biomasse til biogasanlæg i Danmark – på kort og langt sigt"- Revideret udgave november 2013, af Torkild Birkmose, Kurt Hjort-Gregersen og Kasper Stefanek, AgroTech.

<sup>7</sup> Personlig mail-meddelelse 14/9-2015

<sup>8</sup> "Et gårdbiogasanlæg kan være tjent hjem på fem år". Artikel af Michael Kamstrup Søndergård, adm. Direktør, og Allan Mikkelsen, senior projektleder, Dansk Energirådgivning i Landbrugsavisen 4. september 2015.

## Andel af gødning til biogasanlæg

I 2012 blev 7% af den danske husdyrgødning anvendt til biogas, svarende til 2,5 mio. tons.<sup>9</sup> Hvis alle de omhandlede projekter realiseres, vil den samlede kapacitet komme op på 8 mio. tons<sup>10</sup> svarende til knap 22% af den samlede opsamlede mængde gødning på 37 mio. tons per år.

Målsætningen i "Grøn Vækst"-aftalen fra 2009 er, at 50 % af husdyrgødningen skal udnyttes til grøn energi.

### Fællesanlæg

GIS-beregningerne i nærværende rapport viser som sagt, at 76 % af malkekvæget og 69 % af svinene befinder sig inden for en acceptabel transportafstand til de eksisterende og planlagte biogas-fællesanlæg. AgroTech's analyse viser, at 2/3 af den opsamlede gødning i dag potentielt set kan være til rådighed for anvendelse i biogasanlæg – lidt mere i 2020 – pga. små ejendomme, sand i båse, fraregning af sogylle, mm.

Den økologiske andel af den samlede kvægbestand i Danmark steg i 2012-13 til over 11 %<sup>11</sup>. Idet den økologiske gødning bør holdes adskilt fra konventionel gødning (jf. et kommende mål om udfasning af konventionel gødning), bør denne andel også fraregnes, når der regnes på tilgængelig gødning til konventionelle biogasanlæg.

Sammenregnes disse tal (ud fra en antagelse om en jævn fordeling på alle parametre) når man frem til, at 43 % af gødningen fra malkekvæg og 46 % af svinegødningen (so-gylle fraregnet) potentielt set kan anvendes i eksisterende og planlagte biogas-fællesanlæg, idet den i praksis er anvendelig og befinder sig inden for acceptabel transportafstand til anlæggene.

Idet 52% af husdyrene er kvæg (jf. tabel 5) kan den til rådighed værende kvæggødning alene beregnes til godt 22% af den samlede gødningsmængde – svarende til den samlede kapacitet på eksisterende og planlagte anlæg.

Hertil kommer andre gødningsfraktioner, som kan tilgå anlæggene: Gødning fra fjerkræ og pelsdyr, dybstrøelse, mm.

### Gårdanlæg

Som nævnt eksisterer der i dag iflg. Energistyrelsens liste 47 gårdanlæg. Heraf er der planlagt udvidelser på 9 anlæg. Og der er planlagt yderligere 14 nye gårdanlæg. Et eksisterende og 5 nye anlæg er økologiske. De konventionelle anlæg formodes primært at være baseret på svinegylle, mens de økologiske anlæg formentlig baseres på kvæggylle og andre former for biomasse – bl.a. kløvergræs.

Kapaciteten på de eksisterende gårdanlæg er relativt lille – kun 4 af de eksisterende anlæg er i Energistyrelsens data opgjort til over 100 tons per dag (svarende til ca. 36 tusinde tons per år).<sup>12</sup> De 9 nye konventionelle planlagte gårdanlæg er i Energistyrelsens data opgjort til en kapacitet på i gennemsnit 65 tusinde tons per år.

Forskellen på størrelsen af eksisterende og planlagte anlæg skyldes bl.a. at hovedparten af de eksisterende anlæg blev etableret allerede før år 2000. Der er sket en betydelig teknologiudvikling inden for biogasanlæg siden da, og bedrifterne var betydeligt mindre end i dag.

<sup>9</sup> Jf. "Biogas i Danmark – status, barrierer og perspektiver", Energistyrelsen, Biogas Task Force 2014

<sup>10</sup> Jf. Bodil Harder, Energistyrelsens oplæg på workshop, refereret i Interessentanalyserapporten i nærværende projekt.

<sup>11</sup> Jf. Danmarks Statistik, Statistikbanken: HDYR1: Husdyrbestanden efter areal, enhed og art og OEKO2: Økologiske dyr efter dyreart

<sup>12</sup> Kapaciteten på 18 af de 31 anlæg er uoplyst.

I et overslag over de anvendte gødningsmængder i gårdanlæggene sætter vi de eksisterende anlæg til en kapacitet på 20 tusinde tons per år (svarende til omkring 50 tons per år – taget som et løst bud ud fra angivelse af kapaciteter i Energistyrelsens liste), mens nye og udvidede gårdanlæg beregnes til 65.000 tons per år, jf. Energistyrelsens data. 37 eksisterende og ikke udvidede konventionelle gårdanlæg, 9 planlagte udvidede anlæg og 9 nye konventionelle anlæg kan ud fra dette beregnes til en samlet kapacitet på omkring 1,8 mio. tons gødning. Dette svarer til ca. 10 % af den samlede mængde svinegylle (AgroTech oplyser den samlede produktion af svinegylle til 17.657 tusinde tons årligt <sup>13</sup>) eller knap 5 % af den samlede gødningsmængde.

Kapaciteten på gårdanlæggene udgør altså ud fra disse beregninger mellem 1/4 og 1/5 af kapaciteten på fællesanlæg og gårdanlæg tilsammen.

Analysen og tallene viser:

- Oplysningen om, at der i biogas-fællesanlæg anvendes væsentligt mere kvæggylle end svinegylle, betyder, at det må antages, at stort set alle biogasfællesanlæg har spredningsarealer på malkebedrifter, som er omfattet af Mejeribranchens restriktioner vedr. brug af KOD.
- At de eksisterende og planlagte anlægs placering, som dækker 76% af arealerne til malkekvægbedrifter, 69 % til svinebedrifter og 59 % til planteavlsbedrifter, dels er beliggende i relativt husdyrtætte områder, dels passer godt overens med at malkekvæg-gødningen er den mest attraktive og effektive gyllefraktion til biogas.
- At kapaciteten på eksisterende og planlagte fællesanlæg kun svarer til omkring halvdelen af den til rådighed værende mængde kvæg- og svinegylle inden for 20 km fra anlæggene.
- Alene den tilgængelige mængde kvæggylle, som er til rådighed inden for acceptabel transportafstand, overstiger kapaciteten på de eksisterende og planlagte fællesanlæg.
- Tilgængeligheden af egnet husdyrgødning udgør altså ikke umiddelbart nogen barriere for at nå fuld produktion på fællesanlæggene.
- At ca. 22% af den planlagte kapacitet vil være på gårdanlæg, som primært baseres på svinegylle.
- Kapaciteten på de konventionelle anlæg er ved en overslagsberegning opgjort til en samlet kapacitet på omkring 1,8 mio. tons gødning. Dette svarer til ca. 10 % af den samlede mængde svinegylle eller knap 5 % af den samlede gødningsmængde.

Det må antages, at der i forbindelse med de planlagte anlæg i stort omfang er truffet forhåndsftaler med leverandører af gødning, således at man har vidst, at det var muligt at skaffe de ønskede mængder gødning med de planlagte placeringer. Vores analyser bekræfter at disse mængder er til rådighed.

Selv om 58 % af arealerne på de økologiske bedrifter er malkekvæg, så bliver gødningen herfra idag ikke behandlet i biogasanlæg. Det hænger dels sammen med, at en relativt stor del af gødningen afsættes på afgræsningsmarkerne, dels at den økologisk gødning bør holdes adskilt fra konventionel gødning aht økologireglerne. Dertil kommer den relativt store afstand mellem de økologiske bedrifter.

Fremtiden for biogasanlæg på økologiske bedrifter er belyst i Michael Tersbøls rapport fra april 2015 om Økologisk biogas <sup>14</sup>. I nærværende rapport indgår data om økologiske marker og bedrifter i analysen af

---

<sup>13</sup> Tabel 6 i Birkmose et al.

<sup>14</sup> Biogas i økologisk jordbrug – Analyseopgave for Energistyrelsen, af Michael Tesbøl, Økologiske Landsforening april 2015.



udspredningsareal omkring de konventionelle anlæg, idet økologiske landmænd ikke kan sprede afgasset biomasse baseret på konventionel gylle.

## Biomasse til biogasanlæg

Som en sidste del af GIS-analysen ønskes en tilsvarende opgørelse af potentialet for biogasproduktion baseret på græs fra lavinput græsarealer og fra naturarealer. Undersøgelsen omfatter permanent græs og naturarealer - opdelt på ekstensiv og intensiv drift (høj/lav N-norm) og økologisk og konventionel drift. I

Tabel 8 er beregnet arealer med permanent græs:

- Areal indenfor 10 km, 20 km og 30 km fra eksisterende fællesanlæg
- Areal indenfor 10 km, 20km og 30 km fra eksisterende og planlagte
- Areal i hele landet

*Tabel 8. Permanente græsarealer på konventionelle og økologiske bedrifter indenfor 10, 20 og 30 km afstand fra eksisterende og planlagte biogasanlæg. (Areal i 1.000 ha)*

Permanent græs på konventionelle og økologiske bedrifter	Markens afstand til nærmeste								Areal i alt
	Eksisterende fællesanlæg				Eksisterende eller planlagte fællesanlæg				
	Under 10 km	10-20 km	20-30 km	Over 30 km	Under 10 km	10-20 km	20-30 km	Over 30 km	
	1.000 ha.								
<b>Konventionel</b>	<b>23.4</b>	<b>51.1</b>	<b>51.1</b>	<b>69.8</b>	<b>41.0</b>	<b>75.8</b>	<b>49.6</b>	<b>29.1</b>	<b>195.4</b>
Intensivt drevet	9.7	19.3	19.2	26.2	18.9	30.1	16.2	9.2	74.5
Ekstensivt drevet	13.7	31.8	31.9	43.6	22.0	45.7	33.4	19.8	121.0
<b>Økologisk</b>	<b>2.3</b>	<b>4.9</b>	<b>6.0</b>	<b>6.7</b>	<b>3.9</b>	<b>8.0</b>	<b>5.5</b>	<b>2.5</b>	<b>19.9</b>
Intensivt drevet	0.9	2.0	1.9	2.5	1.8	3.2	1.7	0.7	7.3
Ekstensivt drevet	1.4	3.0	4.0	4.2	2.1	4.9	3.9	1.8	12.6
<b>Permanent græs i alt</b>	<b>25,8</b>	<b>56,0</b>	<b>57,1</b>	<b>76,5</b>	<b>44,8</b>	<b>83,9</b>	<b>55,1</b>	<b>31,6</b>	<b>215,4</b>

Undersøgelsen omfatter kun arealer inden for landbrugsbedrifterne – i alt 215.400 ha. I AgroTech-analysen er det samlede areal med beskyttet og potentielt plejkrævende natur vurderet til ca. 338.000 ha, inkl. hede, strandenge, moser, osv. De angiver endvidere, at man ved samlet forvaltning af §3-arealer og ekstensive græsarealer når op på 426.000 ha, og inkl. intensivt drevne græsarealer når man op på 603.000 ha græs. De medregnede arealer i GIS-analysen udgør altså kun godt en tredjedel af det potentielle græsareal.

Tabellen viser, at 9,2 % af græsarealerne er økologiske og 90,8 % er konventionelt drevne. En stor del af de konventionelt ekstensivt drevne arealer kan meget vel være omfattet af beskyttelsesprogrammer med reduceret eller ingen gødskning og sprøjtning.

Det ses endvidere, at 90 % af de medregnede græsarealer inden for landbrugsarealet ligger inden for 30 km fra eksisterende og planlagte biogas-fællesanlæg.

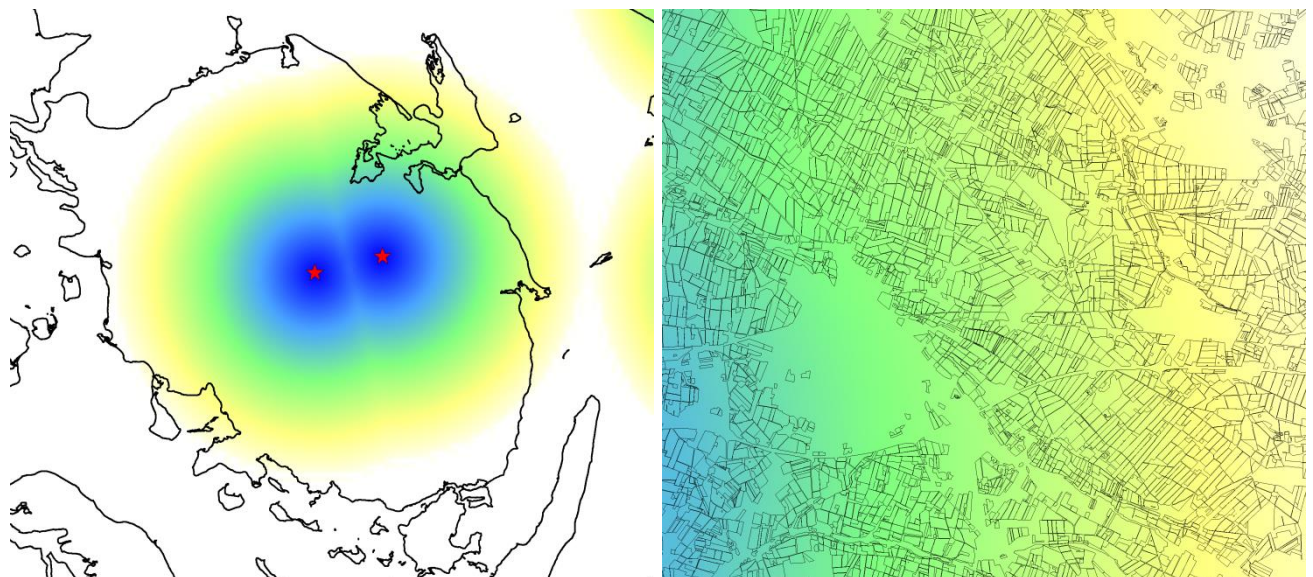
## Data og Metode

Databasen er indsamlet i projektet Fremtidens Landbrug<sup>15</sup> af Institut for Agroøkologi ved Århus Universitet. Databasen indeholder landsdækkende geografiske data med informationer om landbrug (markstørrelse, omdriftsareal, dyretæthed, andel af drøvtyggere, økologisk drift mv.), natur (HNV indeks for landbrugsarealerne naturværdi), jordbund (lerindhold, arealer med tørvejorde og Dexterindex for kritisk lavt kulstofindhold mv.), miljø (kvælstof reduktionskravet fra vandplanerne og kvælstof retentionskapaciteten for det aktuelle areal), skovrejsningsområder, samt driftsøkonomi og beskæftigelse (jordrente og beskæftigelse per markareal).

Markdata er indhentet fra Fødevareministeriets databaser for EU enkeltbetalingsstøtte 2011. Dyrehold er hentet fra Gødnings- og Husdyrindberetningerne (GHI) og er sammenstillet på bedriftsniveau via oplysninger fra Det Generelle LandbrugsRegister (GLR). Dyretæthed (DE/ha i udbragt husdyrgødning i området) er på baggrund af oplysninger jordbrugsanalyser.dk opgjort pr hektar i valgdistrikter og på baggrund af DE i udbragt gødning 2009, idet data angiver dyretryk efter fordeling af gødningen mellem bedrifter og ikke tætheden af dyr. De enkelte marker er tildelt værdien i det valgdistrikt, hvor marken er placeret. Opgørelse af bedriftens jorder fordelt på lerjord, sandjord, humus og andet (uidentificeret jordtype) er udarbejdet på baggrund af markkort og jordbundskort fra Den danske jordbundsklassificering ved Aarhus Universitet. Herunder er værdier for markvanding opgjort som ved Grøn Vækst evalueringen

Beregningen af afstanden fra marker, besætninger og gårdanlæg til eksisterende og planlagte biogasanlæg er foretaget således:

Et rasterkort med værdi for afstand til biogasanlæg udarbejdes. Værdier fra dette overføres til henholdsvis, marker, besætninger og gårdanlæg. Markarealer, dyreenheder og antal gårdanlæg indenfor 10, 20 og 30 km afstand opgøres. Processen er illustreret i Figur 1.



<sup>15</sup> Projektet Fremtidens landbrug udføres af Det Økologiske Råd, Institut for Agroøkologi på AU og Institut for Fødevarer og Ressourceøkonomi på KU, og finansieres af Velux-Fonden.



Figur 1. Eksempel på marker og afstand til biogas fællesanlæg

#### Kilder anvendt ifm. GIS-beregninger

Biogasanlæg – intern liste fra ENST - kun til intern brug, må ikke videregives:

Markkort, markstørrelse, omdriftsarealer og økologi fra ansøgning om enkeltbetalingsstøtte 2011. (NaturErhverv)

Dyrehold fra gødnings- og husdyrindberetningen 2012

Bedriftstyper anvendt i Fremtidens landbrug projekt.

Farm types as an alternative to detailed models in evaluation of agricultural practise in a certain area. / Kristensen, Inge Toft; Kristensen, Ib Sillebak. Management Information Systems 2004: Incorporating GIS and Remote Sensing. red. / C A Brebbia. 1-85312-728-0. udg. WIT Press, 2004. s. 241-250.