

Samhällsnyttan med biogas – en studie i Jönköpings län

Gap-analys över vilket underlag som fattas för
att göra en komplett bedömning av
samhällsnyttan med biogas



Sara Anderson, 2050 AB

2016-03-14

Sammanfattning

Det har visat sig svårt att göra en beräkning av biogasens totala miljö- och samhällsnyttor. Syftet med föreliggande studie är därför att definiera vilka nyttor som en samhällsekonomisk analys för biogas bör omfatta samt att ta fram en beskrivning av vilket underlag som saknas, en "gap-analys", för att kunna göra en komplett bedömning av biogasens samhällsnyttor. Målet för Energikontor Norra Småland, som är beställare, är att ta fram ett beslutsunderlag för politiska beslut som tar hänsyn till såväl miljö- som samhällsnyttan med ökad biogasanvändning i regionen.

De nyttor som utifrån befintligt underlag i litteraturen kan beräknas är värdet av (I) minskade koldioxidutsläpp som orsakar klimatförändringar, (II) minskade utsläpp av partiklar som skadar hälsan, (III) minskade utsläpp av klimatgaserna metan och lustgas från hantering av gödsel samt (IV) minskat läckage av kväve från jordbruket som orsakar övergödning. En ansats har gjorts att kvantifiera samhällsnyttan med en ökad biogassatsning i Jönköpings län utifrån dessa nyttor. Två scenarier har beräknats, dels "business as usual" (BAU) som baseras på den mängd biogas som idag produceras i länet, dels en framtida ökning som baseras på potentialen som identifierats i klimat- och energistrategin för Jönköpings län.

Genom att använda Trafikverkets värdering av samhällsnyttan för minskade utsläpp av koldioxid och partiklar beräknas en årlig samhällsekonomisk nytta uppgå till 86,1 miljoner kronor för en ökad produktion av biogas om 300 GWh år 2020. Detta ger en ökad samhällsekonomisk nytta med 69,5 miljoner kronor jämfört med beräkningen av dagens nytta (BAU) om 16,6 miljoner kronor per år, vid en produktion av drygt 55 GWh biogas. Utifrån andra studier värderas den potentiella ökade samhällsnyttan till endast cirka 13 miljoner kronor per år. Nyare litteratur och forskning ger dock stöd för den högre siffran. Utöver värdet i att undvika dessa miljökostnader tillkommer en rad andra tänkbara nyttor av satsningar på biogas men dessa är ännu inte värderade.

Vår rekommendation är därför att i det fortsatta arbetet ta fram en mer komplett värdering av samhällsnyttan med ökad biogasanvändning i Jönköpings län. Arbetet bör då särskilt inriktas på att försöka kvantifiera följande nyttor där underlag idag saknas:

- Ökad resurshushållning genom behandling av matavfall och återvinning av näringsämnen.
- Rötresten ersätter konstgödsel, ökar återföringen av växtnäringsämnen till lantbruket samt skapar förutsättningar för ekologiska lantbruk.
- Ökad energitrygghet genom lokal försörjning samt möjlighet att delvis försörja även närliggande regioner. Detta möjliggörs utifrån god tillgång på restprodukter från skogs- och jordbruket i länet, med stor potential för framtida produktion av biogas.
- Ökade exportmöjligheter av miljöteknik.
- Ökad sysselsättning (lokal studie saknas).

Innehåll

Bakgrund	3
Målbild.....	3
Beskrivning av samhällsnyttorna.....	4
Biogasens nytta i transportsektorn.	5
Biogas som en del i kretsloppet och den cirkulära ekonomin.	7
Lokal försörjning och minskat beroende av importerad olja.	8
Ökade exportmöjligheter av miljöteknik.....	8
Sysselsättning	8
Sammanfattning.....	8
Kvantifiering av nytta och kostnad.....	10
Växthuseffekt – minskade utsläpp av växthusgaser	10
Hälsoeffekter – minskade utsläpp av partiklar.....	12
Övergödning - minskat läckage av näringsämnen från jordbruket.....	13
Övriga nyttor	14
Sammanfattning.....	16
Slutsats – vilket är gapet i underlag?.....	18
Rekommendation för fortsatt arbete.....	20
Referenser	21
Bilaga 1	23

Bakgrund

Denna analys är utförd på uppdrag av Energikontor Norra Småland inom projektet "Kraftsamling Biogas II", ett projekt delfinansierat av Europeiska regionala utvecklingsfonden (ERUF).

Visionen för Jönköpings Län är att till år 2050 vara ett plusenergilän. Visionen innebär att behovet av energi ska minska och att produktionen av den förnybara energin ska ge ett överskott.

Transportsektorn står idag för ca en tredjedel av energianvändningen i länet och är starkt beroende av fossila drivmedel. Det är därför av avgörande betydelse för att länets vision ska nås att utmaningarna inom transportsektorn adresseras. I länsstyrelsens Klimat- och Energistrategi finns etappmål definierade kopplade till transporter, bland annat att fordonsparken ska vara oberoende av fossila bränslen 2030 och att det 2020 ska finnas både små och stora biogasanläggningar samt tankställen för biogas och elenergi i länets alla kommuner.¹

Länet har ett rikt jord- och skogsbruk som kan producera värdefulla råvaror för energiproduktion. Förnybar energi skulle kunna produceras i mycket större omfattning i länet än idag. Länet har dessutom en strategisk position mellan de tre storstadsregionerna; vägar och järnvägar knyts ihop med betydelse för hela landet. En satsning på förnybar energi gynnar inte bara länet utan är av avgörande betydelse för hela landets energiomställning.

Potentialen till 2020 för produktion av biogas i länet har i Klimat- och energistrategin angetts som 240-360 GWh. Produktionen i länets 12 biogasanläggningar (avloppsreningsverk, samrötning samt gårdsanläggningar) uppgick 2014 till 55,4 GWh². Vid två av anläggningarna, i Jönköping och Sävsjö, uppgraderas idag gasen till fordonsgaskvalitet.³

En ökad övergång till biogasanvändning bidrar till att minska växthusgasutsläppen men ger utöver det många fler värden för miljön och samhället. Det har dock visat sig vara svårt att göra en fullständig värdering och beräkning av biogasens totala miljö- och övriga samhällsnyttor. Följden skulle kunna bli att exempelvis politiska beslut fattas på bristfälliga underlag där främst biogasens klimatnytta lyfts fram som den största positiva effekt av att öka biogasanvändningen medan i själva verket nyttorna för samhället, framförallt i ett regionalt perspektiv, sträcker sig mycket längre.

Målbild

Målet för Energikontor Norra Småland med denna analys är att ta fram ett beslutsunderlag för politiska beslut som tar hänsyn till såväl miljön som samhällsnyttan med ökad biogasanvändning i regionen.

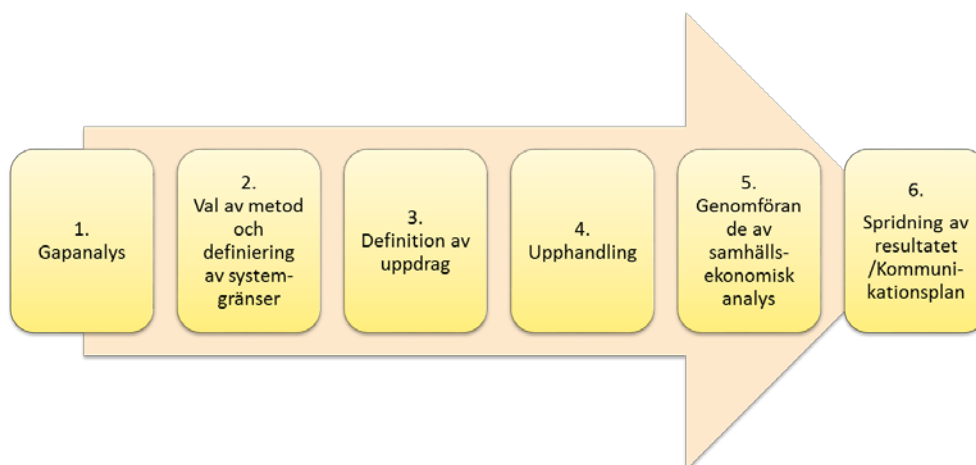
Syftet med detta uppdrag är att definiera vilka nyttor som en samhällsekonomisk analys för biogas bör omfatta samt att ta fram en beskrivning, gap-analys, av vilket underlag som fattas för att kunna göra en komplett bedömning av biogasens samhällsnyttor. Gap-analysen utgör ett första steg i

¹ [Klimat- och Energistrategi](#), med nya klimatmål för Jönköpings Län, Meddelande Nr 2010:17

² [Produktion och användning av biogas och rötrest 2014](#), Energimyndigheten och Energigas Sverige

³ [Biogasportalen](#), 2016-01-25

Energikontor Norra Smålands arbete med att ta fram en fullständig samhällsekonomisk analys. Samtliga delsteg åskådliggörs i *Figur 1* nedan.



Figur 1 Schematisk bild över delstegen för framtagande av en komplett samhällsekonomisk analys

Beskrivning av samhällsnyttorna

Vad är samhällsnytta? I svenska akademins ordlista ges betydelsen av ordet "samhällsnytta" något som har nytta för ett helt samhälle, eller hela samhället⁴, till skillnad från något som har nytta för en enskild person, grupp eller företag. En samhällsnyttokalkyl, eller samhällsekonomisk kalkyl, kallas också ofta för "kostnadsnyttanalyt" (cost benefit analysis), men begreppen är egentligen olika namn på samma sak; att utreda kostnaden och nyttan, av olika åtgärder eller förändringar i samhället. Kostnadsnyttokalkyler används ofta vid politiska beslut, exempelvis utbyggnad av infrastruktur, införande av skatt eller nedläggning av offentlig verksamhet och görs framför allt för att ge strukturerade helhetsbilder av olika åtgärders effekter och för att undersöka om de är samhällsekonomiskt lönsamma eller inte⁵.

I detta kapitel beskrivs närmare de nyttor som uppstår genom att vidta åtgärder som ökar produktion och användning av biogas. Det är då även relevant att belysa alternativet, dvs. nyttan av att inte vidta dessa åtgärder, ett "business as usual"-perspektiv. Syftet är att presentera samhällsnyttan med ökad produktion och användning av biogas utifrån den schematiska bilden nedan, se *Figur 2*. Bilden är hämtad ur ett arbetsmaterial till en kommande klimatrapport och visar hur åtgärder kan åskådliggöras i kostnads-nyttokalkyler där aktiva åtgärder och inaktivitet, eller avsaknad av åtgärder, kan ställas i relation till kostnader och nyttor. Kunskapsläget kring kostnaderna för aktivitet respektive inaktivitet belyses närmare i efterföljande kapitel *Kvantifiering av nytta och kostnad*.

⁴ Svenska akademins ordbok.

⁵ Den samhällsekonomiska kalkylen – En introduktion för den nyfikne. Statens institut för kommunikationsanalys, SIKA. SIKA rapport 2005:5.

	Inaktivitet	Aktivitet
<i>Kostnader</i>	<p>Kostnader för att inte vidta åtgärder ("cost of inaction", d.v.s. business as usual).</p> <p>Exempelvis klimatförändringens kostnader eller hälsorelaterade kostnader till följd av försämrade luftkvalitet.</p>	<p>Kostnader för att vidta åtgärder ("cost of action").</p> <p>Exempelvis kostnader för att samla in och behandla organiskt avfall eller kostnader för att bygga ut en infrastruktur för att tanka gas.</p>
<i>Nyttor</i>	<p>Nyttor av att inte vidta åtgärder (skulle kunna kallas "benefit of inaction").</p> <p>Här kan finnas viss direkt nytta med klimatförändringen, t.ex. ökat flöde i vattenkraftverk.</p>	<p>Nyttor av att vidta åtgärder ("co-benefits of action").</p> <p>Nyttan av exempelvis jobbskapande, innovation och konkurrenskraft vid t.ex. ny teknik.</p>

Figur 2. Schematisk bild över samhällsnyttobedömning⁶.

Biogasens nytta i transportsektorn

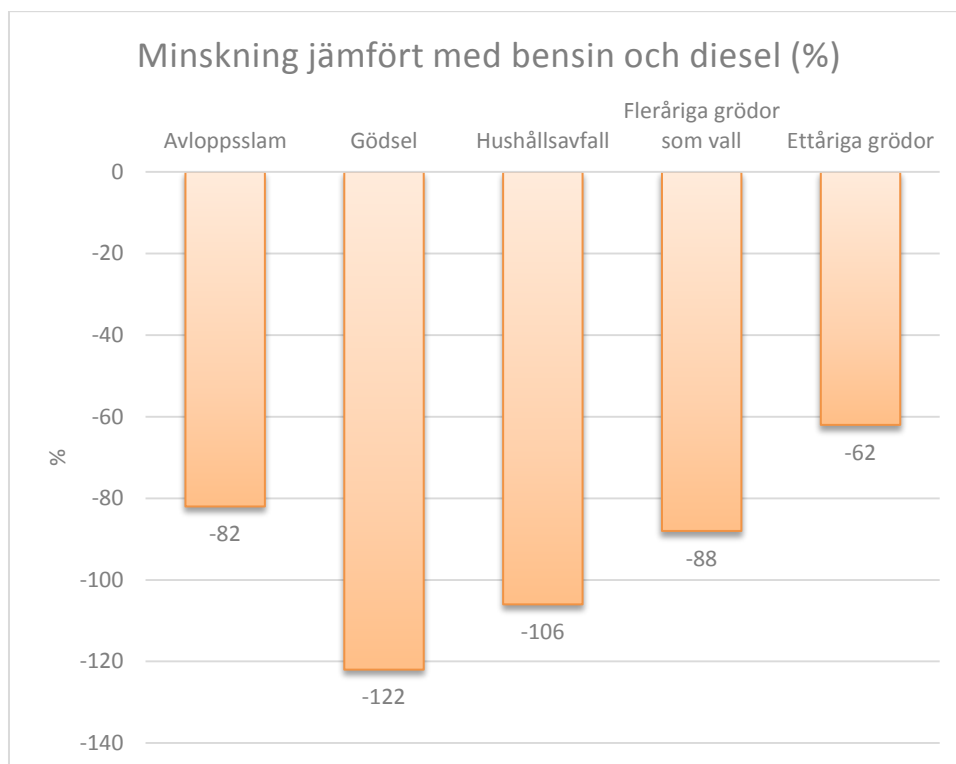
Genom ökad produktion och användning av biogas som bränsle skulle fler fordon kunna gå över från fossila bränslen (diesel och bensin) till biogas. Detta skulle minska utsläppet av växthusgaser från transporter och är den vanligaste kvantifierade nyttan med biogas. Hur stor denna nytta är jämfört med bensin och diesel beror på hur biogasen har producerats.

Utsläppet av växthusgaser beräknas ur ett livscykelperspektiv för att ta hänsyn till utsläppet från källa och produktion till användning, så kallat "well-to-wheel". I Figur 3 nedan presenteras växthusgasutsläppet för biogas producerat från olika råvaror jämfört med bensin och diesel. Biogas från gödsel och avfall är det bränsle som ger störst reduktion av växthusgaser jämfört med bensin och diesel, mer än 100 procent, se Figur 3. Förutom bränslen som producerats från gödsel och avfall genererar även bränslen som producerats från skogsråvara mycket låga utsläpp av växthusgaser i ett livscykelperspektiv. Möjlighet att utnyttja rester från skogsbruk och skogsråvara anses vara en ännu outnyttjad potential för att öka biogasproduktionen i Sverige, vilket skulle vara ett bränsle med goda klimategenskaper, d.v.s. reducera det fossila utsläppet kraftigt jämfört med bensin och diesel.^{7, 8}

⁶ Alfredsson E, Karlsson M (2016) Klimatpolitik under osäkerhet. Underlagsrapport till miljömålsberedningen.

⁷ WSP. Realiserbar biogaspotential i Sverige år 2030 genom rötning och förgasning. Stockholm, 2013.

⁸ Börjesson P., Lundgren J., Ahlgren S. and Nyström I. (2013). Dagens och framtida hållbara biodrivmedel. Underlagsrapport från f3 till Utredningen om FossilFri Fordonstrafik (SOU 2013:84). f3-rapport 2013:13, Svenskt kunskapscentrum för förnybara drivmedel.



Figur 3. Minskning av växthusgasutsläpp för biogas producerat från olika råvaror jämfört med bensin och diesel som producerats från råolja. Växthusgasutsläppen är beräknade enligt ISO-standard för livscykelanalyser⁹

När ISO-standard (ISO 14040:2006) för beräkning av livscykelanalyser tillämpas tas hänsyn till indirekta växthusgasvinster. För biogas baserat på gödsel och organiskt avfall innebär det minskade emissioner av metan (en mycket kraftig växthusgas) från konventionell gödsellagring och spridning, då de utsläpp av metan som annars skulle släppas ut istället "fångas in" och förbränns. Det får till följd att vissa utsläpp i Figur 3 ovan ger mer än 100 procents minskning av växthusgasutsläppet.

Förutom att minska växthusgasutsläppet från transportsektorn måste de hälsofarliga utsläppen av främst partiklar och kväveoxid också minska för att förbättra luftkvaliteten i våra städer. Utvecklingen av högeffektiva dieslbilar har visats medföra att bilarnas utsläpp av kväveoxid ökat medan högeffektiva bensinbilar visar höga partikelutsläpp. Gas- och elbilar är betydligt bättre än både bensin och diesel. Gasbilarnas mycket rena förbränning i motorn gör att utsläppen kan minimeras.

Luftföroreningar av olika slag påverkar människors hälsa på flera sätt och ger bland annat upphov till lung- och hjärtsjukdomar. Studier har uppskattat att höga partikelhalter (PM_{2,5}) orsakar upptill 3 500 förtida dödsfall årligen i Sverige på grund av den totala exponeringen.¹⁰

⁹ Börjesson P., Lundgren J., Ahlgren S. and Nyström I. (2013). Dagens och framtida hållbara biodrivmedel. Underlagsrapport från f3 till Utredningen om FossilFri Fordonstrafik (SOU 2013:84). f3-rapport 2013:13, Svenskt kunskapscentrum för förnybara drivmedel.

¹⁰ Gustafsson, M., Forsberg, B., Orru, H., Åström, S., Teike, H. och Sjöberg, K. (2015). Quantification of population exposure to NO₂, PM_{2.5} and PM₁₀ and estimated health impacts in Sweden 2010. Rapport B2197. Stockholm: IVL.

Biogas som en del i kretsloppet och den cirkulära ekonomin

Genom ökad insamling och behandling av matavfall kan mer biogas produceras och näringsämnen i rötresten återvinnas. Detta leder till bättre hushållning med resurser och en anpassning till kretsloppssamhället och den cirkulära ekonomin, där resurser utnyttjas effektivt och där avfall elimineras.

Regeringen har inom miljömålssystemet fastställt tjugofyra etappmål, däribland ett etappmål för ökad resurshållning i livsmedelskedjan. Det innebär att åtgärder ska vidtas så att 50 procent av matavfallet från hushåll, storkök, butiker och restauranger kan sorteras ut och behandlas biologiskt så att växtnäringen kan tas tillvara. Minst 40 procent av matavfallet ska även behandlas så att energin kan tas tillvara, exempelvis genom biogasproduktion. Detta etappmål ska vara uppfyllt senast 2018 men är inte ett bindande mål för kommunerna. År 2013 återvanns 31 procent av matavfallet i Sverige genom biologisk behandling.¹¹

- Om 70 procent av allt matavfall samlas in och rötas skulle den producerade biogasen kunna ersätta 73 miljoner liter bensin. Det räcker för en årsförbrukning för 85 000 bilar och minskar därmed fossil koldioxid från biltrafiken med 218 000 ton koldioxidekvivalenter, vilket motsvarar ca 1 procent av vägtrafikens utsläpp.
- Ett ton rötat matavfall ger 1200 kWh biogasenergi. Det kan driva en gasbil 1900 km.
- Matavfallet från 3000 personer räcker att köra en stadsbuss ett år.

Källa: "Nyckeltal för kommunikationsinsatser inom matavfall, biogödsel och biogas" Rapport U2014:14, Avfall Sverige.

I ett uthålligt och resurssnålt samhälle ingår avfallet i ett kretslopp där organiskt material och näringsämnen som kväve, fosfor och kalium återförs till produktiv mark och ersätter konstgödsel. Den rötrest som bildas vid biogasproduktion kan användas som biogödsel och på så sätt öka återföringen av växtnäring. Detta minskar behovet av konstgödsel, vilket är önskvärt eftersom framställningen av konstgödsel är energikrävande, orsakar stora växthusgasutsläpp och baseras på den ändliga resursen fosfor. Biogödseln används också i det ekologiska jordbruket och förväntas bli ännu viktigare i framtiden då efterfrågan på ekologiska produkter tros fortsätta att öka.¹²

Vid rötning av gödsel för produktion av biogas minskar utsläppen av metan och lustgas. Det beror på att de utsläpp som den alternativa användningen av gödslet (lagring och spridning) skulle släppa fritt nu fångas upp istället. Det medför minskad klimatpåverkan från de mycket starka växthusgaserna metan och lustgas. När gödsel behandlas genom rötning blir också andelen växttillgängligt kväve (ammoniumkväve) högre i rötresten än vad den var i gödseln före rötning. Detta innebär att gödsling med rötrest kan ske med större precision och minskad risk för kväveläckage, vilket leder till minskad övergödning. Rötresten kan också ersätta en viss del mineralgödsel utöver den stallgödsel som också ersätts.¹³

¹¹ [Naturvårdsverkets webbsida](#) (2015-02-18)

¹² Förslag till nationell biogasstrategi, december 2015. Energigas Sverige, Region Skåne och Swedgas.

¹³ L. Tufvesson, M. Lantz, L. Björnsson. Miljönytta och samhällsekonomiskt värde vid produktion av biogas från gödsel. Rapport nr. 86, Miljö- och energisystem. Lunds Universitet, 2013.

Lokal försörjning och minskat beroende av importerad olja

Europeiska unionens (EU) beroende av energiimport, särskilt av olja och på senare tid av gas, utgör bakgrunden till EU:s politik för en tryggad energiförsörjning. Faktum är att importerade källor stod för mer än hälften (53,2 %) av bruttoenergiförbrukningen i EU 2013¹⁴. "Security of supply" är också en av hörnstenarna i EU:s energipolitik, vid sidan av klimatpolitik och konkurrenskraft.

Jönköpings län har stor tillgång till restprodukter från skogs- och jordbruket och därmed en stor potential för framtida produktion av lokalt producerad biogas. Utnyttjande av de lokala resurserna, samt sol- och vindkraft för produktion av förnybar energi ligger i linje med inte bara visionen om Jönköpings län som ett plussenergilän 2050, utan också EU:s energipolitik.

Länet har också en unik och strategisk positionering i Sverige, mellan de tre storstadsregionerna, för att kunna försörja transportsektorn med förnybara bränslen. Regionen skulle därför kunna agera som motor eller katalysator för en övergång från fossila till förnybara bränslen.

Ökade exportmöjligheter av miljöteknik

Biogas är ett miljöteknikområde som har väckt stort internationellt intresse. Genom att öka det ekonomiska stödet och förbättra hemmamarknaden för svenska biogasföretag ges de möjlighet att utvecklas till framgångsrika exportföretag. Den stora marknaden finns utanför Sveriges gränser. Sverige ligger idag i täten när det gäller biogasteknik och är världsledande på uppgraderings- och förgasningsteknik.¹⁵

Med en fortsatt inhemsk satsning kan företaget i biogasbranschen växa. Detta kan i sin tur leda till nya möjligheter att föra ut svensk biogasteknik och spetskompetens inom miljöteknik på en internationell marknad. En ökad export av kunskap och teknik på biogasområdet kommer att bidra till att fler arbetstillfällen skapas i Sverige.¹⁶

Sysselsättning

Ytterligare en nytta för samhället är de lokala jobb som skapas inom den gröna sektorn genom en satsning på lokal produktion och användning av biogas. Denna nytta är inte i fokus för detta projekt, men inte desto mindre viktigt att ta med som ett underlag till beslut om satsning på en utveckling av bioenergi och biogas. En satsning på biogas är en satsning på regionen och på sysselsättningen. Många aktörer behöver vara inblandade för att alla delar i projektering, byggande, ekonomisk kalkylering, produktion, kontroll och distribution ska fungera.

Sammanfattning

Nyttan av att inte agera, dvs. inte vidta åtgärder för att öka produktion och användning av biogas, är främst nyttan att slippa kostnaden för att agera. Detta omfattar bland annat kostnaden för investering i produktion, distribution och tankning av gas samt fordon som kan köra på gas.

¹⁴ Eurostat, 2016-02-08.

¹⁵ Biogas ur gödsel, avfall och restprodukter - Goda svenska exempel, Naturvårdsverket, 2012

¹⁶ Biogas ur gödsel, avfall och restprodukter - Goda svenska exempel, Naturvårdsverket, 2012

Nyttorna som uppstår genom att vidta åtgärder som ökar produktion och användning av biogas beskrivna i detta kapitel sammanfattas nedan.

-
- Minskade växthusgasutsläpp innebär utebliven kostnad för att hantera en klimatförändring.
 - Bättre luftkvalitet innebär uteblivna kostnader för sjukvården relaterat till förtidiga dödsfall samt hjärt- och lungsjukdomar. Därtill ger bättre luftkvalitet även färre förluster av produktiva arbetsdagar (som minskar pga. bättre hälsa).
 - Minskat utsläpp av metan och lustgas från hantering av gödsel innebär utebliven kostnad för att hantera en klimatförändring.
 - Minskat läckage av näringsämnen från jordbruket innebär minskad övergödning och därmed en utebliven kostnad för att hantera effekterna av övergödning i hav, sjöar och vattendrag.
 - Ökad resurshushållning genom behandling av matavfall och återvinning av näringsämnen.
 - Rötresten ersätter konstgödsel, ökar återföringen av växtnäringsämnen till lantbruket samt skapar förutsättningar för ekologiska lantbruk.
 - Ökad energitrygghet genom lokal försörjning samt möjlighet att delvis försörja även närliggande regioner. Detta möjliggörs utifrån god tillgång på restprodukter från skogs- och jordbruket i länet finns stor potential för framtida produktion av biogas.
 - Ökade exportmöjligheter av miljöteknik.
 - Ökad sysselsättning.
-

Kvantifiering av nytta och kostnad

Här ges en sammanställning av befintligt underlag som rör värdering av de samhällsnyttor som ingår i föreliggande gap-analys. Kartläggningen tar även upp vilka metoder som använts för att ta fram värderingarna.

Denna analys fokuserar i första hand på samhällsnyttan för Jönköpings län. I vissa fall finns underlag som representerar hela Sverige och som ändå kan användas för att representera ett län eller en kommun.

Växthuseffekt – minskade utsläpp av växthusgaser

En av de mest uppmärksammade rapporterna kring kostnaden för att hantera klimatförändringen är den så kallade "Sternrapporten", *The Economics of Climate Change – the Stern Review*. Rapporten utkom i Storbritannien i oktober 2006 och togs fram av nationalekonomen Sir Nicholas Stern på uppdrag av premiärminister Tony Blair. Stern var tidigare chefsekonom på Världsbanken. Slutsatserna i rapporten visade att vinsterna av att vidta kraftiga och tidiga åtgärder överväger med god marginal de ekonomiska kostnaderna av att inte agera.

Koldioxidutsläppens samhällskostnad kan beskrivas som en kostnad för att orsaka en viss skada, "Skadekostnad" (**Social Cost of Carbon, SCC**). I detta fall beräknas skillnaden mellan dagens läge och framtida skada orsakad av växthusgasutsläpp. Ett alternativ till SCC är att använda en skuggkostnad (**Shadow Price of Carbon, SPC**). SPC bygger på att utifrån politiskt satta mål beräkna det "pris" på växthusgaser som gör att målet uppfylls.

Med hjälp av resultaten från formella ekonomiska modeller görs bedömningen att om vi inte agerar kommer klimatförändringarnas kostnader och risker att motsvara minst en femprocentig förlust av världens BNP, brutto national produkt, per år, nu och för all framtid. Om man vidgar skalan och tar in miljörisker och andra följder, skulle skadorna kunna stiga till 20 procent av BNP eller mer. Kostnaderna för att agera – att minska utsläppen av växthusgaser för att undvika klimatförändringarnas värsta följder – kan däremot begränsas till cirka en procent av världens BNP per år. Vissa åtgärder kan också ske till negativ kostnad (t.ex. energibesparingar).¹⁷

I sin senaste bok, *Why are we waiting*¹⁸, argumenterar Stern för att det är av största vikt att inte skjuta upp genomförandet av kraftfulla åtgärder som minskar utsläppen. Han menar att "business as usual" kan ge kortsiktig tillväxt, men kan så småningom leda till kaos, konflikt och förstörelse. Åtgärder för att hindra klimatförändringen leder däremot till ett bättre liv för alla och tillväxt som är hållbar även på lång sikt.

¹⁷ Sternrapporten – en genomgripande analys av klimatförändringens ekonomi. Naturvårdsverket, Rapport 5711. Maj 2007.

¹⁸ Stern N (2015). *Why are we waiting? The Logic, Urgency, and Promise of Tackling Climate Change*. Cambridge MA: MIT Press.

Beräkningen av kostnaden för att hantera klimatförändringarna ska ställas emot kostnaden för att agera för att undvika denna förändring, undvikandekostnadsmodeller. Ett generellt problem med undvikandekostnadsmodellerna är dock att de inte, eller endast i begränsad utsträckning, inkluderar positiva effekter av utsläppsminskningar, exempelvis lägre halter av luftföroreningar, bevarande av ekosystem etc. Dessa tillkommande nyttor beskrevs bland annat i det stora internationella projektet "New Climate Economy"¹⁹. Där listas en rad exempel på stora tillkommande nyttor av klimatåtgärder, exempelvis positiva effekter på hälsa, innovation, konkurrenskraft, sysselsättning, och den globala ekonomin.

En annan värderingsmetod är att utgå från priset på utsläppsrätter i EU-ETS (EU Emission Trading System). Priset på utsläppsrätter är baserat på ett marknadspris och kan därför ligga till grund för en värdering. Detta gäller dock bara om marknaden är välfungerande där tillgång och efterfrågan bestämmer priset samt att tillgången är satt för att stämma överens med miljöpolitiska mål. I handeln med utsläppsrätter inkluderas inte heller transportsektorn.²⁰ På marknaden för utsläppsrätter stämmer utbudet dåligt överens med efterfrågan, samt det som bedöms vara en hållbar nivå av koldioxidutsläpp för att hålla tvågradersmålet eller lägre.²¹

I Sverige görs värderingar av transportpolitiska åtgärder med Trafikverkets kalkylvärden och beräkningshandledning ASEK (Arbetsgruppen för samhällsekonomiska kalkyl- och analysmetoder inom transportområdet). I dessa rapporter sammanställs flera olika metoder och tillvägagångssätt för att värdera kostnaderna för ett givet utsläpp. I den nuvarande versionen (ASEK 5.2) rekommenderas att utsläpp av koldioxidkvivalenter värderas till ett politiskt skuggpris kopplat till drivmedelsskatten på koldioxid. För närvarande är detta skuggpris 1,08 kr/kg koldioxid (2010-års prisnivå). Uppräkning över tiden av koldioxidvärdet ska göras med en årlig tillväxtfaktor baserad på en prognos över utvecklingen av real BNP/capita fram till år 2050. För känslighetsanalyser rekommenderas ett koldioxidvärde på 3,50 kr/kg, i 2010-års prisnivå.²²

Metoden har emellertid vissa brister som värderingsunderlag. Skatten är förmodligen till viss del fiskal, dvs att om koldioxidproblematiken plötsligt skulle försvinna skulle troligen en del av koldioxidskatten finnas kvar (om än under annat namn) eftersom den utgör en stabil skattebas. Förutom koldioxidskatt på drivmedel finns även en rad andra ekonomiska styrmedel inom transportsektorn som också styr mot minskade koldioxidutsläpp och det går därför att ifrågasätta om nivån på CO₂-skatten verkligen kan ses som ett uttryck för politikernas preferenser gällande CO₂-utsläpp.²³ Samtidigt ligger skatten under vad forskare bedömer som en global miniminivå. Van der

¹⁹ The Global Commission on the Economy and Climate (2014). *Better growth. Better climate. The New Climate Economy Report*. Washington: NCE.

²⁰ Tufvesson L, Lantz M, Björnsson L. *Miljönytta och samhällsekonomiskt värde vid produktion av biogas från gödsel*. Lunds Universitet, Miljö- och energisystem, Institutionen för teknik och samhälle, Rapport nr 86

²¹ Trafikverket (2015) Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn. ASEK 5.2, kapitel 12 Kostnad för climateffekter

²² Trafikverket (2015) Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn. ASEK 5.2, kapitel 12 Kostnad för climateffekter

²³ Trafikverket (2015) Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn. ASEK 5.2, kapitel 12 Kostnad för climateffekter

Bergh och Botzen²⁴ menar exempelvis att det är mycket svårt att skatta koldioxidutsläppens verkliga samhällskostnad. Därför har de istället valt att skatta en konservativ undre gräns för koldioxidens samhällskostnad (SSC) och kommit fram till att 125 US\$ per ton koldioxid är dess lägsta gräns, vilket motsvarar cirka 1,12 kr/kg CO₂²⁵.

I en underlagsrapport till Energimyndigheten från 2010 om samhällsekonomiska värden av olika miljöeffekter vid ett ökat utnyttjande av biogas har forskare vid Luleå Tekniska Universitet och Umeå Universitet gjort en litteraturgenomgång av internationella studier där man försökt uppskatta marginalskaidekostnaden av att släppa ut ytterligare 1 kg CO₂. De har valt att utgå från medelvärdet av de skadepkostnader som redovisas i litteraturöversikten, vilket var 0,20 kr/kg CO₂. Som ett politiskt referensfall användes dessutom värdet på den dåvarande svenska koldioxidskatten, 1,00 kr/kg CO₂.²⁶

Hälsoeffekter – minskade utsläpp av partiklar

Idag finns problem med partiklar främst i tätbebyggda områden med mycket trafik där många människor vistas. Flera försök har gjorts för att försöka minska utsläppen av partiklar i stadsmiljö, till exempel genom att köra med stadsbussar som drivs med biogas. Värdering av hälsoeffekter från partiklar beror på var utsläppet sker samt antalet personer som utsätts för emissionerna. Det betyder att minskade utsläpp i tätort värderas högre än minskat utsläpp på landsbygd.

De lokala effekterna av partikelutsläppet värderas genom tillämpning av en effektkedjemodell. Modellen bygger på att man försöker fastställa orsakssambanden i kedjan ”halter av utsläpp-exponeringseffekter” samt värdera de effekter som i slutänden uppstår på grund av utsläppen. Den samhällsekonomiska kostnaden för utsläpp av partiklar härleds från betalningsviljan för en minskning av de effekter som utsläppet orsakar²⁷. Hälsoeffekterna av luftföroreningar, från förbränning av fossila bränslen består dels av förkortad livslängd, dels av ökad sjuklighet.

Trafikverket rekommenderar att kostnaden per kg utsläpp beräknas enligt en formel som tar hänsyn till kostnaderna per exponerad enhet och antalet exponerade enheter. För lokala effekter sätts det rekommenderade värdet till 546 kr/exponeringsenhet för PM_{2.5}.²⁸ Trafikverket listar också värdet i kr/kg för de lokala effekterna för ett antal olika orter i Sverige. Den högsta värderingen görs för Stockholms innerstad där partikelutsläppen värderas till 12 187 kr/kg. Som referenstätort används Kristianstad som har 35 700 invånare. Värderingen av partikelutsläpp i Kristianstad är 2 992 kr/kg.

²⁴ van der Berg, J. C. J. M., Botzen, W. J. W., (2014). A lower bound to the social cost of CO₂ emissions. *Nature Climate Change* 4, 253-258.

²⁵ Utifrån växlingskursen 2016-02-25

²⁶ Brännlund R., Nilsson I., Söderholm P. (2010) Samhällsekonomiska värden av olika miljöeffekter vid ökat utnyttjande av biogas. Underlagsrapport till utredningen Förslag till sektorsövergripande biogasstrategi, Rapport ER 2010:14. Energimyndigheten.

²⁷ Trafikverket (2015) Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn. ASEK 5.2, kapitel 11 Kostnad för luftföroreningar.

²⁸ Trafikverket (2015) Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn. ASEK 5.2, kapitel 11 Kostnad för luftföroreningar.

Referenstärtorten används med motiveringen att Sveriges "mediantärtortsbo" bor i en tätort av Kristianstads storlek²⁹.

I underlagsrapporten om samhällsekonomiska värden av olika miljöeffekter vid ett ökat utnyttjande av biogas från 2010 har forskare vid Luleå Tekniska Universitet och Umeå Universitet valt att använda schablonvärden för svenska förhållanden och där anges att reducerade partikelutsläpp i tätort motsvarar ett samhällsekonomiskt värde på drygt 4000 kr/kg medan motsvarande ekonomiska värde på landsbygden uppskattas till ca 400 kr/kg³⁰. Dessa värderingar ligger i linje med dem som redovisas i EU kommissionens *Handbook on External Costs of Transport* från 2014 som redovisar en värdering för utsläppet av partiklar från transporter till 14,578 euro/kg (144 kr/kg) för landsbygd, 50,210 euro/kg för förort och 197,450 euro/kg (1 949 kr/kg) för tätort³¹.

Övergödning - minskat läckage av näringsämnen från jordbruket

På det marina området visade sig allmänheten i nio östersjöländer beredda att betala omkring 35 miljarder kronor årligen för att minska övergödningen och nå målen i Baltic Sea Action Plan³². Detta är en hypotetisk betalningsvilja för att undvika miljöförstöring. Som en alternativ ansats för att ringa in värdet på miljön kan man beräkna kostnaderna av olika förorenares åtgärder till följd av politiska beslut om utsläppsreduktion, alternativt hur höga miljöskatter eller miljöavgifter som tas ut, eller hur stora subventioner som ges för att skapa utsläppsminskning.

Vid rötning av gödsel blir andelen lättomsättbart kväve högre i restprodukten jämfört med dess ursprungliga halt. I samhällsekonomiska värderingar av ökad biogasproduktion görs en värdering av minskat kväveläckage från jordbruket på grund av en förändrad gödselhantering.

Problemen med tillförsel av näringsämnen är ett regionalt problem. Värderingen av minskade tillförsel av näringsämnen till havet skiljer sig därför från värderingen av växthusgaser. Effekten på tillförseln till havet av en reduktion av kväve (N) med 1 kg beror på var reduktionen sker. Sammantaget innebär detta förstås att värderingen av reducerade utsläpp av kväve i lantbruket blir komplicerad eftersom man måste skilja på tillförsel till havet (recipienten), hur känslig den specifika havsmiljön är, och reduktion vid källan. Det betyder exempelvis att tillförseln till havet, och därmed skadan och värdet, av en reduktion i lantbruket beror på var i landet biogödsel används³³. En utsläppsminskning på 1 kg kväve i Skåne värderas till exempel 7 gånger högre än motsvande

²⁹ Trafikverket (2015) Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn. ASEK 5.2, kapitel 11 Kostnad för luftföroreningar.

³⁰ Brännlund R., Nilsson I., Söderholm P. (2010) Samhällsekonomiska värden av olika miljöeffekter vid ökat utnyttjande av biogas. Underlagsrapport till utredningen Förslag till sektorsövergripande biogasstrategi, Rapport ER 2010:14. Energimyndigheten.

³¹ [Update of the handbook on external cost of transport](#) Report for the European Commission: DG MOVE. ED 57769 - Issue Number 1

³² Baltic Stern, Swedish Agency for Marine and Water Management (SWAM) (2013) *The Baltic Sea – our common treasure. Economics of saving the sea.* Rapport 2013:4. Göteborg: SWAM.

³³ Brännlund R., Nilsson I., Söderholm P. (2010) Samhällsekonomiska värden av olika miljöeffekter vid ökat utnyttjande av biogas. Underlagsrapport till utredningen Förslag till sektorsövergripande biogasstrategi, Rapport ER 2010:14. Energimyndigheten

minskning i Norrbotten³⁴. Minskat kväveläckage är oberoende av hur den producerade biogasen används, om den används som fordonsgas eller för produktion av el och värme.

I underlagsrapporten om samhällsekonomiska värden av olika miljöeffekter vid ett ökat utnyttjande av biogas från 2010 görs en genomgång av studier där den samhällsekonomiska nyttan med minskat kväveläckage från jordbruket värderats. Baserat på dessa studier sätts det samhällsekonomiska värdet på minskat kväveläckage till 11-211 kr/kg N med ett schablonvärde på 74 kr/kg N³⁵. Samma värden har också använts i Skånes färdplan för biogas, *Biogas, tillväxt och sysselsättning – effekter av färdplanen på produktion och från användning*, framtagen av WSP 2012 på uppdrag av Region Skåne.

I en rapport framtagen av Lunds Universitet, *Miljönytta och samhällsekonomiskt värde vid produktion av biogas från gödsel*, från 2013 används värderingen av minskat kväveutsläpp till mellan 4,7 kr/kg N och upp till 82,4 kr/kg N.³⁶

Forskare vid Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) har bedömt genomsnittliga miljökostnader och total miljöskatt för köttkonsumtion i Sverige, uttryckt i kr per kilo kött. Bedömningen omfattar produkterna nöt-, kyckling- och fläskkött samt utsläppen av växthusgaser, kväve och fosfor. Rapporten kom fram till skattenivåer motsvarande 28, 26, och 40 procent av priset per kg nötkött, griskött och kyckling³⁷. Dessa resonemang ska ses som indikationer och inte som exakta beräkningar.

Övriga nyttor

Inga studier av samhällsekonomiska värden avseende nyttan till följd av att matavfall omhändertas och behandlas biologiskt vid produktion av biogas har hittats. En möjlig ansats för att bedöma värdet för miljön skulle kunna vara att beräkna kostnaderna av olika åtgärder till följd av politiska beslut om insamling och behandling av matavfall, alternativt hur höga miljöskatter eller miljöavgifter som tas ut, eller hur stora subventioner som ges för att skapa ökad behandling av matavfall.

Däremot har värderingar gjorts av minskade växthusgasutsläpp från rötning av gödsel, då metan och lustgas fångas upp vid rötningen istället för att släppas ut från hantering, lagring och spridning av gödsel. I två rapporter avseende nettoreducering av växthusgasutsläpp per producerad mängd biogas från gödsel skiljer sig dock de uppskattade värdena kraftigt från varandra. I rapporten från 2010 skriven av forskare vid Luleå Tekniska Universitet och Umeå Universitet anges ett värde av nettoreducering av metan motsvarar 19,9 g CO₂-ekvivalenter per MJ biogas och motsvarande 9,0 g

³⁴ WSP (2012) Skånes färdplan för biogas: Biogas, tillväxt och sysselsättning – effekter av färdplanen på produktion och från användning. Författad av WSP på uppdrag av Region Skåne.

³⁵ Brännlund R., Nilsson I., Söderholm P. (2010) Samhällsekonomiska värden av olika miljöeffekter vid ökat utnyttjande av biogas. Underlagsrapport till utredningen Förslag till sektorsövergripande biogasstrategi, Rapport ER 2010:14. Energimyndigheten.

³⁶ Tufvesson L, Lantz M, Björnsson L. *Miljönytta och samhällsekonomiskt värde vid produktion av biogas från gödsel*. Lunds Universitet, Miljö- och energisystem, Institutionen för teknik och samhälle, Rapport nr 86

³⁷ Säll S, Green I-M (2012) *Green consumption taxes on meat in Sweden*. Working Paper 10/2012. Dep of Economics. Uppsala: SLU.

CO₂-ekvivalenter per MJ biogas för lustgas³⁸. I en rapporten framtagen av Lunds Universitet från 2013 anges en reduktion av 292 g CO₂-ekvivalenter per kWh uppgraderad biogas, vilket motsvarar 81,1 g/MJ³⁹.

Effekterna på sysselsättningen inom en region till följd av ökad satsning på produktion och användning av biogas har undersökts i ett flertal likartade studier framtagna av regionala samverkansorganisationer som Biogas Öst, Biogas Väst, Biogas Mitt och Biogas Syd. Tre studier utförda inom olika regioner, Västra Götaland⁴⁰, Skåne⁴¹ och Östra Mellansverige⁴², har visat på vad en utveckling inom biogasområdet skulle innebära för sysselsättningen regionalt. Var och en av dessa studier har visat på likartad effekt och indikerar att varje TWh biogas som produceras motsvarar minst 1000 arbetstillfällen.⁴³

Bruttoregionalprodukt (BRP) är värdet av alla varor och tjänster i en viss region. Genom att biogasproduktion antas ha ett högt förädlingsvärde medför den en relativt sett stor påverkan på BRP. Lokal produktion och lokal/regional användning av biogas innebär att skattepengar stannar inom en region.

Beräkningarna pekar på att varje GWh producerad biogas (motsvarar ca 100 000 liter bensin) kan medföra 1-2 miljoner kronor i ökad BRP.

Källa: Biogas, tillväxt & sysselsättning - Hur påverkar produktion och användning av biogas tillväxt och sysselsättning i Biogas Östs region? Waluszewski D.,

Meningarna går dock isär när det gäller bedömningen av om det går att koppla en sysselsättningseffekt till ökad produktion och användning av biogas. Forskare vid Luleå Tekniska Universitet och Umeå Universitet menar i underlagsrapporten om *samhällsekonomiska värden av olika miljöeffekter vid ett ökat utnyttjande av biogas* att det är långt ifrån självklart att ökad biogasproduktion leder till positiva effekter för sysselsättningen i en region⁴⁴. Författarna menar bland annat att satsade resurser på en sektor i ekonomin i förlängningen innebär att resurser måste tas från andra sektorer och att nettoeffekten på sikt är noll. Författarna menar också att i regionalpolitiken "konkurrerar" biogasprojekt med en rad andra projekt, som potentiellt skulle kunna ha minst lika stora effekter på den lokala ekonomiska utvecklingen.

Kopplat till arbetstillfällen inom biogasbranschen inom Jönköpings län kan noteras att länet har mycket gott om små och medelstora företag. Många av dessa företag är tillverkningsföretag, så som mekaniska verkstäder och underleverantörer till bl.a. bilindustrin med stor teknisk kompetens. Länet

³⁸ Brännlund R., Nilsson I., Söderholm P. (2010) Samhällsekonomiska värden av olika miljöeffekter vid ökat utnyttjande av biogas. Underlagsrapport till utredningen Förslag till sektorsövergripande biogasstrategi, Rapport ER 2010:14. Energimyndigheten

³⁹ Tufvesson L, Lantz M, Björnsson L. *Miljönytta och samhällsekonomiskt värde vid produktion av biogas från gödsel*. Lunds Universitet, Miljö- och energisystem, Institutionen för teknik och samhälle, Rapport nr 86

⁴⁰ "Sysselsättning inom biogasområdet i Västra Götaland – Nuläge och prognos", KanEnergi på uppdrag åt Biogas Väst, 2012

⁴¹ Biogas, tillväxt och sysselsättning - effekter av färdplanen på produktion och från användning. WSP Analys & Strategi. 2012.

⁴² Biogas, tillväxt & sysselsättning - Hur påverkar produktion och användning av biogas tillväxt och sysselsättning i Biogas Östs region? Waluszewski D., Johansson J. Torgnyson E. WSP. 2011

⁴³ Nyckeltal för kommunikationsinsatser inom matavfall, biogas och biogödsel. Avfall Sverige. U2014:14 ISS 1103-4092

⁴⁴ Brännlund R., Nilsson I., Söderholm P. (2010) Samhällsekonomiska värden av olika miljöeffekter vid ökat utnyttjande av biogas. Underlagsrapport till utredningen Förslag till sektorsövergripande biogasstrategi, Rapport ER 2010:14. Energimyndigheten

är rikt på skog och med stora möjligheter till skogsbaserad råvara för biogasproduktion. Tillsammans med ett väletablerat Science Park system finns stora möjligheter att ta innovativa exportmöjligheter inom biogasområdet vidare. Tidigare har en utländsk intressent tittat på länet som möjlig plats för demoanläggning kopplad till restprodukter från skog och biobränsle/biodrivmedel⁴⁵, vilket skulle kunna påverka innovation och sysselsättning positivt. Vaggeryd är tydligt uttalat som en strategisk plats för en förgasningsanläggning⁴⁶.

Biogas är ett miljöteknikområde som har väckt stort internationellt intresse och där svenska företag ligger i framkant. Sverige ligger idag i täten när det gäller biogasteknik och är världsledande på uppgraderings- och förgasningsteknik⁴⁷. En rad aktörer bidrar till att marknadsföra och sprida svensk kompetens, men satsningarna skulle kunna bli mycket tydligare hävdar Energiforsk (tidigare Svenskt Gastekniskt Center, SGC) i en rapport från 2013⁴⁸. Studien indikerar också att de svenska biogasföretagens inträde på nya marknader hittills skett mer eller mindre slumpartat och baserat på tillfälligheter, inte genom aktiva långsiktiga strategiska beslut. Liksom för andra branscher krävs en stark hemmamarknad som bas för att svenska biogasföretag ska kunna etablera sig på exportmarknaden.

Sammanfattning

I Tabell 1 nedan sammanfattas det befintliga underlag, avseende kvantifiering av nyttor som uppstår vid ökad produktion och användning av biogas, som beskrivits i detta kapitel. Värderingen används sedan i nästkommande kapitel i syfte att kvantifiera samhällsnyttan med ökad biogassatsning i Jönköpings Län.

Det kan konstateras att för värderingen av minskade koldioxidutsläpp urskiljer sig Brännlund et al. med en låg värdering per kg koldioxid medan de båda andra rapporterna (Trafikverkets ASEK och Van der Berg och Botzen) ligger förhållande vis nära varandra. De två sistnämnda rapporterna är också nyare.

För värderingen av minskade utsläpp av partiklar skiljer sig de svenska källorna från Europeiska kommissionens värdering för transportsektorns kostnader. I den fortsatta värderingen för Jönköpings kommun används inte Kristianstad som referenskommun utan ett värde representativt för Jönköping har tagits fram.

Minskat utsläpp av kväve värderas olika beroende på var i landet utsläppet sker och spannet är därför stort. I förhållande till övriga nyttor blir dock nyttan av minskade kväveutsläpp försvinnande liten.

⁴⁵ Therese Silvander, Energikontor Norra Småland, Region Jönköpings län

⁴⁶ AK. Jannasch, M. Ragnar, J. Rissler "Gasification for bio-SNG production adjacent to an existing forest industry" Energiforsk Report 2015:152.

⁴⁷ Biogas ur gödsel, avfall och restprodukter - Goda svenska exempel, Naturvårdsverket, 2012

⁴⁸ T. Persson, M. Ragnar. Strategisk Forsknings- och Innovationsagenda: "Teknikexport kring Grön metan från restprodukter till nät och pump", Svenskt Gastekniskt Center (SGC) Rapport 2013:292.

Tabell 1. Sammanställning av befintligt underlag avseende kvantifiering av nyttor kopplat till biogas.

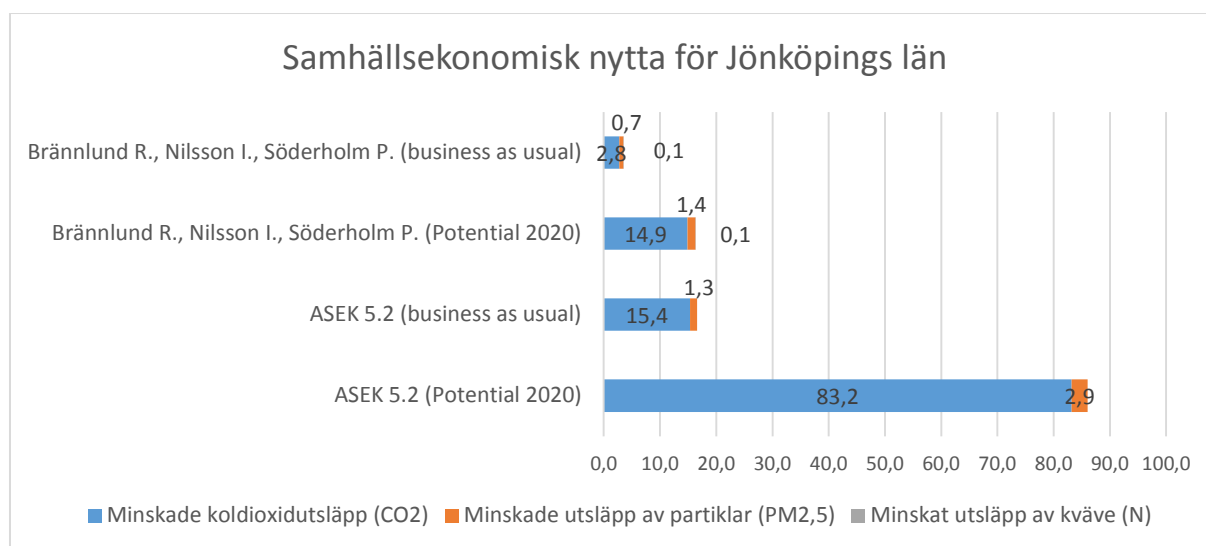
Nytta	Värdering	Källa
Minskade koldioxidutsläpp (CO₂)	1,08 kr/kg CO ₂	ASEK 5.2
Minskade koldioxidutsläpp (CO₂)	0,20 kr/kg CO ₂	Brännlund R., Nilsson I., Söderholm P. (2010)
Minskade koldioxidutsläpp (CO₂)	1,12 kr/kg CO ₂	Van der Bergh och Botzen
Minskade utsläpp av partiklar (PM_{2,5})	2 992 kr/kg (Kristianstad referenskommun)	ASEK 5.2
Minskade utsläpp av partiklar (PM_{2,5})	4000 kr/kg (Tätort) 400 kr/kg (Landsbygd)	Brännlund R., Nilsson I., Söderholm P. (2010)
Minskade utsläpp av partiklar (PM_{2,5})	1 949 kr/kg (Tätort) 144 kr/kg (Landsbygd)	Handbook on External Costs of Transport (2014)
Minskat utsläpp av kväve (N)	11-211 kr/kg N med ett schablonvärde på 74 kr/kg N	Brännlund R., Nilsson I., Söderholm P. (2010)
Minskat utsläpp av kväve (N)	4,7 kr/kg N och upp till 82,4 kr/kg N	Tufvesson L, Lantz M, Björnsson L (2013)
Ökad sysselsättning	minst 1000 arbetstillfällen/TWh	Avfall Sverige (2014)

Slutsats – vilket är gapet i underlag?

Utifrån det underlag kring värdering av samhällsnyttan som sammanställts i denna studie görs här en ansats till att kvantifiera samhällsnyttan med ökad biogassatsning i Jönköpings Län. Samhällsnyttan har värderats utifrån två scenarier, dels ”business as usual”(BAU) som baseras på den mängd biogas som idag produceras i länet, dels en framtida ökning som baseras på potentialen som identifierats i länets klimat- och energistrategi från 2010⁴⁹. Resultatet av beräkningarna presenteras i Figur 4 nedan och redovisas i sin helhet i bilaga 1.

I beräkningarna har två huvudsakliga källor (ASEK respektive Brännlund et al.) använts för att visa på spannet mellan de olika värderingar som uppvisats i litteraturen. ASEK:s värdering tas fram av Trafikverket och uppdateras årligen. Värderingen och rekommendationerna användas vid samhällsekonomiska analyser av olika typer av åtgärder inom transportområdet och anses vara en etablerad källa. Beräkningen med ASEK:s värdering ger en årlig samhällsekonomisk nytta med 86,1 miljoner kronor vid ökning till en potentiell produktion av biogas om 300 GWh år 2020. Detta ger en ökad samhällsekonomisk nytta med 69,5 miljoner kronor jämfört med beräkningen av dagens nytta (BAU) om 16,6 miljoner kronor per år vid drygt 55 GWh.

Rapporten från Brännlund et al. är från 2010 och får anses innehålla något gamla uppgifter. Vid användning av dessa värden har den samhällsekonomiska nyttan beräknats till 16,4 miljoner kronor årligen utifrån att produktionen i ett framtidsperspektiv ökar upp till 300 GWh. I BAU-scenariot ger värderingen från Brännlund et al. en samhällsekonomisk nytta om 3,6 miljoner kronor per år.



Figur 4. Beräknad samhällsekonomisk nytta för Jönköpings län.

Produktionskostnaderna för olika förnybara drivmedel har angetts i en rapport från 2013 av Börjesson et al. Där bedöms produktionskostnaden för fordonsgas från restprodukter och avfall

⁴⁹ [Klimat- och Energistrategi](#), med nya klimatmål för Jönköpings Län, Meddelande Nr 2010:17

uppgå till maximalt drygt 5 kr per liter bensinekvivalent. I flera fall bedöms produktionskostnaderna kunna vara lägre, t ex beroende av storleken på mottagningsavgifter för olika typer av organiskt avfall, alternativ hanteringskostnad för avloppsslam etc. Produktion baserad på gödsel eller grödor bedömts ha produktionskostnader på upp till 8-9 kr per liter bensinekvivalent.⁵⁰

5 kr per bensinekvivalent indikerar en produktionskostnad för dagens biogasproduktion i länet (55,4 GWh) kring 30 miljoner kr och en produktionskostnad kring 165 miljoner kr för en framtida produktion av 300 GWh. Den samhällsekonomiska kostnaden som beräknats utifrån värderingen av kostnaderna för klimatförändring, partikelutsläpp och övergödning är i storleksordningen hälften av produktionskostnaden som bedömts av Börjesson et al. och då har inte alla samhällsnyttor kunnat värderas.

Flera studier som ingått i denna kartläggning visar att kostnaderna för aktivitet – för att vidta klimatåtgärder – i allmänhet är betydligt lägre än kostnaderna för att inte vidta åtgärder. De tillkommande nyttorna av olika klimatåtgärder är dessutom i allmänhet ofta i samma storleksordning som motsvarande åtgärds-kostnader.

För att göra en komplett bedömning av biogasens samhällsnyttor i Jönköpings län saknas underlag för kvantifiering av följande nyttor:

- Ökad resurshushållning genom behandling av matavfall och återvinning av näringsämnen.
- Rötresten ersätter konstgödsel, ökar återföringen av växtnäringsämnen till lantbruket samt skapar bättre förutsättningar för ekologiska lantbruk.
- Ökad energitrygghet genom lokal försörjning samt möjlighet att delvis försörja även närliggande regioner. Detta möjliggörs utifrån god tillgång på restprodukter från skogs- och jordbruket i länet finns stor potential för framtida produktion av biogas.
- Ökade exportmöjligheter av miljöteknik.
- Ökad sysselsättning (lokal studie saknas).

⁵⁰ Börjesson P., Lundgren J., Ahlgren S. and Nyström I. (2013). Dagens och framtida hållbara biodrivmedel. Underlagsrapport från f3 till Utredningen om FossilFri Fordonstrafik (SOU 2013:84). f3-rapport 2013:13, Svenskt kunskapscentrum för förnybara drivmedel.

Rekommendation för fortsatt arbete

Vår rekommendation utifrån föreliggande studie är att i det fortsatta arbetet ta fram en komplett värdering av samhällsnyttan med ökad biogasproduktion i Jönköpings län. Arbetet bör särskilt inriktas på att försöka kvantifiera de nyttor där underlag idag saknas, dessa nyttor är:

- Ökad resurshushållning genom behandling av matavfall och återvinning av näringsämnen.
- Rötresten ersätter konstgödsel, ökar återföringen av växtnäringsämnen till lantbruket samt skapar bättre förutsättningar för ekologiska lantbruk.
- Ökad energitrygghet genom lokal försörjning samt möjlighet att delvis försörja även närliggande regioner. Detta möjliggörs utifrån god tillgång på restprodukter från skogs- och jordbruket i länet, med stor potential för framtida produktion av biogas.
- Ökade exportmöjligheter av miljöteknik.
- Ökad sysselsättning (lokal studie saknas).

Vidare rekommenderas att metoden för att kvantifiera samhällsnyttan utgår från modellen presenterad i tabellen nedan, dvs. samhällsnyttobedömningar där kostnader och nyttor jämförs utifrån de två perspektiven "inaktivitet" och "aktivitet". Enheten som bör användas är samhällsnyttan uttryckt i kronor per producerad MWh biogas (sek/MWh).

	Inaktivitet	Aktivitet
<i>Kostnader</i>	<p>Kostnader för att inte vidta åtgärder ("cost of inaction", d.v.s. business as usual).</p> <p>Exempelvis klimatförändringens kostnader eller hälsorelaterade kostnader till följd av försämrade luftkvalitet.</p>	<p>Kostnader för att vidta åtgärder ("cost of action").</p> <p>Exempelvis kostnader för att samla in och behandla organiskt avfall eller kostnader för att bygga ut en infrastruktur för att tanka gas.</p>
<i>Nyttor</i>	<p>Nyttor av att inte vidta åtgärder (skulle kunna kallas "benefit of inaction").</p>	<p>Nyttor av att vidta åtgärder ("co-benefits of action").</p> <p>Nyttan av exempelvis jobbskapande, innovation och konkurrenskraft vid t.ex. ny teknik.</p>

Referenser

AK. Jannasch, M. Ragnar, J. Rissler "Gasification for bio-SNG production adjacent to an existing forest industry" Energiforsk Report 2015:152.

Alfredsson E, Karlsson M (2016) Klimatpolitik under osäkerhet. Underlagsrapport till miljömålsberedningen.

Baltic Stern, Swedish Agency for Marine and Water Management (SWAM) (2013) The Baltic Sea – our common treasure. Economics of saving the sea. Rapport 2013:4. Göteborg: SWAM.

Börjesson P., Lundgren J., Ahlgren S. and Nyström I. (2013). Dagens och framtida hållbara biodrivmedel. Underlagsrapport från f3 till Utredningen om Fossilfri Fordonstrafik (SOU 2013:84). f3-rapport 2013:13, Svenskt kunskapscentrum för förnybara drivmedel.

[Biogasportalen](#), 2016-01-25

Biogas ur gödsel, avfall och restprodukter - Goda svenska exempel, Naturvårdsverket, 2012.

Biogas, tillväxt och sysselsättning - effekter av färdplanen på produktion och från användning. WSP Analys & Strategi. 2012.

Biogas, tillväxt & sysselsättning - Hur påverkar produktion och användning av biogas tillväxt och sysselsättning i Biogas Östs region? Waluszewski D., Johansson J. Torgnyson E. WSP. 2011

Brännlund R., Nilsson I., Söderholm P. (2010) Samhällsekonomiska värden av olika miljöeffekter vid ökat utnyttjande av biogas. Underlagsrapport till utredningen Förslag till sektorsövergripande biogasstrategi, Rapport ER 2010:14. Energimyndigheten.

Den samhällsekonomiska kalkylen – En introduktion för den nyfikne. Statens institut för kommunikationsanalys, SIKa. SIKa rapport 2005:5.

[Eurostat](#), 2016-02-08.

Förslag till nationell biogasstrategi, december 2015. Energigas Sverige, Region Skåne och Swedgas.

Gustafsson, M., Forsberg, B., Orru, H., Åström, S., Teike, H. och Sjöberg, K. (2015). Quantification of population exposure to NO₂, PM_{2.5} and PM₁₀ and estimated health impacts in Sweden 2010. Rapport B2197. Stockholm: IVL.

[Klimat- och Energistrategi](#), med nya klimatmål för Jönköpings Län, Meddelande Nr 2010:17

[Naturvårdsverkets webbsida](#) (2015-02-18).

Nyckeltal för kommunikationsinsatser inom matavfall, biogas och biogödsel. Avfall Sverige. U2014:14
ISS 1103-4092

[Produktion och användning av biogas och rötresten 2014](#), Energimyndigheten och Energigas Sverige

Sternrapporten – en genomgripande analys av klimatförändringens ekonomi. Naturvårdsverket, Rapport 5711. Maj 2007.

Stern N (2015). Why are we waiting? The Logic, Urgency, and Promise of Tackling Climate Change. Cambridge MA: MIT Press.

”Sysselsättning inom biogasområdet i Västra Götaland – Nuläge och prognos”, KanEnergi på uppdrag åt Biogas Väst, 2012

Säll S, Green I-M (2012) Green consumption taxes on meat in Sweden. Working Paper 10/2012. Dep of Economics. Uppsala: SLU.

T. Persson, M. Ragnar. Strategisk Forsknings- och Innovationsagenda: ”Teknikexport kring Grön metan från restprodukter till nät och pump”, Svenskt Gastekniskt Center (SGC) Rapport 2013:292.

Therese Silvander, Energikontor Norra Småland, Region Jönköpings län

The Global Commission on the Economy and Climate (2014). Better growth. Better climate. The New Climate Economy Report. Washington: NCE.

Trafikverket (2015) Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn. ASEK 5.2, kapitel 11 Kostnad för luftföroreningar.

Trafikverket (2015) Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn. ASEK 5.2, kapitel 12 Kostnad för klimateffekter.

Tufvesson L, Lantz M, Björnsson L. Miljönytta och samhällsekonomiskt värde vid produktion av biogas från gödsel. Lunds Universitet, Miljö- och energisystem, Institutionen för teknik och samhälle, Rapport nr 86

[Update of the Handbook on External Costs of Transport](#), Report for the European Commission: DG MOVE. ED 57769 - Issue Number 1.

van der Berg, J. C. J. M., Botzen, W. J. W., (2014). A lower bound to the social cost of CO2 emissions. Nature Climate Change 4, 253-258.

WSP. Realiserbar biogaspotential i Sverige år 2030 genom rötning och förgasning. Stockholm, 2013.

WSP (2012) Skånes färdplan för biogas: Biogas, tillväxt och sysselsättning – effekter av färdplanen på produktion och från användning. Författad av WSP på uppdrag av Region Skåne.

Bilaga 1

Samhällsnyttan har värderats utifrån två scenarier, dels ett "business as usual"-perspektiv som baseras på den mängd biogas som idag produceras i länet⁵¹, dels en framtida ökning som baseras på potentialen som identifierats i länets klimat- och energistrategi från 2010⁵².

Potential för biogasproduktion i Jönköpings län 2020	300	GWh/år	1 080 000 000	MJ/år
Dagens produktion (2014)	55,4	GWh/år	199 440 000	MJ/år

Minskning av växthusgasutsläpp

Avloppsreningsverken producerade 38% av all den biogas som producerades i Sverige 2014. Största enskilda delen (40%) av biogasen som producerades 2014 var producerad i samrötningsanläggningar. Många gånger fanns även viss andel avloppsslam som substrat i samrötningsanläggningar. Beräkningen har gjorts utifrån minskning av växthusgasutsläpp vid användning av biogas producerat från avloppsslam jämfört med bensen.

Utsläpp av växthusgasutsläpp för olika drivmedel och substrat⁵³

Bensin och diesel	84	g/MJ
Biogas från vall	10	g/MJ
Biogas från avloppsslam	15	g/MJ
Biogas från hushållsavfall	-5	g/MJ

Minskning av växthusgasutsläpp vid användning av biogas producerad från avloppsslam jämfört med bensen

Idag ("business as usual")	13 761	ton CO ₂ /år
Potential 2020	74 520	ton CO ₂ /år

Nytta	Värdering	Källa
Minskade koldioxidutsläpp (CO₂)	1,08 kr/kg CO ₂	ASEK 5.2

Värdering av minskade växthusgasutsläpp

	ASEK (2015)	
Idag ("business as usual")	14,9	miljoner kr/år
Framtida potential 2020	80,5	miljoner kr/år

⁵¹ [Produktion och användning av biogas och rötresten 2014](#), Energimyndigheten och Energigas Sverige

⁵² [Klimat- och Energistrategi](#), med nya klimatmål för Jönköpings Län, Meddelande Nr 2010:17

⁵³ Källa: Börjesson P., Lundgren J., Ahlgren S. and Nyström I. (2013). Dagens och framtida hållbara biodrivmedel. Underlagsrapport från f3 till Utredningen om FossilFri Fordonstrafik (SOU 2013:84). f3-rapport 2013:13, Svenskt kunskapscentrum för förnybara drivmedel.

Minskat utsläpp av metan och lustgas från produktion av biogas från gödsel

8% (140 GWh)⁵⁴ av totala mängden biogas (1 784 GWh) i Sverige producerades från gödsel 2014.

Nettoreducering av metan motsvarar 19,9 g CO₂-ekvivalenter per MJ biogas och nettominskning av lustgas motsvarar 9,0 g CO₂-ekvivalenter per MJ biogas⁵⁵.

Minskade växthusgasutsläpp genom reducering av metan och lustgas

Idag ("business as usual")	461	ton CO ₂ ekv/år
Framtida potential 2020	2 497	ton CO ₂ ekv/år

Nytta	Värdering	Källa
Minskade koldioxidutsläpp (CO ₂)	1,08 kr/kg CO ₂	ASEK 5.2

Värdering av minskade växthusgasutsläpp

	ASEK (2015)	
Idag ("business as usual")	0,498	miljoner kr/år
Framtida potential 2020	2,697	miljoner kr/år

Minskat utsläpp av partiklar

Utsläppet av partiklar har beräknats avseende personbilar. Emissionsfaktorer för personbilar avseende åren 2014 samt 2020 har hämtats från Trafikverket och ASEK:s rapport "Handbok för vägtrafikens luftföroreningar, Emissionsfaktorer", daterad 2015-12-04.

Emissionsfaktorer för PM, personbilar 2014

	Gasbilar	Genomsnitt bensin- och dieselbilar	
Landsbygd	0,0013	0,00505	g PM/km
Tätort	0,0010	0,0061	g PM/km

⁵⁴ Jordbruksverket, 2015. Uppföljning och utvärdering av gödselgasstödet (stöd till metanreducering).

⁵⁵ Brännlund R., Nilsson I., Söderholm P. (2010) Samhällsekonomiska värden av olika miljöeffekter vid ökat utnyttjande av biogas. Underlagsrapport till utredningen Förslag till sektorsövergripande biogasstrategi, Rapport ER 2010:14. Energimyndigheten

Emissionsfaktorer för PM, personbilar 2020

	Gasbilar	Genomsnitt bensin- och dieslbilar	
Landsbygd	0,0013	0,0025	g PM/km
Tätort	0,0012	0,0030	g PM/km

Bränsleförbrukningen för en gasbil uppskattas till 60 kWh/100km baserat på bränsleförbrukningen för en Mercedes B200 enligt Gröna bilisters sammanställning av miljöbästa bil 2016. Den producerade mängden biogas räcker att köra en personbil 9 233 000 mil per år med den biogas som produceras idag och 50 000 000 mil per år på den biogas som potentiellt kan produceras 2020. Baserat på uppgifter från Trafikverket utgjordes det totala trafikarbetet av 66 procent landsbygdstrafik och 34 procent av tätortstrafik. Detta ger följande trafikarbete för en biogasbil:

Trafikarbete med biogasbil

	Landsbygd	Tätort	
Idag ("business as usual")	6 059	3 174	1000 mil/år
Framtida potential 2020	32 813	17 188	1000 mil/år

Minskade/sparade utsläpp av partiklar vid körning med biogasbil jmf med bensin/diesel

	Landsbygd	Tätort	Totalt	
Idag ("business as usual")	227,2	161,9	389,1	kg PM/år
Framtida potential 2020	393,8	309,4	703,1	kg PM/år

Jönköpings kalkylvärde för värdering av PM (idag) har beräknats utifrån rekommendation i ASEK baserad på följande kalkylvärde:

Tätort/Jönköping

Exponering	11,6472138	exponeringsenhet/kg
Ventilationsfaktor	1,1	(ventilationszon 3)
Befolkning	133310	invånare i Jönköpings kommun
Jönköpings kalkylvärde för PM (idag)	6359	kr/kg
Jönköpings kalkylvärde 2020 (uppskattat)	7722	kr/kg

Landsbygd/mindre ort

Exponering	1,834121	exponeringsenhet/kg
Ventilationsfaktor	1	(ventilationszon 3)
Befolkning	4000	invånare i Jönköpings kommun
Jönköpings kalkylvärde för PM (idag)	1001	kr/kg
Jönköpings kalkylvärde 2020 (uppskattat)	1216	kr/kg

Värdering av minskade utsläpp med partiklar

	ASEK (2015)	
Idag ("business as usual")	1,257	miljoner kr/år
Framtida potential 2020	2,868	miljoner kr/år

Minskat utsläpp av kväve

8% (140 GWh)⁵⁶ av totala mängden biogasen (1 784 GWh) i Sverige producerades från gödsel 2014.

Ett schablonvärde av 0,001 kr per MJ biogas har använts i denna beräkning avseende värdering av minskat kväveläckage⁵⁷.

Värdering av minskat kväveutsläpp

Idag ("business as usual")	15 955	kr/år
Framtida potential 2020	86 400	kr/år

Sammanställning av resultatet från beräkningar av samhällsnytta

Nytta	Värdering	Källa	Beräknad samhälls-ekonomisk nytta idag (Milj kr/år)	Potentiell samhälls-ekonomisk nytta 2020 (Milj kr/år)
Minskade koldioxidutsläpp (CO ₂)	1,08 kr/kg CO ₂	ASEK 5.2	15,360	83,178
Minskade utsläpp av partiklar (PM _{2,5})	6359 kr/kg (tätort, idag) 7722 kr/kg (tätort, 2020) 1001 kr/kg (landsbygd, idag) 1216 kr/kg (landsbygd, 2020)	ASEK 5.2	1,257	2,868
Minskat utsläpp av kväve (N)	11-211 kr/kg N med ett schablonvärde på 74 kr/kg N	Brännlund R., Nilsson I., Söderholm P. (2010)	0,016	0,086
Totalt			16,6	86,132

⁵⁶ Jordbruksverket, 2015. Uppföljning och utvärdering av gödselgasstödet (stöd till metanreducering).

⁵⁷ Brännlund R., Nilsson I., Söderholm P. (2010) Samhällsekonomiska värden av olika miljöeffekter vid ökat utnyttjande av biogas. Underlagsrapport till utredningen Förslag till sektorsövergripande biogasstrategi, Rapport ER 2010:14. Energimyndigheten.

Rapporten framtagen februari 2016 av Sara Anderson, 2050 AB
på uppdrag av Energikontor Norra Småland
inom projektet Kraftsamling Biogas II.

