

# Gårdsbaserad och gårdsnära produktion av kraftvärme från biogas – V0640003

Den svenska biogasproduktionen uppgick år 2008 till drygt 1,3 TWh varav huvuddelen producerades på avloppsreningsverk och deponier. Den potentiella produktionen av biogas från avfall och restprodukter är dock cirka 10 gånger större och merparten kan kopplas till råmaterial från lantbruket så som gödsel och odlingsrester. Det finns också ett stort intresse för att producera biogas inom lantbruksnäringen men den faktiska produktionen är mycket blygsam i dagsläget.

Biogas kan bland annat användas för att producera värme, kraftvärme och fordonsbränsle och de större anläggningar som byggs idag är nästan uteslutande inriktade på att producera fordonsbränsle. En sådan produktion kräver dock stora volymer för att vara ekonomiskt intressant jämfört med vad som kan produceras på enskilda gårdar. Det finns därför olika ansatser för att öka volymen biogas som kan uppgraderas. Ett exempel är att sammanlänka flera mindre gårdsanläggningar med ett lokalt biogasnät eller genom att transportera gödsel och andra lantbrukssubstrat till större anläggningar. Ett alternativ är att använda biogasen för att generera värme eller kraftvärme. Ren värmeproduktion är det enklaste sättet att avsätta biogasen men en sådan produktion kan också ske med andra förnybara bränslen som flis, halm och pellets. Att enbart producera värme kräver också stora värmebehov över hela året. Om biogasen istället används för att producera kraftvärme kan 30 – 40 % av gasen avsättas som elektricitet vilket minskar behovet av lokala värmesänkor.

Tidigare studier av gårdsbaserad kraftvärme har ofta begränsats till gårdsanläggningar vilket medfört begränsningar i såväl skala som möjlig avsättning av värme. Det finns därför ett värde i att utöka konceptet till gårdsnära anläggningar där flera gårdar samarbetar om en anläggning. På så sätt kan produktionsvolymen ökas och anläggningen kan också lokaliseras till en plats med goda avsättningsmöjligheter för den producerade värmen. En alternativ lösning är att öka biogasanläggningens interna behov av värme genom att driva biogasprocessen vid en högre temperatur med de fördelar och nackdelar som det innebär.

I Tyskland, där det finns en omfattande produktion av gårdsbaserad kraftvärme, används huvudsakligen motorer som arbetar enligt diesel- eller ottoprincipen. Dessa och andra tekniker har olika fördelar och nackdelar och i Tyskland har dieselmotorer företrädesvis använts av mindre anläggningar. Teknikvalet styrs dock av flera olika faktorer som kan skilja sig åt mellan Sverige och Tyskland och också mellan olika anläggningar. Tidigare studier har inte heller jämfört motorer som arbetar enligt diesel- och ottoprincipen med varandra utan endast jämfört gasmotorer med turbiner och stirlingmotorer. Då motorer internationellt sett är den dominerande lösningen är det intressant att göra en sådan jämförelse under svenska förhållanden.

Syftet med föreliggande studie, är att presentera och jämföra olika tekniker för gårdsbaserad och gårdsnära produktion av kraftvärme. Särskilt fokus läggs på jämförelsen av diesel- och ottomotorer men även andra tekniker kommer att beröras. Syftet är också att identifiera vilka förutsättningar som krävs för att en investering i gårdsbaserad kraftvärme ska bli lönsam. Dessa förutsättningar kan till exempel

inkludera olika skala och en varierande avsättning av den producerade värmen. De kan också inkludera olika typer av styrmedel. Data baseras på svenska och internationella publikationer samt kontakter med olika marknadsaktörer.

Då gårdar kan variera avsevärt i storlek när det gäller gödselproduktion och det dessutom är möjligt att tillföra annat substrat som avfall, grödor och odlingsrester kan produktionen av biogas variera betydligt. Studien begränsas dock till en produktion mellan cirka 0,7 – 7 GWh per år.

Resultaten från studien visar att produktion av kraftvärme från biogas kan ske med ett antal olika tekniska lösningar som är kommersiellt tillgängliga idag. Vanligast är dock motorer som arbetar enligt diesel- eller ottoprincipen. Andra tekniker som identifierats i studien är mikroturbiner, stirlingmotorer och bränsleceller. Stirlingmotorn drivs av värme och är därmed mycket bränsleflexibel. Tekniker är dock ovanlig i kommersiella tillämpningar vilket ger relativt höga investeringsnivåer samtidigt som den elektriska verkningsgraden är begränsad. Inom ramen för föreliggande studie identifierades inte några stirlingmotorer som passade det valda produktionsintervallet på 0,7 – 7 GWh biogas per år. Bränsleceller har tillskillnad från stirlingmotorerna en relativt hög elektrisk verkningsgrad. Bränsleceller som drivs med biogas är dock inte kommersiellt tillgängliga idag och de prisnivåer som anges i litteraturen är också höga jämfört med konventionell teknik. Därför inkluderades inte heller bränsleceller i de slutliga typfallsberäkningarna. Mikroturbiner är dock kommersiellt tillgängliga även om de är ovanliga jämfört med konventionella motorer. Dessa har därför inkluderats i de jämförande typfallsberäkningarna.

När det gäller ekonomiska förutsättningar kan det konstateras att investeringsnivåer och driftskostnader är kraftigt skalberoende för både kraftvärmeenheten och biogasanläggningen. En liten gård har följaktligen betydligt sämre förutsättningar än en större gård. Det kan därför vara fördelaktigt om flera gårdar samarbetar om en biogasanläggning för att på så sätt öka lönsamheten.

Enligt de beräkningar som presenterats i studien är dieselmotorn det alternativ som ger högst betalningsförmåga för biogasen förutom för den minsta anläggningen där gasmotorn visar ett bättre resultat. I det enskilda fallet är det dock viktigt att ändå jämföra olika tekniska lösningar. Värmelastens fördelning över tiden kan till exempel påverka resultatet då dieselmotorn normalt har en lägre termisk effekt än gasmotorn. I praktiken kan det innebära att gasmotorn får avsättning för mer värme än dieselmotorn. Generellt kan det också konstateras att dieselmotorn gynnas av ett högt elpris men missgynnas relativt gasmotorn om det endast är ersättningen för elcertifikat som stiger. Dessutom medför dieselmotorns behov av tändbränsle en extra kostnadspost som har betydelse för det ekonomiska utfallet. Ett högre dieselpreis försämrar därmed förutsättningarna för dieselmotorn. Gasturbinen gynnas av relativt måttliga kostnader för drift och underhåll jämfört med diesel- och gasmotorer men missgynnas av en något lägre elektrisk verkningsgrad.

Under dagens ekonomiska förutsättningar och de antaganden som gjorts här är det med konventionell produktion av biogasbaserad kraftvärme svårt att nå lönsamhet. De större anläggningarna är dock närmre lönsamhet än de mindre. Det kan också konstateras att det endast är marginella skillnader mellan den stora gårdsanläggningen och den betydligt större gårdsnära anläggningen. Detta beror på att de positiva skaleffekterna av att gå från den stora gårdsanläggningen till den större gårdsnära anläggningen äts upp

av ökade transportkostnader och kostnader för hygienisering. Det är därmed inte säkert att de ekonomiska förutsättningarna förbättras av att bygga en större gårdsnära anläggning jämfört med en stor gårdsanläggning för biogasbaserad kraftvärme. Det bör dock poängteras att den stora gårdsnära anläggningen har andra förutsättningar för att ta emot externt substrat som kan öka biogasproduktionen ytterligare. En sådan förbättring är sannolikt möjlig för många lantbrukare med goda kontakter med lokala livsmedelsföretag och liknande. Samtidigt sker en sådan substratanskaffning i konkurrens med de större samrötningsanläggningarna och vid en kraftigt utbyggd gödselrötning kommer alla lantbruksanläggningar sannolikt inte kunna hitta ytterligare externt substrat. I en sådan situation kan det istället vara intressant att tillföra biogasanläggningen odlingsrester och energigrödor som lantbrukaren också producerar. Samtidigt är lokaliseringen mer flexibel för den gårdsnära anläggningen jämfört med en gårdsanläggning vilket kan underlätta avsättningen av värme. När det gäller värmen kan det också konstateras att en termofil drift förbättrar de ekonomiska förutsättningarna om den i första hand utnyttjas för att tillföra en biogasanläggning mer gödsel och på så sätt öka produktionen. För den större biogasanläggningen är det också ekonomiskt intressant att använda den termofila driften till att hygienisera substratet. Beräkningarna för termofil drift beaktar dock inte den ökade risken för processtörningar och hur de skulle kunna påverka kalkylerna. Detta bör studeras närmare och kommuniceras till branschen.

Produktionskostnaderna för biogasen inkluderar inte en värdering av biogödseln. Anledningen är att bedömningar av dess ekonomiska värde varierar men också för att det vid diskussioner med lantbrukare ofta varit svårt att inkludera ett sådant värde i den ekonomiska kalkylen. En ökad kunskap om biogödsels värde och informationsspridning till bland annat lantbruket skulle därför vara önskvärd då det kan få stor betydelse för biogasens lönsamhet.

När det gäller de styrmedel som är tillgängliga idag bedöms dagens investeringsstöd inte vara tillräckligt för att en helt gödselbaserad biogasanläggning ska nå lönsamhet. Detta beror bland annat på att stödet är begränsat till 30 % av investeringen men maximalt 1,8 miljoner kr. Det föreslagna produktionsstödet på 20 öre/kWh för gödselbaserad biogas leder till en avsevärt förbättrad ekonomi. Tillsammans med en viss avsättning av värmen leder detta till att även den mindre anläggningen kan uppvisa lönsam utan att värdera biogödseln. Det bör dock poängteras att även den mindre anläggningen är förhållandevis stor jämfört med de flesta svenska djurgårdar. Vid en utformning av styrmedel är det viktigt att fundera över huruvida anläggningarna ska vara lönsamma med gödsel som enda substrat och om även små gårdsanläggningar ska kunna nå lönsamhet.

Nedan sammanfattas några av de slutsatser som dragits i föreliggande studie:

- För att nå en lönsam produktion av kraftvärme från biogas krävs det, i de flesta fall, att anläggningen får avsättning för en del värme och att biogödseln ges ett ekonomiskt värde.
- Det finns tydliga positiva skaleffekter mellan den mindre och den större gårdsanläggningen. Skillnaderna är dock marginella mellan den större gårdsanläggningen och den betydligt större gårdsnära anläggningen.

- Termofil drift kan förbättra de ekonomiska förutsättningarna om den utnyttjas för att tillföra anläggningen mer substrat och framförallt om den används för att hygienisera substratet.
- Dagens nivå på investeringsstöd är oftast inte tillräckligt för att nå lönsamhet.
- Det föreslagna produktionsstödet på 20 öre/kWh biogas skulle vara av stor betydelse och göra att de flesta anläggningarna når ett nollresultat med måttlig eller ingen avsättning av värmen.

Kommande studier bör djupare analysera biogödselns kvalitéer och dess ekonomiska värde. Det är också av stort intresse att ytterligare utreda förutsättningarna för termofil produktion av biogas i praktiska försök. Dessa bör omfatta möjligheten att hygienisera substratet under termofila förhållanden.

Resultat från studien har presenterats muntligt vid ett flertal tillfällen vid kurser, seminarier och workshops. Nedan följer några exempel på sådana presentationer.

- Hösten 2007 hölls en presentation på Plönninge Naturbruksgymnasie med titel "Lönsam produktion av kraftvärme från gårdsbaserad biogas".
- Våren 2008 hölls en presentation om "Lönsam produktion av kraftvärme från småskalig biogasproduktion" på Landsbygdsriksdagen i Lycksele
- Våren 2008 hölls en presentation om "Heat and Power from biogas" på den Nordiska Biogaskonferensen i Malmö
- Sommaren 2010 hölls en presentation om "El och värme från biogas" på Skånes Energiting

Resultat från studien har också presenterats populärvetenskapligt i ett informationsblad om kraftvärme som publicerats av Biogas Syd.

Studien har finansierats av Stiftelsen Lantbruksforskning (SLF).

Publikationen kan i sin helhet laddas ned på [www.miljo.lth.se](http://www.miljo.lth.se)

Kontaktuppgifter till författaren

Mikael Lantz  
[mikael.lantz@miljo.lth.se](mailto:mikael.lantz@miljo.lth.se)  
046-222 46 04