
BIOGAS FRÅN GÖDSEL OCH VALL ANALYS AV FÖRESLAGNA STYRMEDEL

MIKAEL LANTZ OCH LOVISA BJÖRNSSON





BIOGAS FRÅN GÖDSEL OCH VALL
ANALYS AV FÖRESLAGNA STYRMEDEL
MARS 2011
Mikael Lantz och Lovisa Björnsson
Envirum AB

Beställare: LRF

BIOGAS FRÅN GÖDSEL OCH VALL ANALYS AV FÖRESLAGNA STYRMEDEL

MIKAEL LANTZ OCH LOVISA BJÖRNSSON

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND	1
	Analyserade styrmedel.....	1
	Metod och avgränsningar.....	2
2	BIOGASPOTENTIALEN FRÅN GÖDSEL.....	3
	Nyckeltal för gödselproduktion och biogasutbyte	3
	Beräknad biogaspotential från gödsel år 2010 och 2020.....	6
3	MARKNADSPRIS OCH LÖNSAMHETSKRITERIER	9
	Avsättning av biogas	9
	Biogödsel.....	11
	Bedömning av lönsamhet.....	12
	Sammanfattning.....	13
4	PRODUKTION AV KRAFTVÄRME	15
	Dimensionering av anläggning och tillförsel av substrat.....	15
	Ekonomiska beräkningar	17
	Känslighetsanalys.....	18
5	PRODUKTION AV FORDONSGAS	19
	Dimensionering av anläggning och tillförsel av substrat.....	19
	Ekonomiska beräkningar	21
	Känslighetsanalys.....	22
6	BEDÖMD PRODUKTION AV BIOGAS MED STÖD	23
7	STÖDSYSTEMENS UTFORMNING	27
	Överväganden och rekommendationer.....	27
8	DISKUSSION OCH SLUTSATS	29
	REFERENSER	31
	BILAGA A ENERGIGRÖDOR FÖR PRODUKTION AV BIOGAS.....	33

1 BAKGRUND

Energimyndigheten har på regerings uppdrag lämnat ett förslag till en sektorsövergripande biogasstrategi (Energimyndigheten, 2010a). Strategin, som nu är ute på remiss, innehåller bland annat förslag på två styrmedel för att gynna produktionen av biogas från gödsel och vall.

Syftet med föreliggande studie är att analysera effekterna av dessa styrmedel med avseende på möjligheterna att öka produktionen av biogas. Syftet är också att uppdatera och förtydliga biogaspotentialen från gödsel när det gäller den totala potentialen och hur den fördelas över landet.

Analyserade styrmedel

Nedan presenteras utdrag ur den föreslagna strategin tillsammans med hur dessa tolkats här.

Metanreduceringsstöd

”Som ett komplement till investeringsstödet för biogasanläggningar i Landsbygdsprogrammet föreslår utredningen ett metanreduceringsstöd. Stödet är tänkt att ersätta stödmottagaren för miljönyttan av den mängd metangas som genom biogasrötningen nyttiggörs till energi istället för att avgå från stallgödseln direkt till atmosfären. Stödet föreslås ge stödmottagaren 20 öre/kWh producerad energi från biogasrötning ur stallgödsel, vilket ungefärligen kan sägas överensstämma med klimat- och miljönyttan.”

Här tolkas detta som att

- Nuvarande investeringsstöd på 1,8 miljoner kr eller 30 % av investeringen kvarstår.
- Alla typer av gödsel berättigar till ett metanreduceringsstöd på 20 öre/kWh biogas.
- Stödet gäller även vid samrötning med andra substrat och baseras då på den antagna biogasproduktionen från den ingående gödseln.
- Stödet gäller tills vidare utan indexering.

Stöd för vallodling

”Eftersom flerårig vallodling till biogas är ett exempel på gröda som både kan binda ner kväve ur luften, bidra till bättre markstruktur, verka ogräshämmande i växtföljden och skördas flera gånger per växtsäsong föreslås att tilläggsersättningen i den befintliga miljöersättningen till vallodling i landsbygdsprogrammet ska vara möjligt att erhålla även för vallodling till biogas på samma sätt som för djurfoder.”

Här tolkas detta som att

- Tilläggsersättningen utformas på samma sätt som för djurfoder vilket innebär ersättningsnivåer från 450 kr/ha (Svealand) till 2 000 kr/ha (Norrländ).

Metod och avgränsningar

För att beräkna biogaspotentialen från gödsel används samma metod som i Linné *et al* (2008) där gödselproduktionen per djur först beräknas utifrån tillgänglig statistik och därefter multipliceras med det totala antalet djur och ett bedömt biogasutbyte. Biogasutbytet baseras på litteratordata och sätts till en nivå som är realistisk för anläggningar som byggs idag i full skala.

Till skillnad från den totala och begränsade potential som presenterats i Linné et al (2008) beräknas dock endast en potential som avser den totala mängden gödsel som samlas in med dagens djurhållning. Betesgödsel, som skulle kunna bli tillgänglig med en förändrad djurhållning inkluderas inte. Andra begränsningar med avseende på vad som är tekniskt och ekonomiskt rimligt i dagsläget beaktas inte.

Biogas används idag till att generera värme, kraftvärme och som fordonbränsle eller som substitut för naturgas. De så kallade samrötningsanläggningarna, som byggts med det huvudsakliga syftet att producera biogas, avsätter nästan hela produktionen i form av fordonsgas. En mindre del används också för processvärme eller levereras till externt värmeverk (Energimyndigheten, 2010b).

Här antas att större samrötningsanläggningar i första hand kommer att avsätta den producerade biogasen som fordonsgas.

För de befintliga gårdsanläggningarna är förhållandet det omvända där en mycket liten del av produktionen avsätts som fordonsgas och merparten används för att producera kraftvärme. Detta förhållande beror delvis på produktionskostnader, där kostnaden för att producera fordonsgas är kraftigt skalberoende, och därför svår att motivera i liten skala. Det kan också vara problematiskt att avsätta den producerade fordonsgasen vid produktion på gårdsanläggningar. Visserligen utvecklas mindre uppgraderingsanläggningar och gasdrivna traktorer som skulle kunna öka förutsättningarna för gårdsbaserad produktion av fordonsgas. Här görs dock bedömningen att sådana lösningar ännu ligger några år framåt i tiden. Det är också möjligt att koppla samman flera gårdar med lokala biogasnät till en gemensam uppgraderingsanläggning. Förutsättningarna är dock kraftigt beroende av lokala faktorer som gårdarnas storlek och hur långa ledningar som krävs med mera.

För mindre anläggningar antas därför att biogasen avsätts som kraftvärme.

För att avgöra hur biogasproduktionen skulle kunna utvecklas med hjälp av de föreslagna styrmedlen konstrueras ett antal typanläggningar där de ekonomiska förutsättningarna beräknas med och utan de föreslagna styrmedlen. För att avgöra hur den totala biogasproduktionen skulle kunna utvecklas kombineras dessa typfall med detaljerad statistik över djurgårdarnas fördelning över landet.

2 BIOGASPOTENTIALEN FRÅN GÖDSEL

För att kunna bedöma hur mycket biogas som kan produceras från gödsel beroende på vilka styrmedel som införs är det nödvändigt att känna till den totala potentialen och hur den fördelar sig mellan olika djurslag, gödselslag och geografiskt över landet.

Sådana beräkningar har genomförts tidigare med olika detaljnivå och redovisar en total potential från 4,2 – 6,0 TWh (SOU, 2007; Jordbruksverket, 2008; Linné et al. 2008). Resultatet påverkas bland annat av vilka antaganden som görs med avseende på biogasutbyten och gödselproduktion men också av antalet djur som beräkningarna baseras på. För att beräkna den praktiska potentialen är det också viktigt att beakta betesperioden som minskar den tillgängliga mängden gödsel.

Energimyndigheten (2010a) anger en biogaspotential från gödsel på 2,8 TWh per år vilket motsvarar den praktiska biogaspotential från gödsel som redovisas av Linné et al. (2008).

Inledningsvis presenteras här en uppdaterad beräkning av den praktiska potentialen från gödsel på länsnivå. Uppgifterna baseras på statistik från år 2010 och är därmed uppdaterade jämfört med vad som varit tillgängligt för tidigare studier.

När avsikten är att analysera införandet av olika styrmedel är det också av stor betydelse att beakta hur sektorn kan komma att utvecklas de närmaste åren. Därför görs också en uppskattning av den totala biogaspotentialens utveckling baserat på den livsmedelsstrategi som tillhandahållits av LRF.

Nyckeltal för gödselproduktion och biogasutbyte

Biogaspotentialen från gödsel beräknas i två steg. Inledningsvis beräknas den totala mängden gödsel av olika typer och från olika djurslag. Denna beräkning baseras på statistik över antalet djur och schabloner för gödselproduktion. Den totala mängden gödsel multipliceras därefter med det antagna biogasutbytet för respektive gödselslag.

I flera studier anges en total potential och en begränsad potential som bedöms vara mer realistisk. Dessa begränsningar kan vara av teknisk och ekonomisk karaktär och kan därmed variera över tiden beroende på den tekniska utvecklingen och hur de ekonomiska förutsättningarna förändras. Potentialen påverkas också av hur mycket gödsel som faktiskt produceras.

Här presenteras en potential som beaktar hur gödseln hanteras idag och hur lång betesperioden är för olika djurslag. Utöver dessa begränsningar antas att all stallgödsel som produceras är tillgänglig för produktion av biogas. Vidare sätts biogasutbytet på en nivå som bedöms vara rimlig i praktisk drift så som anläggningar drivs och dimensioneras idag. När det gäller utbytet av biogas kan det därmed finnas en utvecklingspotential för vissa gödselslag. I synnerhet sådana med en hög andel strö.

I de följande tabellerna redovisas vilka antaganden som gjorts med avseende på gödselproduktion och biogasutbyte för de olika djurslagen.

Den antagna gödselproduktionen från nötkreatur och svin, se Tabell 1, redovisas beroende på hur gödseln hanteras och ska alltså läsas som flytgödsel, fastgödsel eller djupströ. De redovisade värdena gäller för en stallperiod på 12 månader. Dessutom redovisas hur stor del av den angivna gödselmängden som faktiskt hamnar i stallet med hänsyn till betesperioden.

När det gäller gödsel från fjäderfä, häst och får anger Linné et al (2008) att den totala mängden våtvikt kan variera betydligt mellan olika gårdar. Här används därför samma metod som i Linné et al (2008) där mängden gödsel redovisas i ton torrs substans.

Tabell 1: Antagen årlig gödselproduktion per djur samt andel stallgödsel för nöt och svin (Jordbruksverket, 2010; SCB, 2010)

DJURSLAG	FLYTGÖDSEL		FASTGÖDSEL		DJUPSTRÖ		STALLGÖDSEL
	Våtvikt (ton)	Torrsubstans (%)	Våtvikt (ton)	Torrsubstans (%)	Våtvikt (ton)	Torrsubstans (%)	
MJÖLKKOR	26,5	9 %	10,8	20 %	15	25 %	80 %
ÖVRIGA KOR	12,2	9 %	5,9	20 %	7	25 %	60 %
KALVAR < 1 ÅR	6	9 %	2,7	20 %	3,4	25 %	65 %
KVIGOR, STUTAR & TJURAR > 1 ÅR	10,3	9 %	4,4	20 %	6	25 %	60 %
SUGGOR	7,8	8 %	2,3	23 %	4,4	30 %	100 %
SLAKTSVIN (per plats)	2,6	6 %	0,5	23 %	-	30 %	100 %

Tabell 2: Antagen årlig gödselproduktion och andel stallgödsel för fjäderfå, häst och får (Linné et al., 2008)

DJURSLAG	GÖDSEL (ton TS)	STALLGÖDSEL
VÄRPHÖNS - 1 000 platser	11	1 00 %
UNGHÖNS - 1 000 platser	3,3	1 00 %
SLAKTKYCKLINGAR - 1 000 platser	5,0	1 00 %
KALKONER - 1 000 platser	12,0	1 00 %
HÄST	1,5	50 %
TACKOR OCH BAGGAR	0,25	50 %
LAMM	0,1	50 %

I tabell 3 redovisas exempel på metanutbyten som finns redovisade i svenska studier (Linné et al., 2008; Carlsson och Uldal, 2009). Linné et al. (2008) redovisar utbyten som bedöms kunna uppnås vid praktisk drift i full skala och Carlsson och Uldal (2009) redovisar optimala metanutbyten från försök i laboratorieskala. I tabell 3 redovisas också de metanutbyten som antagits i föreliggande analys.

Tabell 3: Litteraturvärden samt valda biogasutbyten för olika gödselslag

SUBSTRAT	Metanutbyte litteraturdata (Nm ³ per ton TS)	Valt metanutbyte (Nm ³ per ton TS)
NÖTGÖDSEL		
- Flytgödsel	150- 170	160
- Fastgödsel	150	150
- Djupströ	135	135
SVINGGÖDSEL		
- Flytgödsel	200 - 213	200
- Fastgödsel	150 - 252	180
- Djupströ	135	135
FJÄDERFÄGGÖDSEL	150 - 190	150
FÅR- och HÅSTGÖDSEL	120 - 136	120

I Tabell 4 redovisas slutligen den antagna fördelningen mellan de olika gödselslagen för nöt och svin (SCB, 2010) och det antagna biogasutbytet för respektive gödsellag.

Tabell 4: Fördelning mellan gödsellag och antaget metanutbyte

DJURSLAG	FLYTGÖDSEL		FASTGÖDSEL		DJUPSTRÖ	
	Andel (%)	Metanutbyte (Nm ³ /ton TS)	Andel (%)	Metanutbyte (Nm ³ /ton TS)	Andel (%)	Metanutbyte (Nm ³ /ton TS)
MJÖLKKOR	77 %	160	22 %	150	1 %	135
ÖVRIGA KOR	33 %	160	36 %	150	31 %	135
KALVAR < 1 ÅR	33 %	160	36 %	150	31 %	135
KVIGOR, STUTAR & TJURAR > 1 ÅR	33 %	160	36 %	150	31 %	135
SUGGOR	61 %	200	30 %	180	9 %	135
SLAKTSVIN	94 %	200	5 %	180	1 %	135

Beräknad biogaspotential från gödsel år 2010 och 2020

Baserat på de redovisade antagandena om gödselproduktion, gödselhantering, betesperiod och biogasutbyte redovisas den beräknade biogaspotentialen för år 2010 i Tabell 5. Data för antalet djur baseras på statistik från 2010 (SCB, 2011a).

Av den totala biogaspotentialen svarar flytgödsel respektive fastgödsel och djupströ för 50 % vardera.

Slutligen presenteras antaganden om hur animalieproduktionen kommer att förändras till år 2020 och hur det kan påverka gödselpotentialen.

Tabell 5: Biogaspotential från gödsel år 2010 (GWh/år)

LÄN	Nöt	Svin	Fjäderfä	Får och Häst	Totalt
Stockholm	26	4	2	42	74
Uppsala	63	10	1	14	88
Södermanland	63	19	10	11	103
Östergötland	149	40	21	17	227
Jönköping	169	5	1	15	189
Kronoberg	81	4	4	10	100
Kalmar	214	24	20	15	273
Gotland	87	18	3	13	121
Blekinge	34	8	12	11	66
Skåne	267	127	35	50	479
Halland	132	50	13	14	209
Västra Götaland	342	91	20	48	501
Värmland	60	15	0	12	87
Örebro	45	19	6	10	80
Västmanland	26	15	3	11	55
Dalarna	41	3	1	14	59
Gävleborg	53	2	1	14	71
Västernorrland	43	2	2	11	59
Jämtland	45	0	0	8	53
Västerbotten	63	5	2	7	77
Norrbottn	30	4	0	5	39
Totalt	2 034	467	158	355	3 013

Gödselpotentialens utveckling

Biogaspotentialen från gödsel påverkas av det totala antalet djur, produktionens intensitet, hur gödseln hanteras, foderstat och betesperiod med mera. Dessutom påverkas biogasutbytet av de tekniska och ekonomiska förutsättningarna som ständigt förändras. Att presentera en framtida gödselpotential låter sig därmed svårigen göras. Det är dock möjligt att visa hur potentialen påverkas av olika antaganden.

När det gäller animalieproduktionens utveckling antas här att denna följer de två scenarier som presenteras i LRF:s livsmedelsstrategi. I det ena fallet fortsätter sektorn att utvecklas på samma sätt som de senaste 10 åren (*business as usual*) vilket ger en minskning av de flesta djurkategorier. Alternativet är att animalieproduktionen når det så kallade 1 % målet vilket innebär en värdeökning i sektorn på 1 % per år fram till 2020.

Här görs det förenklade antagandet att denna procentuella utveckling, som redovisas i Tabell 6, direkt kan översättas till produktion av gödsel. Vidare antas att gödselhanteringen och betesperioden är den samma som idag. När det gäller antalet hästar och hur produktionen av gödsel kommer att förändras fram till år 2020 har det inte funnits några sådana prognoser tillgängliga. Därför antas att mängden hästgödsel är konstant.

Tabell 6: Antagen utveckling av produktionen för respektive djurslag (Internt material från LRF)

SUBSTRAT	BUSINESS AS USUAL	1 %-målet
MJÖLKKOR	- 9 %	+ 14 %
ÖVRIGA NÖTKREATUR	- 14 %	0 %
SVIN	- 11 %	0 %
VÄRPHÖNS	+ 27 %	+ 28 %
ÖVRIGA FJÄDERFÄ	+ 22 %	+ 33 %

I Tabell 7 redovisas slutligen hur gödselpotentialen kan komma att förändras till år 2020.

Tabell 7: Biogaspotentialen från gödsel år 2010 och år 2020 beroende på animalieproduktionens utveckling

	Biogaspotential (GWh/år)
BASFALL - år 2010	3 042
BUSINESS AS USUAL- år 2020	2 809
1 % -målet - 2020	3 248

3 MARKNADSPRIS OCH LÖNSAMHETSKRITERIER

De förslag på styrmedel som analyseras i föreliggande studie är tydligt riktade mot lantbrukssektorn och en ökad användning av gödsel och vall för biogasproduktion. Sådana substrat kan antingen utnyttjas i gårdsanläggningar av varierande storlek, som framförallt rötar substrat från den egna gården, eller i större anläggningar som rötar substrat från flera gårdar tillsammans med restprodukter från andra sektorer.

Varje biogasprojekt har sina förutsättningar beroende på den lokala tillgången på substrat och avsaltningsmöjligheter för den producerade biogasen. Här görs dock ett antal generella antaganden när det gäller avsaltningsmöjligheter för biogas, marknadspris och kriterier för lönsamhet.

Avsättning av biogas

Biogas kan användas för att producera elektricitet, värme och efter uppgradering också som fordonsgas eller som substitut för naturgas. När det gäller större anläggningar av typen samrötningsanläggningar uppgraderas i princip all biogas som inte används internt för processvärme.

Biogasanläggningar på avloppsreningsverk uppgraderar också en stor andel av produktionen men merparten används fortfarande för produktion av elektricitet och värme. På gårdsanläggningar produceras däremot nästan uteslutande elektricitet och värme.

Anledningen till att samrötningsanläggningar, som till skillnad från avloppsreningsverk och deponier byggts med det primära syftet att producera biogas, uppgraderar den absoluta merparten av produktionen är sannolikt att den lösningen ger en bättre ekonomi för producenten.

Samtidigt är kostnaden för att uppgradera biogasen kraftigt skalberoende (Roth et al., 2009) vilket minskar möjligheterna för mindre anläggningar att producera fordonsgas. Avloppsreningsverk har också interna behov av elektricitet och värme som behöver tillgodoses på något sätt vilket ökar incitamenten för produktion av kraftvärme. Gårdsanläggningar har visserligen begränsade värmebehov under sommarhalvåret men samtidigt är den producerade volymen biogas i de flesta fall så liten att det inte går att motivera en uppgraderingsanläggning. Även om det sker en utveckling av mindre uppgraderingsanläggningar och gasdrivna traktorer som skulle kunna vara intressanta på gårdsanläggningar görs bedömningen att underlaget idag är så begränsat att en sådan lösning inte inkluderas här. Ett alternativ lösning är att flera gårdsanläggningar knyts samman med ett gasnät till en gemensam uppgraderingsanläggning. Detta koncept utreds på några olika platser i Sverige men kalkylerna är kraftigt beroende av lokala förutsättningar som gårdarnas storlek och avstånd. Då de kommande beräkningarna är av mer generell natur inkluderas inte heller denna möjlighet här.

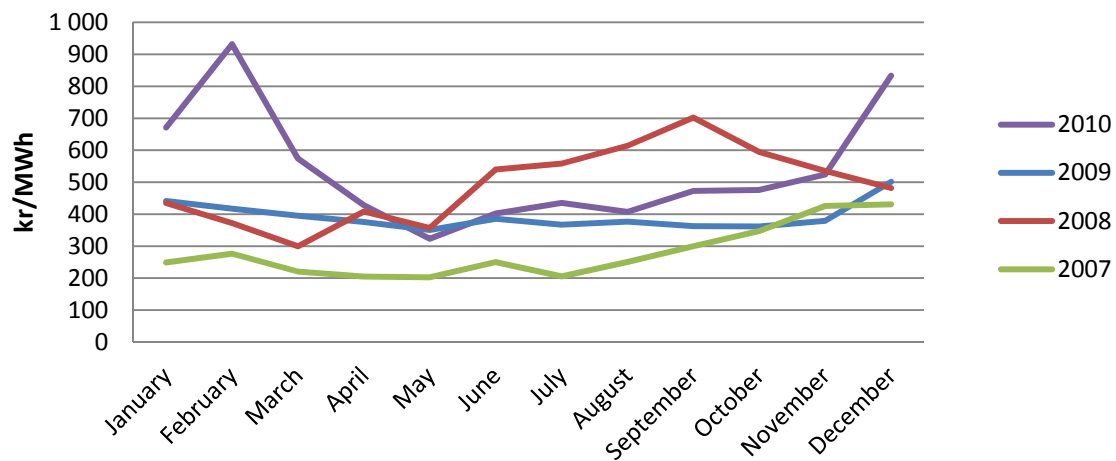
I de kommande typfallen antas därför att biogasen kommer att avsättas för produktion av kraftvärme på gårdsbaserade och gårdsnära anläggningar. På större anläggningar uppgraderas biogasen och avsätts som fordonsgas.

Elektricitet och elcertifikat

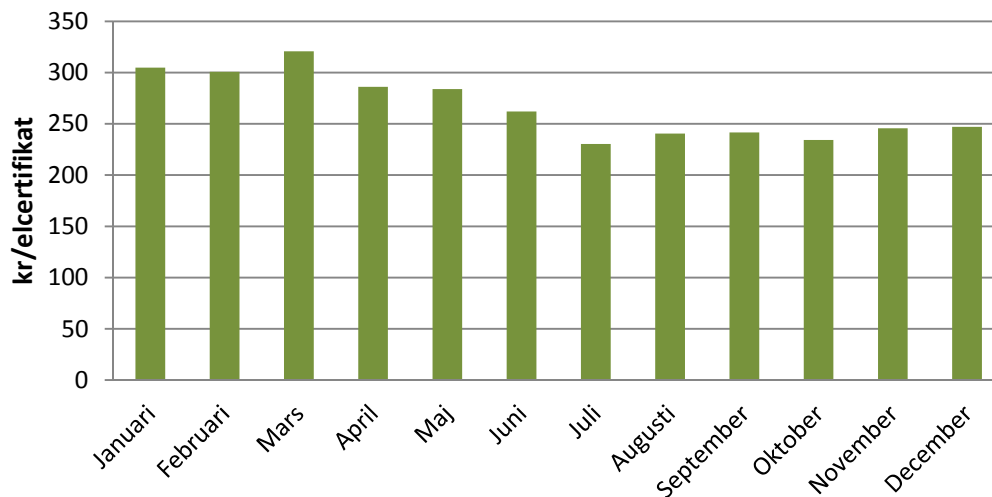
De ekonomiska förutsättningarna avgörs i mycket hög grad av vilket pris anläggningen kan räkna med för de energibärare som produceras. Ersättningen för elektricitet och elcertifikat är i dagsläget mer eller mindre den samma oavsett vart i landet anläggningen ligger. När elprisområden införs kan det dock bli något mer fördelaktigt att producera elektricitet i södra Sverige. För fordonsgas och i synnerhet värme är ersättningen dock betydligt mer beroende av lokala förutsättningar.

Marknadspriset på elektricitet och elcertifikat varierar kontinuerligt beroende på tillgång och efterfrågan, se Figur 1 och Figur 2. I de kommande beräkningarna sätts dock ersättningen för elektricitet till 500 kr/MWh och ersättningen för elcertifikat till 300 kr/certifikat. För elektricitet som matas ut på nätet får producenten också ersättning från nätägaren (Lantz, 2010). Denna ersättning varierar mellan olika nät men sätts här till 50 kr/MWh. I de fall elektriciteten används internt ökar värdet med de minskade nätavgifter som producenten kan tillgodogöra sig. Nätavgifterna varierar mellan olika nät men sätts här till 100 kr/MWh.

Den totala ersättningen för elektricitet antas uppgå till 850 – 950 kr/MWh.



Figur 1: Medelpriser för elektricitet i Sverige år 2007 – 2010 (Nordpool, 2011)



Figur 2: Rapporterade medelpriser för elcertifikat år 2010 (Svenska Kraftnät, 2011)

Värme

Värdet på den värme som produceras beror dels på vilken värmeproduktion som ersätts och vem som ska använda värmen. Om värmen används på en gård som redan har investerat i en halm- eller flispanna motsvarar värdet i princip den rörliga kostnaden för bränsle och drift. Måste gården ändå investera i en ny panna kan värdet också inkludera kapitalkostnaden för denna panna.

För en verksamhet som är ansluten till fjärrvärmenätet ska värdet av den producerade värmen motsvara kostnaden för att köpa fjärrvärme som kan variera betydligt mellan olika orter. Ska den producerade värmen i stället matas ut på fjärrvärmenätet ska värdet i stället motsvara fjärrvärmebolagets alternativkostnad för bränsle och drift vilket i många fall ger ett avsevärt lägre pris. Finns det dessutom produktion av kraftvärme i nätet kan värdet vara mycket begränsat under sommarmånaderna.

Till skillnad från elektricitet, som alltid kan avsättas på elnätet, påverkas det genomsnittliga värdet på värmen också av hur mycket som faktiskt kan användas eftersom behovet av uppvärmning varierar över året. Kan värmen användas för industriella processer minskar dock detta säsongsberoende.

I de kommande beräkningarna antas att all värme, som inte används för att värma processen, kan avsättas för 180 kr/MWh.

Fordonsgas

Marknadspriset för fordonsgas varierar över tiden och påverkas av prisbilden på alternativa drivmedel, som är beroende av rådande världsmarknadspriser och skatter, samt olika policybeslut om att använda förnybara drivmedel så som biogas.

Vilken ersättning biogasproducenten kan räkna med beror också på transportkostnader till den tänkta slutkunden och hur stor volym som produceras. Att sätta ett pris som är realistiskt för alla potentiella anläggningar i hela Sverige låter sig därför inte göras.

Här antas dock att anläggningen producerar 30 GWh fordonsgas per år. Volymen sätts för att möjliggöra en kostnadseffektiv uppgradering (Roth et al., 2009). Vid anläggningen finns en kompressorstation och gasen transporteras komprimerad på lastbil till slutkund. Detta val görs för att beräkningarna ska kunna gälla oavsett vart i landet anläggningen ligger. Det är dock även möjligt att distribuera gasen via lokala biogasnät eller via naturgasnätet. Efter samråd med olika marknadsaktörer görs bedömningen att komprimerad biogas vid anläggningen bör betinga ett värde på 6 – 6,5 kr/Nm³ beroende på lokala förutsättningar. En anläggning med ovanligt bra eller dåliga förutsättningar kan hamna över eller under detta intervall.

Här antas att uppgraderad och komprimerad biogas kan säljas för 6,25 kr/Nm³.

Biogödsel

Utöver biogas producerar en biogasanläggning också biogödsel som innehåller samtliga näringsämnen i det ingående substratet. Det är därför viktigt att utnyttja biogödseln inom lantbruket i så stor utsträckning som möjligt. Det ekonomiska värdet beror på dess näringssammansättning, den alternativa kostnaden för mineralgödsel, kostnaden för lagring, spridning och markpackning med mera. Det innebär att värdet kommer att variera över tiden och även mellan olika lantbrukare beroende på deras lokala förutsättningar.

När det gäller rötning av gödsel så medför den anaeroba processen att torrsbstans bryts ned samtidigt som kväve mineraliseras. Rötad gödsel kommer därmed att vara lättare att hantera och kvävet kommer att vara mer tillgängligt för växterna. Den totala mängden näringsämnen påverkas dock inte. I de fall

biogasanläggningen tillförs andra substrat än gödsel sker samma nedbrytning av torrsbstans och mineralisering av kväve. Dessutom ökar mängden näringsämnen som blir tillgängliga för lantbruket i form av biogödsel jämfört med den gödsel som levereras in till anläggningen.

För anläggningar som endast hanterar gödsel innebär rötningen inte några större förändringar för lantbrukaren när det gäller kostnader för lagring och spridning. Rötad flytgödsel kan dock ha svårt att bilda svämtäcke vilket då måste lösas på annat sätt av lantbrukaren. Den högre andelen mineraliserat kväve ökar också risken för förluster i form av ammoniak om lagringsbehållarna inte utrustas med tak. Tillförs anläggningen fastgödsel kan konsekvensen också bli att produktionen av flytande biogödsel överskrider tillförseln av flytgödsel vilket kan ställa krav på ökad lagerkapacitet.

Anläggningar som också rötar annat substrat än gödsel kommer dock att producera betydligt mer flytande biogödseln än flytgödsel som levererats in till anläggningen. Därmed ökar kostnaderna för lagring och hantering av biogödseln. Samtidigt medför de tillkommande näringsämnena också ett betydande värde.

Sammantaget kan biogödselns värde variera betydligt över tiden och mellan olika anläggningar. Här görs dock inte några detaljerade beräkningar av biogödselns sammansättning och olika hanteringssystem.

Under dessa generella förutsättningar värderas biogödseln istället till 5 kr/ton i samtliga beräkningsfall. Värdet förutsätter att biogasproducenten svarar för alla transportkostnader men att lantbrukarna svarar för övriga kostnader för lagring och hantering.

Bedömning av lönsamhet

Huruvida en investering är lönsam, och därmed intressant att genomföra, varierar mellan olika investerares förutsättningar när det gäller kostnaden för och tillgång på kapital, alternativa investeringsmöjligheter och uppfattningar om vilka risker och möjligheter som är förknippade med olika investeringar. Detta avspeglas bland annat i valet av kalkylränta.

Här sätts gränsen för lönsamhet vid en nominell kalkylränta på 10 %. Den nominella prisutvecklingen sätts till 2 % för samtliga kostnadsposter utöver kostnaderna för processenergi och ersättning för elektricitet, elcertifikat, fordonsgas och värme som antas ha en nominell prisutveckling på 4 %. Beräkningarna görs för en kalkylperiod på 20 år och utan hänsyn till skatt.

Observera att det föreslagna metanreduceringsstödet och vallstödet inte räknas upp med inflationen i föreliggande analys. Därmed ges ett incitament för fortsatt utveckling och effektivisering inom biogassektorn.

Sammanfattning

I Tabell 8 sammanfattas de antagen om marknadspriser och lönsamhetskriterier som de kommande beräkningarna baseras på.

Tabell 8: Sammanfattning av bedömda marknadspriser, vald kalkylränta och antagen prisutveckling

INTÄKTER	
Elektricitet och elcertifikat	850 – 950 kr/MWh
Värme	180 kr/MWh
Fordonsgas	6,25 kr/Nm ³
Biogödsel	5 kr/ton
KALKYLFÖRUTSÄTTNINGAR	
Kalkylränta	10 %
Kalkylperiod	20 år
PRISUTVECKLING	
Generellt	2 %
Energibärare	4 %

4 PRODUKTION AV KRAFTVÄRME

Produktion av kraftvärme kan ske i olika skala och med olika tekniska lösningar. Här antas dock att det endast är större gårdar som skulle kunna bedriva lönsam produktion av kraftvärme alternativt sammanslutningar av flera gårdar (Lantz, 2010).

Substratsammansättningen har stor betydelse för utnyttjandet av reaktorvolymen och kapitalkostnaderna för biogas. Här antas att konkurrensen om avfall och andra restprodukter ökar i takt med att det byggs fler biogasanläggningar och att de flesta mindre anläggningar kommer att bli hänvisade till lantbrukssubstrat. Sannolikt kan det dock finnas undantag där anläggningar får tillgång till andra substrat. Baserat på de kostnadsbedömningar för vall som presenterats i bilaga A och den betalningsförmåga för biogas som beräknats av Lantz (2010) görs bedömningen att det inte är realistiskt att använda vall om biogasen ska användas för att producera kraftvärme.

De tre typfall som presenteras här baseras på följande förutsättningar;

1. Gårdsanläggning som rötar flytgödsel från nöt. Här görs förenklingen att gödseln tillförs anläggningen kontinuerligt över året. I praktiken är det dock nödvändigt att beakta betesperiodens påverkan på gödselproduktionen. De ekonomiska beräkningarna förutsätter att anläggningen kan utnyttja befintliga gödselbrunnar för att lagra biogödsel.
2. Gårdsanläggning som rötar flytgödsel och fastgödsel från nöt och svin. Anläggningen antas ligga på samma gård som i fall 1 men här transporteras ytterligare gödsel in till anläggningen från 1 – 2 ytterligare gårdar. Det sker också en viss tillförsel av fastgödsel.
3. Gårdsnära anläggning som rötar flytgödsel och fastgödsel från nöt och svin från ett större antal gårdar. Anläggningen ligger inte på någon gård och all gödsel måste transporteras.

Dimensionering av anläggning och tillförsel av substrat

I Tabell 9 sammanfattas hur mycket substrat som tillförs respektive anläggning och hur den dimensionerats. Samtliga anläggningar dimensioneras för en organisk belastning på 3 kg TS/m³,d och en maximal andel torrsubstans på 12 % för den substratblandning som ska hygieniseras.

Den mindre anläggningen (anläggning 1) tillförs endast nötgödsel från den egna gården. Anläggning 2 lokaliseras till samma gård och tillförs dessutom samma mängd flytgödsel från svin samt en mindre del fastgödsel. Anläggning 3 tillförs en blandning av gödsel som motsvarar produktionen av gödsel i riket som helhet vilket innebär att 70 % av flytgödseln kommer från nöt, 20 % från slaktsvin och 10 % från suggor. All fastgödsel antas komma från nötkreatur.

Transportkostnaderna antas uppgå till 15 kr/ton, inklusive returtransport av biogödsel, för den externa gödseln i fall 2 och 20 kr/ton i fall 3. Detta kan till exempel jämföras med en kostnad på 1,2 kr/tonkm inklusive tom retur som anges av Greppa Näringen (2010). Björnsson och Lantz (2010) uppger samtidigt en transportkostnad på cirka 18 kr/ton vid ett medelavstånd på 7 km vid med en effektiv logistikkedja.

Kraftvärmeenheten dimensioneras för att kunna använda all biogas under 8 000 drifttimmar per år. I fall 1 används en gasmotor och i fall 2 och 3 används en dieselmotor som bedöms vara en mer ekonomisk lösning under de förutsättningar som gällde under 2010 (Lantz, 2010). Faktorer som ersättningen för elektricitet och kostnaden för diesel påverkar dock vilken teknik som är mest lönsam. Slutligen antas att diesel används som tändbränsle eftersom detta bedöms vara mer ekonomiskt än att använda biodiesel (Lantz, 2010).

Tabell 9: Dimensionering av gårdsbaserad och gårdsnära anläggning samt tillförsel av substrat

	1	2	3
SUBSTRAT			
Flytgödsel (ton/år)	6 800	13 500	27 200
Fastgödsel (ton/år)		2 400	5 200
TS substrat till hygienisering (%)	9,0	9,6	10,1
TS i reaktor (%)	6,7	7,0	7,4
Aktiv reaktorvolym (m³)	560	1 400	3 000
Organisk belastning (kg TS/m ³ .d)	3	3	3
Hydraulisk uppehållstid (d)	30	32	34
Installerad effekt (kW)	35	130	290
Verkningsgrad elektricitet (%)	29	39	41
Verkningsgrad värme (%)	50	38	41
Andel tändbränsle (%)	0	4,5	4,5
Drifttimmar motor (h/år)	8 000	8 000	8 000
PRODUKTION			
Biogas (MWh)	970	2 550	5 400
Elektricitet (MWh)	280	1 040	2 320
Värme* (MWh)	320	620	1 500
Biogödsel (ton)	6 600	15 500	31 500

* Med avdrag för intern processvärme

Ekonomiska beräkningar

I Tabell 10 visas vilka investeringar, intäkter och kostnader som beräknats för respektive anläggning och i Tabell 11 sammanfattas det ekonomiska utfallet för de tre beräkningsfallen beroende på om metanreduceringsstödet införs eller inte. Observera att värmen värderas till 180 kr/MWh i samtliga fall. Då anläggning 2 är placerad på samma gård som anläggning 1 och därmed har samma möjlighet att avsätta värme är resultatet för fall 2 sannolikt något överskattat jämfört med fall 1.

Tabell 10: Investering, intäkter och kostnader för respektive anläggning år 1

	1	2	3
INVESTERING (kr)	5 000 000	7 600 000	15 200 000
INVESTERINGSSTÖD (kr)	1 500 000	1 800 000	1 800 000
INTÄKTER			
Elektricitet ^a (kr)	180 000	900 000	1 900 000
Värme (kr)	60 000	110 000	270 000
Biogödsel (kr)	30 000	80 000	160 000
Metanreduceringsstöd (kr)	190 000	510 000	1 100 000
DRIFTKOSTNADER ^b	200 000	580 000	1 600 000
Varav transporter	0	140 000	650 000
AVSKRIVNINGAR ^c	230 000	420 000	840 000

^a I de olika fallen antas att 75 %, 25 % respektive 0 % av elektriciteten används internt.

^b Elektricitet, underhåll, personal, tändbränsle, försäkringar och transporter med mera

^c Biogasanläggningen skrivs av på 20 år, gasmotorn på 5 år, dieselmotorn på 4 år och kraftvärmepaketet i övrigt på 10 år

Tabell 11: Nettonuvärde och internränta för de olika typfallen med och utan metanreduceringsstöd

	1		2		3	
	Utan stöd	Med stöd	Utan stöd	Med stöd	Utan stöd	Med stöd
NETTONUVÄRDE (kr)	- 2 100 000	- 500 000	- 1 800 000	2 600 000	- 4 600 000	4 500 000
INTERNRÄNTA (%)	0,7	8,1	5,8	15,7	5,4	14,2

Känslighetsanalys

Det resultat som redovisas här påverkas av en rad olika antaganden och bedömningar. Det gäller till exempel investeringsnivåer och driftskostnader men också antagna biogasutbyten, marknadspriser och prisutveckling med mera.

I Tabell 12 redovisas hur resultatet förändras enligt följande tre scenarier;

- Det föreslagna metanreduceringsstödet gäller endast i 15 år
- Det sker inte någon real prisutveckling på energi
- Befintligt investeringsstöd förändras så att samtliga anläggningar får 30 – 50 % i stöd

I övrigt gäller samma antaganden som tidigare.

Under dessa förutsättningar kan det konstateras att metanreduceringsstödet varaktighet givetvis har betydelse för det ekonomiska utfallet men att de två större anläggningarna är lönsamma även om stödet begränsas till 15 år.

Antagandet om en real prisökning på energi har större betydelse även om det de två större anläggningarna uppvisar lönsamhet också med en nominell prisutveckling.

Slutligen kan det konstateras att ett höjt investeringsstöd för den mindre anläggningen visserligen stärker kalkylen men inte i sådan omfattning att anläggningen kan betraktas som lönsam. De två större anläggningarna uppvisar en internränta på cirka 7 % med ett investeringsstöd på 30 % vilket inte räcker för att uppnå lönsamhet med de förutsättningar som antagits här. Ett investeringsstöd på 50 % skulle dock göra anläggningarna lönsamma utan ytterligare stöd.

Tabell 12: Analys av olika antagandens påverkan på internräntan med och utan metanreduceringsstöd

	1		2		3	
	Utan stöd	Med stöd	Utan stöd	Med stöd	Utan stöd	Med stöd
Basfall	0,7 %	8,1 %	5,8 %	15,7 %	5,4 %	14,2 %
Metanstödet begränsas till 15 år	0,7 %	7,2 %	5,8 %	15,1 %	5,4 %	13,6 %
Ingen real prisökning på energi	-3,7 %	5,9 %	1,2 %	13,4 %	0,3 %	11,6 %
Investeringsstöd på 30 – 50 %	0,7 – 3,6 %	8,1 – 12,8 %	6,7 – 10,7 %	17,2 – 24,5 %	7,4 – 11,3 %	17,9 – 25,2 %

5 PRODUKTION AV FORDONSGAS

Produktion av fordonsgas förekommer idag i olika skala och med olika tekniska lösningar. Kostnaden är dock kraftigt beroende av skala (Roth et al., 2009; Energimarknadsinspektionen, 2010).

För att nå en kostnadseffektiv uppgradering antas, som beskrivits i kapitel 3, att biogasanläggningen uppgraderar 30 GWh biogas per år. Vidare antas att distributionen sker i komprimerad form på lastväxlarflak och att den uppgraderade och komprimerade gasen säljs vid anläggningen. Kostnaden för lastväxlarflak, transporter och tankstationer med mera ingår därmed inte i de följande kalkylerna.

De tidigare beskrivna typfallen illustrerade effekten av att producera biogas i olika skala. Här utgår dock beräkningarna från att samtliga anläggningar ska producera 30 GWh per år. I stället effekterna av att tillföra anläggningen olika typer av substrat. Förutsättningarna för att producera fordonsgas analyseras därför på följande typfall;

- 1) Produktion av 30 GWh biogas från gödsel
- 2) Produktion av 30 GWh biogas från gödsel och vall
- 3) Produktion av 30 GWh biogas från gödsel och avfall

Dimensionering av anläggning och tillförsel av substrat

I tabell 12 sammanfattas hur mycket substrat som tillförs respektive anläggning och hur den dimensionerats. Samtliga anläggningar dimensioneras för en organisk belastning på 3 kg TS/m³,d och en maximal andel torrsubstans på 12 % för den substratblandning som ska hygieniseras.

Anläggning A tillförs endast gödsel från ett stort antal gårdar. Anläggning B tillförs en något mindre mängd gödsel samt vallensilage och anläggning C tillförs en blandning av gödsel och avfall. Den flytgödsel som tillförs de olika anläggningarna antas vara en blandning av gödsel som motsvarar produktionen av gödsel i riket som helhet vilket innebär 70 % flytgödsel från nöt, 20 % från slaktsvin och 10 % från saggor. All fastgödsel antas komma från nötkreatur.

Observera att det avfall som tillförs anläggning C inte kräver någon förbehandling och att avfallsproducenten står för alla transportkostnader men att det inte utgår några mottagningsavgifter. För attraktiva avfallskategorier kan detta vara något optimistiskt antagande.

För att maximera produktionen av fordonsgas antas att all biogas uppgraderas och att processvärme produceras i en flispanna.

Kostnaden för att transportera gödsel sätts till 30 kr/ton och förutsätter att returtransporterna kan användas för att transportera biogödsel. Kostnaden för att transportera den överskjutande mängden biogödsel sätts till 25 kr/ton. Detta kan till exempel jämföras med en kostnad på 1,2 kr/tonkm inklusive tom retur som anges av Greppa Näringen (2010). Björnsson och Lantz (2010) uppger samtidigt en transportkostnad på cirka 18 kr/ton vid ett medelavstånd på 7 km vid med en effektiv logistikkedja.

Tabell 13: Dimensionering och tillförsel av substrat för en produktion av 30 GWh fordonsgas

	A	B	C
SUBSTRAT			
Flytgödsel (ton/år)	151 300	75 700	111 700
Fastgödsel (ton/år)	28 800	14 400	21 300
Vall (ton/år)		19 300	
Avfall (ton/år)			7 000
Totalt	180 100	109 400	140 000
TS substrat till hygienisering (%)	10,1	10,1	10,9
TS i reaktor (%)	7,4	8,6	7,5
Aktiv reaktorvolym (m³)	16 600	13 600	13 900
Organisk belastning (kg TS/m ³ .d)	3	3	3
Hydraulisk uppehållstid (d)	34	45	36
PRODUKTION			
Fordonsgas – 97 % CH ₄ (Nm ³)	3 060 000	3 060 000	3 060 000
Biogödsel (ton)	174 900	103 300	134 900

Ekonomiska beräkningar

I Tabell 14 visas vilka investeringar, intäkter och kostnader som beräknats för respektive anläggning och i Tabell 15 sammanfattas det ekonomiska utfallet för de tre beräkningsfallen beroende på om metanreduceringsstödet och vallstödet införs eller inte. Där visas också effekterna av att stöden begränsas till 15 år, av att det inte sker någon real prisutveckling på energi och av ett investeringsstöd.

Tabell 14: Investering, intäkter och kostnader för respektive anläggning år 1

	A	B	C
INVESTERING (kr)	96 000 000	88 000 000	87 000 000
INVESTERINGSSTÖD (kr)	1 800 000	1 800 000	1 800 000
INTÄKTER (kr/år)			
Fordonsgas	19 100 000	19 100 000	19 100 000
Biogödsel	870 000	500 000	700 000
Metanreduceringsstöd (kr)	6 000 000	3 000 000	4 400 000
Vallstöd		1 700 000	
DRIFTKOSTNADER ^a	13 800 000	17 700 000	11 900 000
Varav transporter	6 000 000	2 700 000	4 600 000
Varav vall ^b		8 100 000	
AVSKRIVNINGAR ^c	6 100 000	5 800 000	5 700 000

^a Elektricitet, underhåll, personal, tändbränsle, försäkringar och transporter med mera

^b Kostnaden för vall sätts till 1,35 kr/kg torrsbstans, se bilaga A.

^c Biogasanläggningen skrivs av på 20 år och uppgraderingsanläggning, kompressorstation och flispanna på 10 år. Efter 10 år reinvesteras i en ny anläggning till samma kostnad som ursprungsinvesteringen med en uppräknings på 2 % per år.

Tabell 15: Nettonuvärde och internränta för respektive typfall med och utan föreslagna styrmedel

	A		B		C	
	Utan stöd	Med stöd	Utan stöd	Med stöd	Utan stöd	Med stöd
NETTONUVÄRDE (kr)	- 23 400 000	27 700 000	- 52 900 000	- 13 300 000	2 800 000	40 500 000
INTERNRÄNTA (%)	6,8 %	13,7 %	1,5 %	8,0 %	10,4 %	15,8 %

Känslighetsanalys

Det resultat som redovisas här påverkas av en rad olika antaganden och bedömningar. Det gäller till exempel investeringsnivåer och driftskostnader men också antagna biogasutbyten, marknadspriser och prisutveckling med mera.

I Tabell 16 redovisas hur resultatet förändras enligt följande tre scenarier;

- De föreslagna stöden gäller endast i 15 år
- Det sker inte någon real prisutveckling på energi
- Befintligt investeringsstöd förändras så att samtliga anläggningar får 30 – 50 % i stöd

I övrigt gäller samma antaganden som tidigare.

Under dessa förutsättningar kan det konstateras att metanreduceringsstödet varaktighet givetvis har betydelse för det ekonomiska utfallet men att anläggning A och C är lönsamma även om stödet begränsas till 15 år.

Antagandet om en real prisökning på energi har större betydelse även om dessa två anläggningar uppvisar lönsamhet också med en nominell prisutveckling.

Slutligen kan det konstateras att ett investeringsstöd på 30 % skulle göra anläggning A och C lönsamma utan ytterligare stöd. Anläggning B som rötar stora mängder grödor blir påverkas däremot inte i samma utsträckning eftersom kostnaderna för substrat svarar för en förhållandevis stor andel av de totala kostnaderna.

Tabell 16: Analys av olika antagandens påverkan på internräntan med och utan metanreduceringsstöd och vallstöd

	A		B		C	
	Utan stöd	Med stöd	Utan stöd	Med stöd	Utan stöd	Med stöd
Basfall	6,8 %	13,7 %	1,5 %	8,0 %	10,4 %	15,8 %
Stöden begränsas till 15 år	6,8 %	13,2 %	1,5 %	7,1 %	10,4 %	15,4 %
Ingen real prisökning på energi	1,9 %	10,8 %	- 9,3 %	2,7 %	6,4 %	12,9 %
Investeringsstöd på 30 – 50 %	10,6 – 15,4 %	19,7 – 27,5 %	4,2 – 7,2 %	12,3 – 17,6 %	15,2 – 21,2 %	21,2 – 30,9 %

6 BEDÖMD PRODUKTION AV BIOGAS MED STÖD

Baserat på de olika typfallsberäkningar som presenteras tidigare kan det konstateras att det endast är anläggningen som bedriver samrötning av gödsel och avfall som når upp i de lönsamhetskrav som antagits här utan stöd. Skulle metanreduceringsstödet införas förbättras dock ekonomin avsevärt för flera anläggningar. Det föreslagna stödet för vallodling är dock inte tillräckligt för att nå lönsamhet vid samrötning med de antaganden som gjorts här.

Energimyndighetens bedömning är att metanreduceringsstödet skulle kunna resultera i en produktion av 700 GWh biogas per år vilket motsvarar 25 % av den potential som Energimyndigheten utgår från.

En sådan uppskattning påverkas naturligtvis av en rad olika faktorer som förändras över tiden och som därmed är svåra att överblicka. Här görs dock en uppskattning av hur mycket gödselbaserad biogas som skulle kunna produceras utifrån de typfall som presenterats tidigare.

När det gäller produktion av kraftvärme visar beräkningarna att det endast är de större anläggningarna som uppvisar lönsamhet. Samtidigt byggs det en del mindre anläggningar även under dagens förutsättningar. Sannolikt har dessa anläggningar bättre förutsättningar när det gäller avsättning av värme och tillförsel av substrat än vad som antagits här. Det är också möjligt att vissa lantbrukare inte har de lönsamhetskrav som ställts upp i föreliggande analys.

Det alternativ där anläggningen placeras på en större gård uppvisar visserligen det bästa resultatet men kräver samtidigt en grupp av gårdar där minst en ska vara av betydande storlek. Det alternativ där gödseln transporteras från flera gårdar är inte lika lönsamt men förutsättningarna är sannolikt mer generellt tillämpbara. När det gäller gårdsanläggningen som endast rötar sin egen gödsel kan det konstateras att den inte är lönsam ens med stöd med de antaganden som gjorts här.

Här uppskattas därför hur mycket biogas från gödsel som skulle kunna produceras med hjälp av metanreduceringsstödet genom att beräkna antalet församlingar i Sverige där gödselpotentialen uppgår till minst 5,5 GWh. I dessa församlingar antas det därmed vara möjligt att bygga minst en större anläggning dit gödsel transporteras från flera gårdar. Gödsel från häst och får inkluderas inte eftersom den typen av gödsel sannolikt inte kan användas i de konventionella anläggningar som beaktats här utan att gödselhanteringen förändras.

När biogaspotentialen beräknas antas att all gödsel i dessa församlingar kommer att användas för att producera biogas vilket sannolikt är en överskattning. Samtidigt antas att det inte rötas någon gödsel alls i övriga församlingar vilket sannolikt är en underskattning.

Tabell 17: Bedömd biogaspotential från gödsel vid produktion av kraftvärme

	Antal (st)	Biogaspotential (GWh/år)
Församlingar totalt	1 357	2 660
Församlingar > 5,5 GWh/år biogaspotential från gödsel	112	950

Vid produktion av fordonsgas kan det konstateras att metanreduceringsstödet gör det intressant att bygga anläggningar som baseras på 100 % gödsel även om en viss inblandning av avfall förbättrar kalkylen. Typfallen förses med gödsel motsvarande 30 respektive 22 GWh per år. I Tabell 18 presenteras hur många kommuner i Sverige som har en så stor gödselpotential, exklusive gödsel från häst och får, och hur mycket biogas som skulle kunna produceras om all gödsel rötas i dessa kommuner. Precis som tidigare är detta sannolikt en överskattning men samtidigt inkluderas inte någon gödsel i övriga kommuner.

Tabell 18: Bedömd biogaspotential från gödsel vid produktion av fordonsgas

	Antal (st)	Biogaspotential (GWh)
Kommuner totalt	288	2 660
Kommuner > 22 GWh biogaspotential från gödsel	31	1 150
Kommuner > 30 GWh biogaspotential från gödsel	17	810

Det typfall med högst avkastning förutsätter samrötning mellan gödsel och avfall. I tabell 19 beräknas hur mycket biogas som skulle kunna produceras om det byggs sådana anläggningar i samtliga kommuner med en potential över 22 GWh samtidigt som det sker en produktion av kraftvärme i alla församlingar med en potential över 5,5 GWh som inte ingår i dessa kommuner. Under dessa förutsättningar uppgår den gödselbaserade biogasproduktionen till 1 490 GWh varav närmare 80 % avsätts som fordonsgas.

Skulle biogasen endast produceras från gödsel ger produktion av kraftvärme i stor skala något högre avkastning med de antaganden som gjorts här. Skulle det byggas sådana anläggningar i samtliga församlingar med en potential på minst 5,5 GWh skulle produktionen uppgå till 950 GWh, se tabell 17.

Detta förutsätter dock, bland annat, att all värme kan avsättas vilket sannolikt inte är fallet i alla församlingar. Om det i stället byggs produktion av fordonsgas i alla kommuner med en potential på minst 30 GWh och att kraftvärme produceras i de församlingar som inte ingår i dessa kommuner uppgår den praktiska potentialen till 1 290 GWh, se tabell 19.

Tabell 19: Bedömd biogaspotential från gödsel vid produktion av kraftvärme och fordonsgas.

	Antal (st)	Biogaspotential (GWh)
Kommuner > 22 GWh biogaspotential från gödsel	31	1 150
Församlingar > 5,5 GWh biogaspotential från gödsel*	43	340
Församlingar > 5,5 GWh biogaspotential från gödsel	112	950
Kommuner > 30 GWh biogaspotential från gödsel	17	810
Församlingar > 5,5 GWh biogaspotential från gödsel**	59	480
Totalt		950 - 1 490

* Som inte ingår i de 31 kommunerna

** Som inte ingår i de 17 kommunerna

I den känslighetsanalys som också genomförts för de olika typfallen kan det konstateras att ett förändrat investeringsstöd skulle göra att anläggning A, där fordonsgas produceras från gödsel, skulle kunna bli lönsam utan något ytterligare produktionsstöd. Anläggning B, där gödsel rötas tillsammans med vall, skulle inte bli lönsam med ett investeringsstöd på 30 %. Däremot skulle investeringsstöd och de föreslagna produktionsstöden göra även denna anläggning intressant. En sådan anläggning använder gödsel motsvarande 15 GWh per år. Enligt tidigare skulle då den praktiska potentialen kunna beräknas genom att anta att det byggs minst en sådan anläggning i alla kommuner med en gödselpotential på minst 15 GWh.

Totalt rör det sig om 60 kommuner med en biogaspotential från gödsel på 1 660 GWh per år. Dessutom kvarstår 24 församlingar med en biogaspotential över 5,5 GWh per år vilket tillsammans motsvarar 190 GWh per år. Den praktiska potentialen uppgår därmed till 1,85 TWh/år. Dessutom skulle det produceras ytterligare 1,66 TWh per år från vall.

Antal anläggningar och investeringsnivåer

Som beskrivits tidigare är ett biogassystems utformning och lönsamhet beroende av lokala faktorer som tillgång på substrat, transportavstånd och avsättningsmöjligheter för värme och fordonsgas med mera. Det är därför svårt att på en generell nivå bedöma hur marknaden kommer att utvecklas. Med stor sannolikhet kommer dock de flesta anläggningar att sträva efter att komplettera stallgödsel med olika avfallsfraktioner för att öka gasproduktionen och utnyttjandegraden av investeringen.

I tabell 20 presenteras det bedömda antalet anläggningar, investeringsnivåer och hur mycket biogas som avsätts som fordonsgas eller kraftvärme förutsatt att det byggs samröttningsanläggningar i alla kommuner med en gödselpotential på minst 22 GWh enligt tidigare. Som en jämförelse visas också det totala antalet anläggningar om biogasen endast produceras i mindre anläggningar som avsätter produktionen som kraftvärme.

Sammanfattningsvis uppgår investeringen till 2,6 – 5,4 miljarder kr vilket resulterar i cirka 100 – 200 biogasanläggningar. Observera dock att befintliga anläggningar minskar behovet av nybyggnation.

Tabell 20: Bedömt antal biogasanläggningar och investeringsnivåer

	Fordonsgas	Kraftvärme
SAMRÖTNING AV GÖDSEL OCH AVFALL		
Antal anläggningar	53 st	62 st
Investering	4,5 miljarder	0,9 miljarder
Produktion av biogas	1 150 (1 570)* GWh	340 GWh
RÖTING AV GÖDSEL FÖR KRAFTVÄRME		
Antal anläggningar		172 st
Investering		2,6 miljarder
Produktion av biogas		950 GWh

* Inklusive biogasproduktionen från avfall

7 STÖDSYSTEMENS UTFORMNING

De beräkningar som genomförts i föreliggande analys baseras på Energimyndighetens förslag så som de tolkats här, se också kapitel 1. Här framgår dock inte några detaljer om hur stödsystemet ska utformas och fungera i praktiken.

Då stödet för vallodling synes ha en begränsad effekt på produktionen av biogas utgår nedanstående analys endast från metanreduceringsstödet.

Överväganden och rekommendationer

Energimyndigheten föreslår i korthet att det införs ett produktionsstöd på 20 öre/kWh för biogas från gödsel. Vid ett eventuellt införande är det dock viktigt att bland annat beakta följande aspekter;

- *Vilken gödsel berättigar till stöd?*

Så som Energimyndighetens förslag är utformat kommer biogas från alla typer av gödsel att få stöd med 20 öre/kWh. Det metanläckage som sker vid konventionell hantering av stallgödsel varierar dock med hanteringssystem där flytgödsel ger upphov till högre emissioner än fastgödsel. Metanläckagets omfattning varierar också mellan olika djurslag och temperatur. Det kan därför finnas skäl att differentiera stödet. Samtidigt finns det andra miljöeffekter, till exempel läckage av kväve som också varierar mellan olika typer av gödsel och som talar för att rötning av fastgödsel bör uppmuntras. Det kan också finnas anledning att sträva efter ett enkelt och överblickbart system som inte uppmuntrar till kreativa lösningar angående vilken typ av gödsel som faktiskt rötas.

Det förefaller därför inte orimligt att all gödselbaserad biogas berättigar till samma stöd.

- *Hur ska den stödberättigade biogasproduktionen rapporteras och verifieras?*

Det föreslagna stödet bygger på en viss ersättning per kWh biogas. Det innebär att produktionen av energi måste mätas och rapporteras. Energimyndigheten går dock inte närmare in på hur detta ska ske.

Vid produktion av fordonsgas är det möjligt att mäta produktionen med god noggrannhet. Vid produktion av kraftvärme är det möjligt att mäta produktionen av elektricitet med god noggrannhet. För att ange hur mycket biogas som producerats krävs det dock att den elektriska verkningsgraden är känd. Att mäta produktionen av rågas med god noggrannhet är dock svårare. Vid samrötning av gödsel och andra substrat krävs det också att gödselns andel av energiproduktionen är känd. För alla anläggningar som samrötar gödsel med något annat substrat är det därmed nödvändigt att använda schabloner i någon form.

Ett alternativ till att basera stödet på uppmätt energiproduktion är att basera stödet på rötad mängd gödsel. Även detta förfarande kräver en schablonbaserad metod där producenten får deklarerat hur mycket gödsel som tillförts anläggningen och vad den har för sammansättning.

Respektive system har sina fördelar och nackdelar som kräver en fördjupad analys. Inom ramen för föreliggande studie rekommenderas därför inte någon specifik metod. Det är dock viktigt att poängtera att det finns praktiska svårigheter i att bestämma hur mycket biogas som faktiskt producerats från gödsel.

- *Ska alla typer av biogassystem få stöd?*

De beräkningar som presenterats i föreliggande analys visar att de ekonomiska förutsättningarna varierar mellan olika biogasanläggningar beroende på storlek, substratsammansättning och avsaltningsmöjligheter för den producerade biogasen. Alla anläggningar har därför inte behov av samma stöd för att uppnå lönsamhet. Vissa behöver mer än 20 öre/kWh och andra skulle kunna klara sig med mindre.

Energimyndigheten motiverar dock i huvudsak stödet med miljönyttan av att röta gödsel. Denna nytta är den samma oavsett om gödseln rötas i en liten gårdsanläggning eller i en stor samröttningsanläggning. Den är också den samma oavsett hur biogasen avsalts. En större anläggning medför visserligen transporter men samtidigt är förutsättningarna för värmeväxling och minimerat metanläckage sannolikt större än på en mindre anläggning.

Det är därför svårt att motivera en differentiering av stödet beroende på hur biogasen produceras och vad den används för. Metanreduceringsstödet bör därför inte differentieras mellan olika typer av biogassystem.

Däremot kan stödet naturligtvis användas för att styra produktionen mot en viss typ av anläggningar eller en viss typ av avsaltnings. Detta måste dock motiveras av andra skäl än de indirekta miljöeffekterna.

- *Hur garanteras framtida utbetalningar?*

En biogasanläggning medför en betydande investering och det föreslagna metanreduceringsstödet är i många fall nödvändigt för att nå en rimlig lönsamhet. Kalkylerna baseras dock på avskrivningstider på 10 – 20 år och att stödet finns tillgängligt på en viss nivå under hela kalkylperioden.

Det är därför viktigt att potentiella investerare får garantier om hur länge stödet ska gälla och på vilken nivå.

Stödet skulle till exempel kunna utformas som en typ av kontrakt där en anläggning garanteras stöd under en bestämd period. Till exempel att anläggningen har rätt att få 20 öre/kWh för maximalt 10 000 MWh/år i 15 år. Den faktiska produktionen av gödselbaserad biogas ska dock deklarerats årligen. Ett sådant system gör det också möjligt att justera stödet efter hur marknaden utvecklas utan att de som redan har investerat påverkas. En sådan justering kan till exempel vara att man vill begränsa de totala utbetalningarna om stödsystemet skulle bli mycket framgångsrikt eller om förändrade marknadsvillkor motiverar en justering av stödnivåerna eller stödets varaktighet. Producenter som går in i systemet vid ett senare skede skulle då kunna få andra villkor än de som redan producerar biogas.

8 DISKUSSION OCH SLUTSATS

Hur mycket biogas som potentiellt skulle kunna produceras från gödsel beror dels på hur mycket gödsel som faktiskt produceras och kan samlas in och dels på mängden biogas som skulle kunna utvinnas från denna gödsel om den hamnar i en biogasanläggning. Sådana beräkningar innehåller alltid ett visst mått av antaganden baserat på statistik och schabloner. Att dessutom beräkna hur mycket av denna gödsel som i praktiken kommer att användas för att producera biogas medför naturligtvis ytterligare antaganden och därmed också felkällor.

I föreliggande analys har det konstaterats att det är svårt att få lönsamhet i gödselbaserade anläggningar utan det föreslagna metanreduceringsstödet. Undantaget är en större anläggning som rötar gödsel och avfall som eventuellt skulle bli lönsam utan stöd. Ett sådant biogassystem kräver dock tillgång till en viss mängd avfall av hög kvalitet som ger ett högt biogasutbyte och inte äventyrar återföringen av biogödsel till produktiv åkermark. Däremot är det, efter införande av metanreduceringsstöd, realistiskt att bygga lönsamma biogassystem där flera gårdar rötar sin gödsel tillsammans. Detta gäller såväl mindre anläggningar som producerar kraftvärme som stora anläggningar som producerar fordonsgas.

När det gäller vall är det dock svårare att se någon lönsamhet även om det föreslagna vallstödet skulle införas i kombination med metanreduceringsstödet. Delvis handlar detta om att det är dyrt att producera biogas från grödor generellt och delvis beror det på att vall ger ett relativt lågt gasutbyte per kg torrsbstans jämfört med till exempel majs och vetekärna. Skulle de föreslagna stöden kombineras med ett investeringsstöd på 30 % skulle dock även samrötning av vall och gödsel bli lönsam.

Huruvida biogasen kommer att avsättas i form av kraftvärme eller fordonsgas beror på lokala förutsättningar som avsättningsmöjligheter för värme, transportavstånd för gödsel, närhet till marknad för fordonsgas och tillgång till avfall med mera.

Av de typfall som presenterats här ger den större samröttningsanläggningen högst avkastning. Möjligheten till samrötning ökar sannolikt också med en större skala vilket talar för den typen av anläggningar. Skulle kraftvärme produceras i den skalan ökar svårigheten att avsätta den producerade värmen och investeringsstödet betydelse minskar vilket talar för att större anläggningar avsätter biogasen i form av fordonsgas.

Utan samrötning med avfall ger den större kraftvärmeanläggningen högst avkastning. Detta förutsätter dock en god avsättning av värmen vilket sannolikt inte är möjligt i alla församlingar.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att;

- *Biogaspotentialen från gödsel bedöms uppgå till cirka 3 TWh/år med dagens förutsättningar.*
- *Den praktiska biogaspotentialen från gödsel, efter införande av metanreduceringsstöd, bedöms uppgå till cirka 1,0– 1,5 TWh beroende på i vilken utsträckning det är möjligt att samröta gödsel med avfall och möjligheten att avsätta värme från kraftvärmeanläggningar.*
- *Kostnaden för det föreslagna stödet skulle därmed uppgå till cirka 200 – 300 miljoner kr/år.*
- *Antalet biogasanläggningar bedöms uppgå till cirka 100 – 200 st vilket vid nyetablering medför en investering på 2,6 – 5,4 miljarder kr.*
- *Möjligheten att samröta gödsel med avfall bedöms vara god i de flesta kommuner. Av den praktiska potentialen bedöms därför 20 – 40 % avsättas i form av kraftvärme och 60 – 80 % i form av fordonsgas.*
- *Det föreslagna stödet för vall till biogas bedöms inte leda till att vall används för produktion av biogas i någon större omfattning.*

REFERENSER

- Agriwise (2011) Områdeskalkyler 2011, www.agriwise.se
- Benjaminsson, J. och Nilsson, R. (2009) Distributionsformer för biogas och naturgas i Sverige, Svenska Gasföreningen
- Björnsson, L. och Lantz, M. (2010) Biogas i Färs – En förstudie, Envirum AB
- Carlsson, M och Uldal, M. (2009) Substrathandbok för biogasproduktion. Rapport SGC 200. Svenskt Gastekniskt Center.
- Energimyndigheten (2010a) Förslag till en sektorsövergripande biogasstrategi – slutrapport, ER 2010:23, Energimyndigheten
- Energimyndigheten (2010b) Produktion och användning av biogas år 2009, ER 2010: 05, Energimyndigheten
- Energimarknadsinspektionen (2010) Förändrade marknadsvillkor för biogasproduktion, EI R2010:17, Energimarknadsinspektionen
- Jordbruksverket (2008) Utformning av stöd till biogas inom landsbygdsprogrammet, rapport 2008:8, Jordbruksverket
- Jordbruksverket (2010) Riktlinjer för gödsling och kalkning 2011, Jordbruksinformation 17, Jordbruksverket
- Lantz, M. (2010) Gårdsbaserad och gårdsnära produktion av kraftvärme från biogas, rapport 71, Miljö- och Energisystem, Lunds Tekniska Högskola
- Linné, M. Ekstrandh, A., Englesson, R., Persson, E., Björnsson, L. och Lantz, M. (2008) Den Svenska biogaspotentialen från inhemska restprodukter. Rapport 2008:02. Avfall Sverige.
- Nordpool (2011) Elspot monthly prices, www.nasdaqomxcommodities.com
- Roth, L., Johansson, N. och Benjaminsson, J. (2009) Mer biogas! Realisering av jordbruksrelaterad biogas, Svenska Gasföreningen
- SCB (2010) Gödselmedel i jordbruket 2008/09, Mineral- och stallgödsel till olika grödor samt hantering och lagring av stallgödsel, Statistiska Centralbyrån, Örebro
- SCB (2011a) Utdrag ur Lantbruksregistret 2010, Statistiska Centralbyrån, Örebro
- SCB (2011b) Prisindex och priser på livsmedelsområdet, Års- och månadsstatistik 2010:12, Statistiska Centralbyrån, Örebro
- SOU (2007) Bioenergi från Jordbruket – en växande resurs, SOU 2007:36
- Svenska Kraftnät (2011) Marknadsstatistik för elcertifikatsystemet, <https://elcertifikat.svk.se/>

BILAGA A ENERGIGRÖDOR FÖR PRODUKTION AV BIOGAS

Biogas kan produceras från olika typer av organiskt material och utöver gödsel föreslår Energimyndigheten ett stöd för produktion av biogas från vall.

Till skillnad från avfall och biprodukter medför dock energigrödor som vall en betydande kostnad för biogasproducenten. Kostnaden för olika grödor beror dels på lantbrukarens faktiska produktionskostnader och dels på alternativkostnaden som påverkas av vad lantbrukaren hade kunnat odla i stället och rådande marknadspris på dessa produkter.

Det stöd som Energimyndigheten föreslår bedöms initialt endast vara tillgängligt i den norra delen av Sverige. Kostnaden för att odla vall, gödslad med stallgödsel, i Svealands skogsbygder och Norrland uppges av Agriwise (2011) till cirka 1,6 – 1,8 kr/kg torrsubstans inklusive ensilering. Kostnaden inkluderar dock en värdering av stallgödseln till motsvarande mineralgödselpriser.

Exkluderas kostnaden för stallgödseln sjunker produktionskostnaden till 1,1 – 1,4 kr/kg torrsubstans.

Därutöver kommer kostnaden för att transportera vallen från gården till biogasanläggningen som kan variera betydligt beroende på lokala förutsättningar.

En biogasproducent kan dock använda olika grödor och kostnaden för vallensilage får inte överstiga kostnaden för andra grödor. Då vetekärna är en produkt på en väl etablerad marknad görs här en jämförelse mellan vallensilage och vetekärna där det antas att vallen inte får kosta mer än vete räknat per kWh biogas. I Tabell 21 presenteras den möjliga kostnaden för vallensilage vid olika priser på höstvetete där de antagna priserna för vetekärna inkluderar transport och lagring och ska därmed motsvara totalkostnaden för biogasproducenten. Kostnaden för vallensilage ska därmed inkludera transport till anläggningen och ensilering.

Tabell 21: Jämförelse mellan vetekärna och vallensilage

Gröda	Spannmålspris (kr/kg torrsubstans)		
	1,2	1,6	2,0
Vetekärna (öre/kWh biogas)*	32	42	53
Vall (kr/kg ts)**	0,83	1,10	1,38

* Med ett antaget metanutbyte på 378 Nm³/ton torrsubstans

** Med ett antaget metanutbyte på 260 Nm³/ton torrsubstans

Medelpriset på spannmål år 2007 – 2010 är enligt SCB (2011b) drygt 1,8 kr/kg torrsubstans. Med en antagen lagringskostnad på 100 kr/ton blir totalkostnaden drygt 1,9 kr/kg torrsubstans eller 51 öre/kWh biogas. Givet att kostnaderna för biogasproduktionen är de samma får vallen därmed inte kosta mer än drygt 1,3 kr/kg TS inklusive lagring och ensilering.

Baserat på de produktionskostnader som presenterats ovan kan det vara möjligt för biogasanläggningen att köpa vall till samma kostnad som för spannmål. Det förutsätter dock att växtnäringen i stallgödseln inte belastar kalkylen samt korta och effektiva transporter.

Här sätts kostnaden för vallensilage till 1,35 kr/ton TS.