



# Biogas och ekologisk produktion

- en utblick mot Tyskland  
och Danmark

Slutrapport  
Oktober 2012

# FÖRORD

Denna rapport är framtagen av Anita Gunnarsson, Hushållningssällskapet på uppdrag av Biogas Syd. Uppdraget innebar att med ett bildspel ge en utblick till vad som händer inom området Biogas och ekologisk produktion i Tyskland och Danmark. Bildspelet har tagits fram av Anita Gunnarsson, granskats av Anna Hansson och Kjell Cristiansson, Biogas Syd och redigerats av Anna Troedsson, Biogas Syd. Denna rapport innefattar en sammanfattande text som är tänkt som en introduktion för den som vill använda sig av bildspelet. Bildspelet innefattar också riklig information i anteckningssidorna.



Aktiviteten är delfinansierad med EU-medel via Landsbygdsavdelningen på Länsstyrelsen i Skåne.

# INNEHÅLL

1	INLEDNING.....	3
2	DOKUMENTATIONSPROJEKT I TYSKLAND – OM BIOGAS PÅ EKOGRÄRDAR (BILDSPEL, DEL 1) ...	4
3	FÄLTFÖRSÖK I TYSKLAND – OM BIOGAS I EKOLOGISK PRODUKTION (BILDSPEL, DEL 2).....	5
3.1	Kreaturslös produktion .....	5
3.2	Kreaturssystem (mjölk).....	6
3.3	Konsekvenser av tyska regler för inköpt substat.....	6
3.4	Slutsatser av hela studien .....	6
4	LÄGESRAPPORT FÖR EKOBIOGAS I DANMARK (BILDSPEL, DEL 3).....	7
5	OM FOU-PROJEKTET BIOCONCENS I DANMARK (BILDSPEL, DEL 4) .....	8
6	REFERENSER .....	9

# 1 INLEDNING

Projektets syfte såsom det formulerats av Biogas Syd var att ta fram underlag för kurser för att på så sätt underlätta spridning av försöksresultat och erfarenheter om biogas i ekologiska system i Tyskland och Danmark.

Målsättningen är att ekologiska lantbrukare och rådgivare ska bli intresserade av biogasens möjligheter att producera energi och växtnäring. Målsättningen var också att få en grund i det fortsatta planeringsarbetet för att öka intresset för biogas på ekologiska gårdar.

Arbetet begränsar sig till en utblick kring ämnet biogas och ekologisk produktion i Tyskland och Danmark. Tyskland är det största biogasproducerande landet på jorden, tack vare en stark utveckling av gårdsbaserad biogas. Intresset för biogas finns dock även i andra länder. Av antalet internationella publiceringar och dess innehåll att döma verkar det t ex finns intresse för biogasjäsning av vall på Irland. Inte bara Danmark utan även våra andra nordiska grannländer har arbeten som berör biogas i ekologisk odling och sist men inte minst finns fyra svenska forskningsprojekt som berör biogas och ekologiskt lantbruk. Vid en ev. rådgivarutbildning är det därför lämpligt att komplettera det material som nu tagits fram.

Nedan följer en sammanfattande text med koppling till bildspelet. Texten är tänkt att ge en introduktion för rådgivare som vill använda hela eller delar av materialet i sitt rådgivningsarbete. I anslutning till varje bild ligger ytterligare detaljinformation av sådan karaktär som man kan behöva om man ska presentera bilderna.



## 2 DOKUMENTATIONSPROJEKT I TYSKLAND – OM BIOGAS PÅ EKOGRÅRDAR

### (BILDSPEL, DEL 1)

En kartläggning gjordes av 160 – 180 tyska ekobiogasgårdar 2007 och 2009 (Bild 3-5). Ungefär hälften av gårdarna använde enbart substrat från ekologisk produktion medan hälften blandade in inköpt substrat (Bild 6). Ett annat sätt att dela in substraten visar att ca hälften av företagen rötar enbart stallgödsel medan resten rötar växter, antingen enbart eller i samrötning med stallgödsel. Cirka en femtedel av de som använder växter som substrat gör det i samrötning med egen eller inköpt stallgödsel. De tyska ekoreglerna tillåter införsel av substrat till gården motsvarande max 40 kg totalkväve per hektar.

Flertalet företagare i undersökningen bedömde att skörden ökat efter övergång till biogassystem (Bild 7). Tre fjärdedelar (76 %) menade att skörden ökade med mer än 10 % medan bara 18 % inte tyckte att skörden påverkades alls. (Se även Bild 16 och 26 med skördeeffekt i fältförsök.) Majs var den gröda där skörden uppgavs öka mest (+29 %) medan råg ökade minst (+12 %) hos de som uppgav skördeökning över huvud taget (Bild 8 och 9).

De kvalitetseffekter som noterats var förutom förbättra bakningskvalitet i vete och speltvete ökat foderintag hos djuren (Bild 10). Så många som 10 % uppgav effekt på ogräskontrollen. Författaren beskriver det som positiva effekter och kopplar det till ett arbete från 1993 som visat på minskad förekomst av ogräsfrö vid rötning. (Det finns även nyare danska studier på området). Observera dock att från de fältförsök som presenteras i del 2 av bildspelet finns uppgifter om ökad snärjmåraförekomst.

Grova beräkningar visade att lönsamheten var bäst för anläggningar där man rötade mellangrödor, halm, klöver och egen flytgödsel (Bild 11). Egen odling av energigrödor såsom spannmål och majs gav sämst ekonomi på biogasanläggningen. Beräkningarna byggde inte särskilt mycket på kartläggningen av de studerade företagen utan på antaganden rörande anläggningsstorlek, elproduktion, investeringskostnad och substratkostnad.





# 3 FÄLTFÖRSÖK I TYSKLAND – OM BIOGAS I EKOLOGISK PRODUKTION

## (BILDSPEL, DEL 2)

Ett stort forskningsprojekt har genomförts i Tyskland (Bild 12) där man studerade odling med och utan biogasrötning (Bild 13). Man hade två växtföljder: en för kreaturslös produktion och en för tänkt mjölkproduktion. Rötningen av fasta växtmaterial gjordes med s.k. tvåstegsrötning där man får en fast och en flytande rötrest.

### 3.1 Kreaturslös produktion

I växtföljden med kreaturslös produktion fanns ett system med rötresttillförsel motsvarande vad systemet kan producera (förkortas ES för eget substrat) och ett med tillförsel där även substrat från andra gårdar tillfördes, motsvarande 40 kg N per hektar (det systemet förkortas EIS för eget + inköpt substrat) (Bild 13).

Resultaten visar att skörden i ES ökade med 10 % för de avsalugrödor som inte var N<sub>2</sub>-fixerande och ännu något mer om halmen räknades in (Bild 16 och 17). I EIS, där extra substrat tillfördes, uteblev skördeökningen. Ökningen i ES i procent var störst för vårvete (+ 25 %) vilket var den gröda som kom längst från vallen i växtföljden (Bild 15, 18 och 19). Skördeökningen uttryckt i kg per hektar var högst i blandvallen (Bild 19). Baljväxtandelen i vallen ökade från 83 till 93 %. Proteinhalten i ES ökade i höstvet, men inte i vårvete (Bild 20).

I EIS sjönk skörden i potatis (- 9 %, dock inte signifikant; Bild 21) och som redan nämnts var skörden i medeltal för EIS-växtföljden inte högre än i systemet utan rötning.

Utöver skörd studerades kvävefixering och restkväve i marken höst (som mått på utlakningsrisk). En livscykelanalys gjordes med avseende på energianvändning, klimatpåverkan, försurning, övergödning och grundvattenförorening (Bild 22 och 23). I ES ökade kvävefixeringen med 14 % i hela växtföljden. Utlakningsrisken och lustgasutsläppen minskade medan eutrofiering och försurning, beräknade enligt LCA, ökade. I beräkningsunderlaget för eutrofiering och försurning ingick inte ammoniakförlusterna från grüngödslingsvall och mellangrödor eftersom dessa förluster inte mättes. Hade de ingått hade skillnaden i eutrofiering och försurning minskat.

Systemet utan biogasrötning hade en bättre kolbalans (Bild 23) men båda systemens kolbalans var positiv, d v s kolinlagringen ökade. ES gav en stor fördel rörande fossil energibalans och växthusgasutsläppen mer än halverades.

Sammanfattningsvis visar biogassystemet som väntat på en kraftigt förbättrad fossil energibalans, högre skörd och kraftigt minskade växthusgasutsläpp (Bild 24). Nackdelen i form av mindre kolinlagring bedöms som små. Ökningen enligt LCA, av eutrofiering och försurning bygger delvis på bristande underlag eftersom NH<sub>4</sub>-förluster mättes från rötresten men inte från grüngödsling och nerbrukade skörderester

## 3.2 Kreaturssystem (mjölk)

Resultat från tre kreaturssystem med biogasrötning presenteras i bildspelet: 1) biogasrötning enbart baserad på flytgödsel, 2) baserad på flytgödsel plus halm och mellangrödor samt 3) baserad på flyt, halm, mellangrödor och inköpt substrat (Bild 25). Jämförelsen gjordes med flytgödselsystem utan rötning. Åkermarksväxtföljden som studerades var 8-årig med 2 års vall (Bild 26). Det blev ingen statistiskt säker skördeökning i systemet där bara flytgödsel rötades (Bild 27). Endast vårvetet gav signifikant skördeökning (+ 11 %; Bild 28). När även halmen rötades blev det något högre skördar men fortfarande ingen säker ökning som medeltal för alla grödor. I systemet med inköpt substrat (motsvarande 40 kg N per ha) blev skördeökningen statistiskt säkerställd (+ 4 %). Det var dock framför allt i vårvetet skörden ökade (+ 31 %; Bild 29). Den måttliga skördeökningen kunde delvis förklaras med ca 2 % högre ammoniakförluster från rötad flytgödsel jämfört med orötad (Bild 30). Rötad flyt hade pH 7,8 jämfört med 7,0 i orötad (Bild 31). Högre pH ger ökade ammoniakförluster och det högre pH't i rötresten än i orötad flyt kunde inte kompenseras av lägre ts-halt, vilket annars bidrar till minskade NH<sub>3</sub>-förluster.

Sammanfattningsvis uteblev skördeökningen där enbart flytgödsel rötades (Bild 33). Skörd (och N-upptag) blev högre där även halm rötades. Högst skörd och N-upptag blev det där substrat tillsattes.

## 3.3 Konsekvenser av tyska regler för inköpt substrat

Från den tyska studien kunde man konstatera att näringsbalansen lätt blir skev av när man köper in substrat (Bild 33). Växtföljden blev ofta underförsörjd med P och överförsörjd med K. På djurgårdar med hög djurtäthet kan det dock bli P-överskott.

## 3.4 Slutsatser av hela studien

En konvertering till biogasproduktion ger inte lika stora växtodlingseffekter i kreaturssystem som i växtodlingssystem (Bild 34). I kreaturssystemen var inköpt substrat en fördel för skörden medan det i det kreaturslösa systemet snarare var en nackdel med den växtföljd som provats. Största miljöfördelarna med en konvertering är minskad fossil energianvändning och minskade växthusutsläpp – oavsett kreaturssystem eller kreaturslöst system.



## 4 LÄGESRAPPORT FÖR EKOBIOGAS I DANMARK

### (BILDSPEL, DEL 3)

Danmark har fler gårdsbiogasanläggningar än Sverige (Bild 36). Utvecklingen på biogas har stagnerat pga. för dåligt ekonomiskt incitament. Investeringsstödet på 30 % har inte varit tillräckligt men från våren 2012 ökar prispåslaget. För att få investeringsstöd måste man ha minst 75 % stallgödsel som substrat på konventionell gårdar och minst 50 % på ekogårdar (Bild 37).

De danska ekoföreningarna menar att biogas är viktigt för att utveckla och förbättra ekoodlingen. De ser biogas som medel för att komma bort från inköp av konventionell stallgödsel och för att få fler ekologiska växtodlingsgårdar. Trots det finns det i dagsläget bara en ekogård med biogasproduktion i Danmark. Ytterligare tre gårdar är dock på väg. Ingen av gårdarna kommer att satsa på torrrotning.

Den gård som finns i dag har en traditionell enstegsrötning (Bild 38). Reaktorn är på 3 000 m<sup>3</sup> och med alla behållare inkl. t ex efterröttnings- och lagrings behållare blir den totala volymen 13 000 m<sup>3</sup>. Arealbasen är 500 ha varav ca hälften är från en granne. Substratet man matar in i biogasreaktorn är klöver/gräs och flytgödsel + lite annat. Det har varit igångsättningsproblem: först med klöver-gräs-inmatningen och sedan med "gasmotorn".

Det finns en kommersiell försäljare av torrrottningsanläggning med s.k. Aikantekniken (bild 39). De beskriver principen som tresteg men i själva verket tycks anläggningen bygga på principerna för tvåstegsrötning men med ett påbyggnadssteg där luft blåses in i den fasta rötresten för att få en forcerad kompostering.





## 5 OM FOU-PROJEKTET BIOCONCENS I DANMARK

### (BILDSPEL, DEL 4)

Forskningsprojektet BioConcense löpte 2007-2010 och handlade om biomassa och energi i ekologiskt lantbruk (Bild 40 och 41). Projektet rörde bioenergi och var alltså inte begränsat till biogas men viss forskning kring biogas ingick. Det är ännu mycket lite slutligt publicerat men preliminära slutsatser finns att läsa på [www.icrofs.org](http://www.icrofs.org). Bland annat konstaterade man att rötresttillförsel är okey för markmikroorganismerna, grobarheten försämras hos många ogräsfrön som går igenom rötningsprocessen, spolmask dör efter 10 dagar i mesofil process (ca 35 °C, det vanligaste i gårdsanläggningar) medan det bara tog 3 timmar i mesofil miljö (55 °C) (Bild 42 och 43). Man har även gjort samhällsekonomiska kalkyler inom projektet och byggt simuleringsmodeller.



## 6 REFERENSER

Anspach, V. & Möller, D. 2008. Biogas and organic farming: empirical evidence on production structure and economics in Germany. *16th IFOAM Organic World Congress*. Modena, Italy. June 16-20, 2008. Archived at <http://orgprints.org/projects/conference.html>

Anspach, V., Siegmeier, T. & Möller, D. 2011. Biogas: Implications on productivity of organic farming systems. *ISOFAR conference, S Korea*.

Effenberger, M. & Djatkov, D. (2011). Monitoring and assessing the performance of agricultural biogas plants. In: Kosutic, S., et al. (Eds.) *Aktualni Zadaci Mehanizacije Poljoprivrede*. pp. 201-210. 10000 Zagreb: Agronomski Fakultet Sveucilista U Zagrebu. (Actual Tasks on Agricultural Engineering-Zagreb; 39). ISBN 1333-2651.

Nielsen, B, 2007. European & Danish Biogas Experience. *Advances in Pork Production*. 18, 237

Stinner, W., Möller, K. & Leithold, G. (2008). Effects of biogas digestion of clover/grass-leys, cover crops and crop residues on nitrogen cycle and crop yield in organic stockless farming systems. *European Journal of Agronomy* 29(2-3), 125-134.

Möller, K. (2009). Influence of different manuring systems with and without biogas digestion on soil organic matter and nitrogen inputs, flows and budgets in organic cropping systems. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 84(2), 179-202.

Möller, K. & Stinner, W. (2009). Effects of different manuring systems with and without biogas digestion on soil mineral nitrogen content and on gaseous nitrogen losses (ammonia, nitrous oxides)30(1), 1-16.

Möller, K. and W. Stinner (2010). Effects of organic wastes digestion for biogas production on mineral nutrient availability of biogas effluents. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 87(3): 395-413.

Möller, K., Stinner, W., Deuker, A. & Leithold, G. (2008a). Effects of different manuring systems with and without biogas digestion on nitrogen cycle and crop yield in mixed organic dairy farming systems. *Nutrient cycling in agroecosystems* 82(3), 209-232.

Möller, K., Stinner, W. & Leithold, G. (2008b). Growth, composition, biological N<sub>2</sub> fixation and nutrient uptake of a leguminous cover crop mixture and the effect of their removal on field nitrogen balances and nitrate leaching risk. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 82(3), 233-249.

Michel, J., Weiske, A. & Möller, K. (2010). The effect of biogas digestion on the environmental impact and energy balances in organic cropping systems using the life-cycle assessment methodology. *Renewable Agriculture and Food Systems* 25(3), 204-218.

Weiland, P. (2010). Biogas production: current state and perspectives. *Applied Microbiology and Biotechnology* 85(4), 849-860.

Johansen, A; Carter, M S.; Jensen, E S; Hauggaard-Nielsen, H and Ambus, P (2011) Effects of digestate from anaerobic digested cattle slurry and plant materials on soil microbiota and fertility. *Applied Soil Ecology*, [Submitted]

Oleskowicz-Popiel, P; Nielsen, H B; Thomsen, A B and Schmidt, J E (2011) Biogas and ethanol potentials in selected biomasses for organic farming. *Biosystems engineering*, [Submitted]

**Personliga meddelanden:**

Karin Eliasson, Hushållningssällskapet, Sjuhärad, september 2012.

Mikael Tersbøl, Økologisk Landsforening, Danmark

**Hämtat från websidor:**

<http://www.okologi.dk/landmand/fagomraader/kompetencecenter-for-oekologisk-biogas/artikler-og-faglig-viden/oekologisk-biogas-bording.aspx>

<http://www.aikantechnology.com/home.html>

<http://www.bioconcens.elr.dk>

[http://www.icrofs.org/Pages/Research/darcofIII\\_bioconcens.html](http://www.icrofs.org/Pages/Research/darcofIII_bioconcens.html)

## **BIOGAS SYD**

Biogas Syd är ett nätverk som samverkar för biogas i södra Sverige. I nätverket deltar cirka 30 organisationer inom näringsliv, offentlig sektor och forskning. Tillsammans arbetar vi för att främja produktion, distribution och användning av biogas. Organisatoriskt är Biogas Syd en avdelning inom Energikontoret Skåne med Kommunförbundet Skåne som huvudman. Region Skåne är huvudfinansiär.

