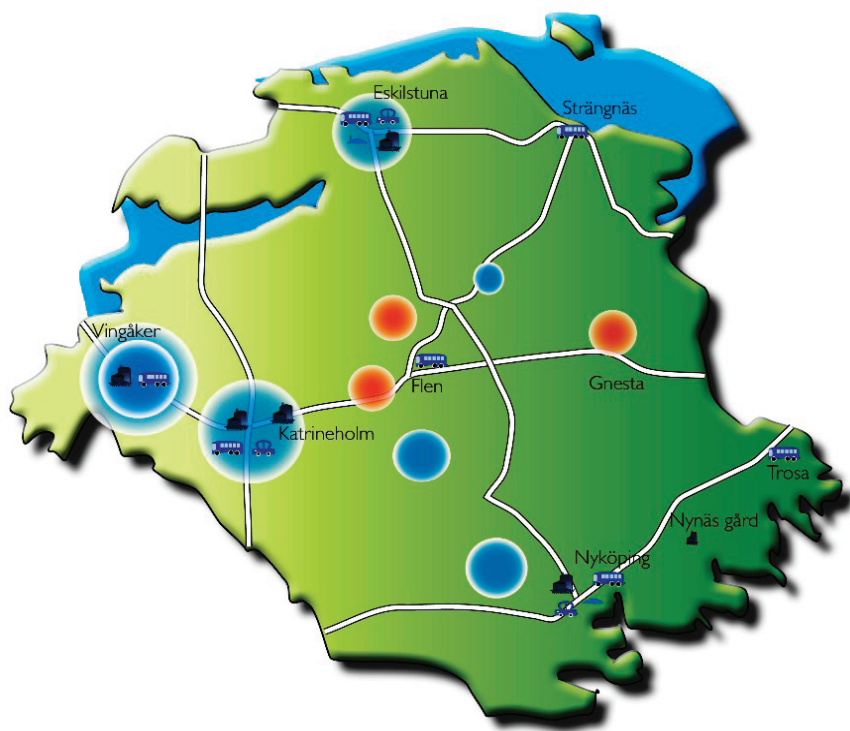


# KOLLEKTIVTRAFIKEN I SÖDERMANLAND, EN VIKTIG AKTÖR FÖR EN LÅNGSIKTIG BIOGASMARKNAD

Slutrapport  
Martin Ahrne, 2011





**Slutrapport "Kollektivtrafiken i Södermanland, en viktig aktör för en långsiktig biogasmarknad".**

Journalnummer 2010-1144

Stödmottagare: Energikontoret i Mälardalen AB

Kontaktperson:                 Martin Ahrne  
  Projektledare  
  0736-418157  
  [martin.ahrne@energikontor.se](mailto:martin.ahrne@energikontor.se)

# Innehåll

---

Innehåll.....	3
Sammanfattning.....	4
Definitioner .....	5
Bakgrund .....	6
Syfte & Mål.....	9
Projektorganisation.....	10
Planerade aktiviteter.....	11
Metodik och utförda delmoment.....	12
Resultat.....	13
Utredningar .....	13
Regionbussar i Södermanland - är biogas ett alternativ? .....	13
Handla Biogas.....	18
Information & Kommunikation .....	19
Aktiviteter.....	19
Information om projektet och projektets aktiviteter.....	20
Ekonomi.....	22
Budget .....	22
Utfall .....	22
Diskussion & Slutsatser .....	23
Referenser .....	25
Bilagor - Delstudier.....	26
Regionbussar i Södermanland – är biogas ett alternativ?	
Handla Biogas	

# Sammanfattning

---

Projektet *”Kollektivtrafiken i Södermanland, en viktig aktör för en långsiktig biogasmarknad”* har pågått från april 2010 t.o.m. mars 2011. Kollektivtrafiken i Södermanland har under förankringsmöten identifierats som en aktör som har potential att driva biogasutvecklingen framåt i länet. Länstrafiken är en kund som vid en generell övergång till fordonsgas som huvudsakligt drivmedel under lång tid har behov av att köpa in stora och förutsägbara volymer. I och med att antalet bussdepåer är begränsat förenklas också distributionen. Projektet visar att LänsTrafiken Sörmlands övergång till uppgraderad biogas skulle, inom ramen för LOU, kunna styras med upphandlingar, vilket ger möjlighet till en kontrollerad stegring av biogasbehovet som kan styras utefter en gradvis utbyggnad av lokal produktion.

Projektet har undersökt vilket potentiellt behov LänsTrafiken Sörmland har av biogas om regiontrafiken helt skulle övergå till fordonsgas som huvudsakligt bränsle. Beräkningar på stadsbussarnas potentiella behov har också genomförts. Därefter har projektet kartlagt planerad och prognostiserad lokal produktion av fordonsgas och undersökt andra lämpliga potentiella biogaskällor, till exempel lantbrukskluster med ekonomisk potential att framställa uppgraderad biogas.

Förutsatt att lantbrukets potential tas till vara i större utsträckning än vad som sker idag är det rimligt att anta att det i Södermanland finns god möjlighet att försörja hela länstrafiken med lokalt producerad biogas om samtliga dieselbussar byts ut mot gasbussar. Implementeras dessutom ny bränslebesparande teknik finns det också god möjlighet att den lokalt producerade biogasen dessutom räcker till att försörja stadsbussarna såväl som ett antal publika gastankställen. Generella kostnadsberäkningar visar slutligen att LänsTrafiken i Sörmland kan spara pengar på en övergång till biogas som huvudsakligt bränsle jämfört med att köpa in nya dieselbussar.

Med utgångspunkt i de utredningar som skett inom projektet har informations och kunskapshöjande aktiviteter genomförts med fokus på beslutsfattare och lantbrukare. Bland annat har en biogasdag på Nynäs gård anordnas, ett studiebesök på biogasanläggningen vid Valla gård genomförts och ett flertal föredrag har hållits inför bland andra regionstyrelsen. Totalt har över 250 personer deltagit i aktiviteter anordnade inom projektet. Att Södermanland har potential att kunna bli självförsörjande av biogas och att det faktiskt finns möjlighet för trafikbolag att inte förlora ekonomiskt på en övergång till biogas som bränsle är information som för många både var oväntad och mycket positiv. Ett flertal av de politiker som informerats har visat stort intresse att gå vidare med frågan och har fått en ökad förståelse för vikten av biogas från lantbruket.

Information om projektets och projektets aktiviteter har spridits via Biogas Östs nätverk och via pressmeddelanden. Totalt har över 3000 personer blivit informerade.

# Definitioner

---

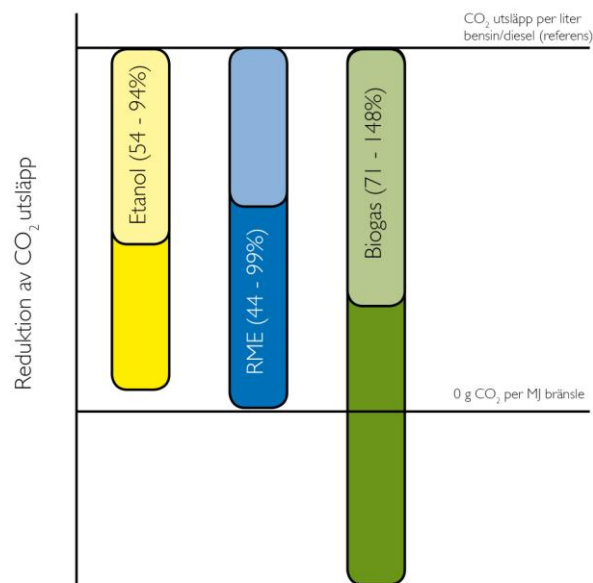
<b>Biogas/Rågas:</b>	Rötgas som uppstår vid rötning av organiskt material. Innehåller metan (50-65%), koldioxid, svavelväte, vatten.
<b>Fordonsgas:</b>	I rapporten avser fordonsgas uppgraderad biogas. Metaninnehåll ca 97-98 % Fordonsgas kan annars även vara en kombination av biogas och naturgas.
<b>Normalkubikmeter (Nm<sup>3</sup>):</b>	Mängden gas vid 1 atmosfärs tryck och temperatur 0° C.
<b>Energi fordonsgas:</b>	1 Nm <sup>3</sup> fordonsgas har ett energiinnehåll på ca 9,8 kWh
<b>Enheter:</b>	1 GWh = 1 000 MWh = 1 000 000 kWh

# Bakgrund

För att uppnå en långsiktigt hållbar utveckling, ekonomiskt, socialt och miljömässigt, är det viktigt att satsa på lösningar som innehåller så många som möjligt av dessa dimensioner och där man med en enskild lösning uppnår goda resultat inom flera olika områden. Biogastekniken och dess potential uppmärksammas alltmer som en lösning för flera av de miljöutmaningar vi står inför i dag. Bland annat kan minst tio av Sveriges sexton nationella miljömål uppnås med hjälp av biogas.

Biogas har identifierats som:

- Det biobränsle och fordonsbränsle på marknaden som är mest miljövänligt och medför störst reduktion av växthusgaser (Gröna Bilister, 2008, Jordbruksdepartementet, 2007, Börjesson 2010).
- En av de mest kostnadseffektiva åtgärderna för att reducera koldioxidutsläpp (Vinnova, 2008).
- En möjlighet att skapa 60 000 nya arbetstillfällen i Sverige (Gasföreningen, 2006).
- En viktig del i arbetet med att förbättra luftkvaliteten i städer då utsläppen av sot och partiklar reduceras markant med biogas som fordonsbränsle.



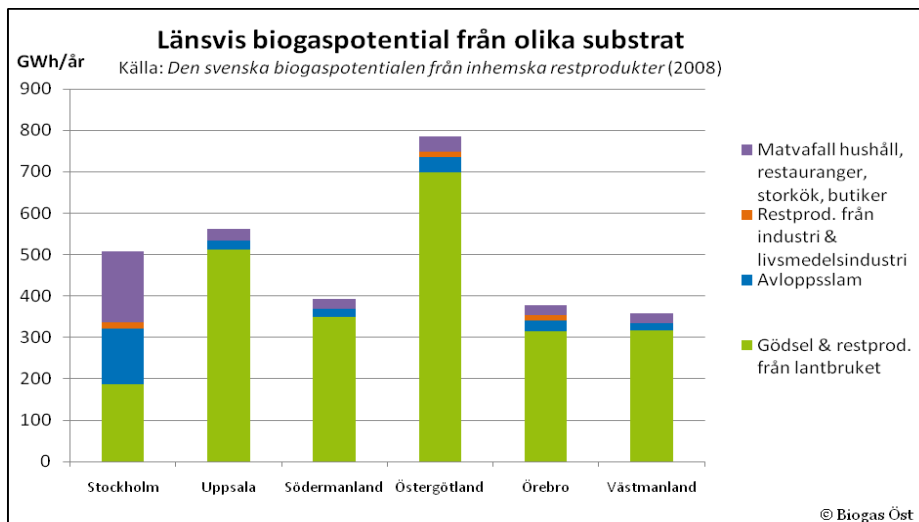
Figur 1: Reduktion av utsläppt koldioxid jämfört med bensin/diesel för Etanol, RME och Biogas (Börjesson, 2010).

Fördelarna med biogas är således uppenbara och efterfrågan är stor. Att satsa på biogas som alternativt drivmedel innebär totalekonomiska fördelar, inte minst om man sätter ett pris på miljö, näringslivsutveckling, biogödsel och andra positiva följd effekter. Om biogasen dessutom kan tillverkas lokalt erhålls ytterligare fördelar varav ett axplock är listat nedan:

- Lokalt producerad gas skapar arbetstillfällen, vilket främjar en lokal ekonomisk tillväxt
- Minskat behov av kostsamma transporter
- Minskad risk för plötsliga kostnadsökningar, biogas är idag en eftertraktad vara som det är stor konkurrens om
- Möjlighet att exportera eventuellt överskott av gas, Stockholmsmarknaden kommer under lång tid vara beroende av import av biogas, vilket innebär affärsmöjligheter för länets aktörer.

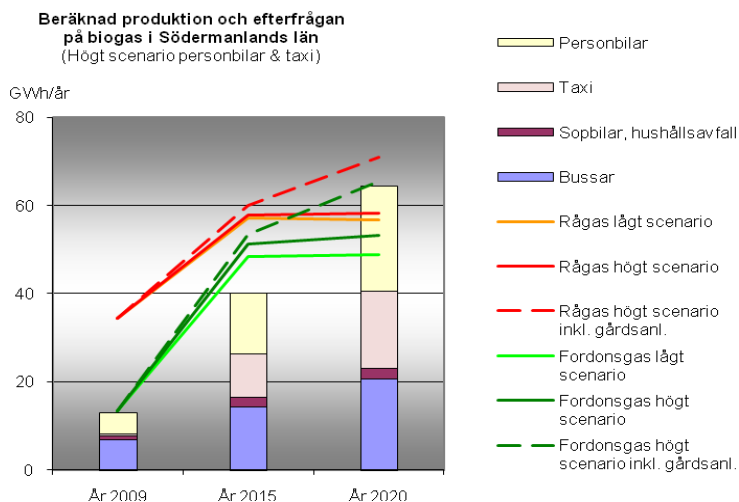
Biogasen berör såväl lantbruk som privat och offentlig sektor och innehåller många pusselbitar inom både råvara och användarsidan (Figur 1). Därför kräver införandet av ett biogassystem en bred aktörssamverkan.

Södermanland tillhör Mälardalsregionen, en mycket viktig region nationellt sett, med en stor andel av Sveriges befolkning, många städer och närheten till huvudstaden. När det gäller biogas är det även en region med speciella utmaningar. Det faktum att det inte finns ett gasnät innebär extra utmaningar för biogasens införande och hur samverkan mellan olika aktörer fungerar blir än mer viktigt. I Södermanland har flera kommuner genomfört egna lokala studier rörande biogas men det saknas en helhetsbild över länet innefattande såväl produktion som marknad för biogas. I dagsläget produceras ca 40 GWh biogas i länet men det finns potentialstudier som visar att biogas motsvarande upp till 392 GWh/år (Linné *et al* 2008.) skulle kunna produceras enbart från naturliga restprodukter.



Figur 2: Länsvis biogaspotential uppdelad på olika substrat (Linné *et al.* 2008)

Den i särklass största potentialen står lantbrukssektorn för, men i studier som kartlagt förväntad utveckling inom biogasområdet framöver (Jonerholm & Forsberg, 2010) framgår det att mycket lite av lantbrukets potential kommer att tas till vara om inget genomgripande sker.



Figur 3: Prognostiserad utveckling av biogasmarknaden i Södermanland uppdelad på produktion och konsumtion (Jonerholm & Forsberg, 2010)

Under 2009 genomförde Biogas Öst två förankringsmöten i Södermanland där representanter från kommuner, länsstyrelsen, lantbruket, länstrafiken och privata sektorn deltog. Syftet med mötena var att samla aktörernas tankar kring biogasens utveckling i Södermanland och därefter diskutera möjliga vägar att främja utvecklingen. En sammanställning av diskussionerna visade att LänsTrafiken i Sörmland är den aktör som bäst skulle kunna verka som stöttepelare för biogasens utveckling i Södermanland då länstrafiken har potential att under många år garantera konsumtion av en stor mängd gas vilket möjliggör satsningar på produktion.

Projektet "*Kollektivtrafiken i Södermanland, en viktig aktör för en långsiktig biogasmarknad*" startades med målet att undersöka huruvida det är möjligt för LänsTrafiken i Sörmland att övergå till lokalt producerad fordonsgas som huvudsakligt bränsle samt att bedriva intresse- och kunskapshöjande aktiviteter riktade mot beslutsfattare och lantbrukare lämpade för biogasproduktion.

# Syfte & Mål

---

Syftet med projektet har varit att skapa intresse och marknad för biogas i Södermanland genom att visa på hur Länsstrafiken Sörmland kan övergå till biogas som huvudsakligt drivmedel. Länsstrafiken är en kund som under lång tid kan köpa in stora mängder biogas vilket möjliggör satsningar från lantbrukare och andra potentiella biogasproducenter.

Målet med projektet var att ta fram en rapport som på ett konkret och tydligt sätt med siffror och kartor visar på vilken biogasproduktion som behövs för att täcka upp länsstrafikens behov och vart gasen kan produceras. I rapporten ingår även exempel på kostnads kalkyler för konvertering till biogasdrift och en kortare beskrivning av andra alternativa drivmedel, till exempel biodiesel.

Projektet har också innefattat informationsaktiviteter med fokus på beslutsfattare och lantbrukare lämpade för biogasproduktion.

# Projektorganisation

---

Projektägare: Energikontoret i Mälardalen AB, Biogas Öst

Projektledare: Martin Ahrne

Medverkande: Jonas Forsberg, Linda Jungstedt

## **Styrgrupp och finansiärer:**

Länsstyrelsen i Södermanland: Christina Petersson

Lantbrukarnas Riskförbund (LRF): Maria Fermvik

Nyköpings Kommun: Marianne Tyvander

Eskilstuna Energi & Miljö: Pernilla Norwald/Göran Alsbro

Katrineholm Kommun: Erik Hellqvist

Länstrafiken Södermanland: Christer Eklund/Göran Gullbrand

## **Konsulter:**

Strateco: Mats Ekelund

# Planerade aktiviteter

---

I projektplanen ingick följande aktiviteter:

- Projektledning
- Sammanställa och kartlägga befintliga potentialstudier och existerande biogasproducerande anläggningar i länet
- Kartlägga samtliga större bussdepåer i länet och beräkna vilken volym biogas vart och en av dem behöver för att ersätta beräknad dieselförbrukning.
- Undersöka möjligheten för stads och regionbussar att övergå till biogasdrift.
- Möten och kunskapshöjande aktiviteter för politiker och högre tjänstemän.
- Företrädare för andra läns kollektivtrafik presenterar erfarenheter kring deras omställning av sina bussflottor till biogasdrift
- Möten och kommunikationssatsningar med och mellan projektets samverkanspartners under projektets gång samt genomförande av ett avslutande seminarium där projektets resultat presenteras.
- Möten med lantbrukare intresserade av biogasproduktion.
- Utifrån AgroÖsts arbete med kunskapshöjande aktiviteter bygga vidare på lantbrukets möjligheter som producent av biogas, främst genom vidare informationsatsningar med fokus på de lantbrukare som identifierats som lämpliga utifrån länstrafikens biogasbehov.
- Undersöka möjligheterna till investeringsstöd för att efter projektets slut kunna genomföra identifierade goda satsningar.

# Metodik och utförda delmoment

---

Arbetet påbörjades i april 2010 och slutrapportering skedde i mars 2011. Energikontoret i Mälardalen/Biogas Öst tillsammans med styrgruppen och konsulter, arbetade igenom de olika delmomenten i projektet. Behovet av konsultutredningen "Handla Biogas" diskuterades under ett styrgruppsmöte och därefter ansvarade projektledaren för att skriva en offertförfrågan och besluta om lämplig konsult.

Följande delmoment har utförts:

- En biogasdag vid Nynäs slott den 16 maj
- Framtagande av rapport om regionbussar på biogas
- Framtagande av rapporten "Handla Biogas"
- Inbjudan till studiebesök på biogasanläggningen vid Valla gård (juni 2010)
- Inbjudan till studiebesök på biogasanläggningen vid Valla gård (oktober 2010)
- Presentation inför regionstyrelsen
- Presentation inför Miljö- och hälsoskyddsnämnden i Katrineholm
- Presentation inför miljöstrateggruppen
- Presentation och slutseminarium
- Presentation inför Beredningsgruppen för fysisk planering i Flen
- Presentation inför Miljö- och folkhälsoutskottet
- Faktablad om gårdsbaserad biogasproduktion
- Framtagande av en slutrapport

# Resultat

## Utredningar

### Regionbussar i Södermanland - är biogas ett alternativ?

#### Nuläge Biogas i Södermanland

Totalt producerades ca 34 GWh rågas och 13 GWh fordonsgas under 2009. Södermanlands största biogasproducent är Ekeby avloppsreningsverk (ARV) tillsammans med Lilla Nyby deponi.

Ekeby ARV är det största reningsverket i Eskilstuna kommun och förutom avloppsslam tar Ekeby ARV även emot och rötar pumpbart matavfall från verksamheter och hushåll. Vid Ekeby ARV sker dessutom uppgradering av rågasen till fordonsgas. I länet finns ytterligare ett antal mindre reningsverk som producerar rågas (Jonerholm & Forsberg, 2010).

De reningsverk som är medtagna i beräkningarna presenteras i *Tabell 1*. Observera att beräkningen av GWh per år bygger på att rågasen schablonmässigt har sagts innehålla 60 procent metan.

Anläggning	Kommun	Ägare	Substrat	Uppgradering	GWh rågas per år
Ekeby ARV och biogasanläggning	Eskilstuna	Eskilstuna Energi & Miljö AB	Avloppsslam	Ja	7,54
Rosenholms ARV	Katrineholm	Katrineholms kommun	Avloppsslam	Ja	2,1
Vingåkers ARV	Vingåker	Vingåker kommun	Avloppsslam	Nej	0,43
Brandholmens ARV	Nyköping	Nyköping Kommun	Avloppsslam	Nej	2,3
<b>Totalt</b>					<b>12,37</b>

Tabell 1: Biogasproducerande reningsverk i Södermanland (Jonerholm & Forsberg, 2010).

I länet finns även två deponier där organiskt material bryts ned i den syrefattiga miljön som uppstår inne i avfallshögarna. Det är sedan 2005 förbjudet i Sverige att deponera organiskt avfall vilket innebär att metanproduktionen från existerande deponier allt eftersom kommer att minska i och med att inget nytt råmaterial tillförs. I en ny studie (Willén, 2010) redogörs för mängd utvunnen rågas samt metanhalt för respektive anläggning 2008. Ingen av deponierna uppgraderar idag rågasen till fordonsgas (*Tabell 2*).

Anläggning	GWh rågas per år	Metanhalt
Björshult	5 GWh	44-46 %
Lilla Nyby	16 GWh	52 %
<b>Totalt</b>	<b>21 GWh</b>	

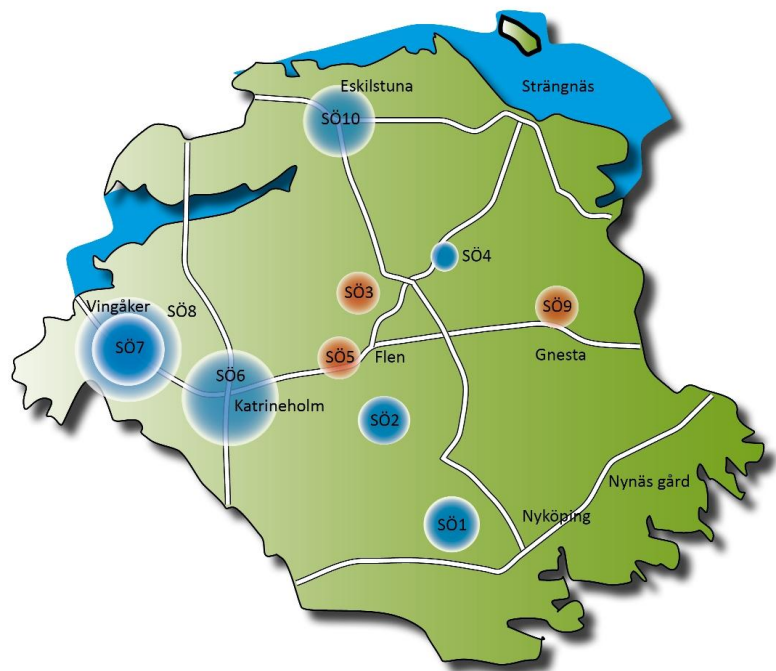
Tabell 2: Biogasproducerande deponier i Södermanland

I Södermanland finns det slutligen en gårdsanläggning vid Nynäs slott som primärt rötar matavfall och gödsel. Kopplat till rötchammaren finns en uppgraderingsanläggning som levererar fordonsgas som används till egna fordon. Uppskattad produktion av fordonsgas är ca 0,9 GWh per år.

### Prognos & Potential

I länet planeras det för en ökad produktion av biogas. I rapporten "Utbud & Efterfrågan av Fordonsgas i Biogas Öst Regionen" (Jonerholm & Forsberg, 2010) presenteras ett högt och ett lågt scenario för år 2020. I det låga scenariot anges produktionen av fordonsgas till 49 GWh per år och i det höga scenariot uppges en fordonsgasproduktion på 66 GWh per år.

Det finns övergripande nationella studier som visar att Södermanland har möjlighet att producera biogas upp till 818 GWh per år (Nordberg, 1998). Gemensamt för studierna är att en stor del av potentialen kan härledas till lantbruket. I en studie från 2009 har lantbrukskluster som teoretiskt sett har möjlighet att producera fordonsgas på ett ekonomiskt försvarbart sätt identifierats (Forsberg, 2009). De kluster som har kartlagts i Södermanland har en sammanlagd potential på ca 41 GWh och de är utspridda över större delen av länet.



Figur 5: Lantbrukskluster identifierade som biogashotspots i Södermanland (Forsberg, 2009)

### Biogas till kollektivtrafiken

I Södermanland finns det i dagsläget sju bussdepåer lokaliserade i Eskilstuna, Nyköping, Katrineholm, Flen, Gnesta, Strängnäs och Vingåker. Av dessa är det enbart vid depån i Eskilstuna som det går att tanka fordonsgas.

En normal gasbuss (av den typ som idag körs i stadstrafik i ett flertal städer, t.ex. Stockholm, Uppsala, Malmö och Eskilstuna) drivs av en ottomotor vilket innebär en högre bränsleförbrukning jämfört med en dieselmotor.

I Eskilstuna används både gas- och dieselbussar för stadstrafik. Genom att beräkna energiåtgången som i snitt krävs för att driva en gas- respektive dieselbuss en mil och sedan dividera resultaten med varandra fås en kvot som visar på hur mycket mer energi som krävs för att driva en gasbuss i stadstrafik jämfört med en dieselbuss. I Eskilstunas fall går det åt ca 57 % mer energi att driva en stadsbuss på biogas jämfört med diesel. Litteraturstudier indikerar dock att en optimerad ottomotor bör förbruka cirka 30 % mer energi per körd sträcka jämfört med en dieselmotor. I *Tabell 3* presenteras beräkningar av energibehovet för stads- respektive regiontrafiken om all nuvarande trafik övergår till biogasdrift och vanliga gasmotorer används. Beräkningarna har delats upp i två potentiella energibehov:

1. Kvoten beräknad med utgångspunkt i data för Eskilstunas stadstrafik antas gälla generellt för stads- och regionbussar
2. En gasbuss antas förbruka 30 % mer energi jämfört med en dieselbuss.

Bussdepå	Omräknat energibehov biogas Stadsbussar (GWh)		Omräknat energibehov biogas Regionbussar (GWh)	
	57 % (ökning jmf. dieselmotor)	30 % (ökning jmf. dieselmotor)	57 % (ökning jmf. dieselmotor)	30 % (ökning jmf. dieselmotor)
Eskilstuna	25,56	22,6	7,9	6,6
Nyköping	3,85	3,2	21,7	17,9
Katrineholm	1,18	1,0	7,3	6,0
Flen	0,00	0,0	5,6	4,6
Trosa (Gnesta)	0,00	0,0	7,7	6,4
Strängnäs	1,38	1,1	9,8	8,1
Vingåker	0,00	0,0	2,4	2,0
<b>Summa</b>	<b>31,97</b>	<b>27,93</b>	<b>62,43</b>	<b>51,65</b>

Tabell 3: Beräkning av energibehov av fordonsgas för bussdepåerna i Södermanland uppdelat på stads- respektive regionbussar.

Om planerad biogasproduktion summeras med ekonomiskt försvarbar potential (t.ex. lantbrukskluster lokaliserade inom 20 km från en befintlig bussdepå) visar beräkningar att det finns en god möjlighet att försörja hela regiontrafikens potentiella biogasbehov. Förutsättningen är att lantbrukets potential tillvaratas (*Tabell 4*).

Busstop	Befintlig rågasproduktion (GWh)	Befintlig fordonsgasproduktion (GWh)	Rimlig gaspotential inklusive lantbrukskluster (GWh)	Gasbehov för regiontrafiken (GWh)*	Differens (GWh)
Eskilstuna	7,54	16	28,8	6,6	+22,2* *
Nyköping	7,3	0,5***	13,3	17,9	-4,6
Katrineholm	0****	2****	11****	6,0	+5,0** **
Flen	0	0	7,6	4,6	+3,0
Trosa	0	0	0	6,4	-6,4
Strängnäs	0	0	0	8,1	-8,1
Vingåker	0,43	0	5,2	2,0	+3,2
<b>Totalt</b>	<b>15,27</b>	<b>18,5</b>	<b>65,9</b>	<b>51,6</b>	<b>+14,3</b>

Tabell 4: Sammanställning av regiontrafikens behov av fordonsgas per depå kopplat till rimlig lokal gaspotential

\*Förutsatt att regionbussarna drivs med gasmotorer som förbrukar 30 % mer energi per körd sträcka jämfört med en dieselmotor.

\*\* 6,9 GWh förbrukas idag av stadstrafiken i Eskilstuna

\*\*\* Nynäs Slott (eget bruk)

All producerad fordonsgas kan naturligtvis inte öronmärkas för regiontrafiken, stadsbussarnas och de publika tankställenans behov måste också tillgodoses. Studien *"Utbud & Efterfrågan"* (Jonerholm & Forsberg, 2010) rapporterar en fordonsgasproduktion i Södermanland på mellan 49 – 53 GWh år 2020, siffror som stämmer väl överens med regiontrafikens totala behov. Om man även räknar in stadsbussarnas behov på mellan 28-32 GWh framgår det att risk föreligger för gasbrist om all kollektivtrafik övergår till biogasdrift, speciellt om antalet fordon i kollektivtrafik ökar.

Förutsatt att den tekniska utvecklingen av gasmotorer gällande bränsleeffektivitet inte stannar av är det dock rimligt att räkna med de lägre siffrorna i de angivna spannen, det vill säga ett totalt biogasbehov på ungefär 80 GWh per år för kollektivtrafiken. Om man därtill räknar med att dual fuel tekniken introduceras på allvar (vilket är troligt då bland andra Volvo arbetar med att inom kort erbjuda leverans av både bussar och lastbilar med dual fuel motorer (Volvo, 2010)) är det rimligt att sänka behovet kraftigt. Exakt hur mycket är svårt att säga om men ren energiförbrukning bör minska med cirka 30 procent för en dual fuel buss i regiontrafik och då en sådan buss kör på en viss fraktion diesel (eller biodiesel) minskar gasbehovet ytterligare. Sammantaget är det rimligt att anta att Södermanland i stort kan försörja sin kollektivtrafik med lokalt producerad biogas. Viktigt är dock att ta till vara på lantbrukets potential och att utnyttja ny teknik.

Det kan tyckas att lite gas blir över till annat än busstrafik, speciellt om antalet fordon i kollektivtrafik ökar, men så måste inte vara fallet. I beräkningen av framtida gasolymer förutser "Utbud & Efterfrågan" inte någon ny fordonsgasproduktion från lantbruket annan än den som redan idag existerar eller som är planerad. De lantbrukskluster med ekonomisk potential för fordonsgasproduktion som redovisats och som kopplats till bussdepåer i rapporten "Regionbussar i Södermanland - är biogas ett alternativ?" är i stort inte medräknade i de 49 – 53 GWh som "Utbud & Efterfrågan" anger. Om potentialen från dessa lantbrukskluster inkluderas innebär det en total produktion på ca 78 – 85 GWh år 2020 vilket räcker till både kollektivtrafik och publika tankställen, förutsatt att teknik för att reducera bussarnas bränsleförbrukning implementeras.

## Ekonomi

I rapporten "Regionbussar i Södermanland - är biogas ett alternativ?" har generella beräkningar av kostnaden att övergå till biogas som huvudsakligt bränsle för regiontrafiken genomförts.

### Observera att resultaten inte bör stå som grund för ett beslut om investering i biogasbussar utan fördjupade studier och beräkningar.

Beräkningarna indikerar att det kan vara ekonomiskt fördelaktigt att köra regiontrafik på biogas även utan att ta hänsyn till svårkvantifierade samhällsekonomiska aspekter. Speciellt bra ekonomi uppnås om bränsleförbrukningen för en gasbuss kan anses likvärdig med en dieselbuss vilket nya tekniska lösningar, såsom t.ex. dual fuel teknik, kan möjliggöra.

Indata	
Belopp	800 000 kr
Ränta	5%
Livslängd (år)	10
Restvärde	80 000 kr
Merkostnad service (kr/år)	15 000 kr
Bränsleförbrukning diesel (l/mil)	3,62
Bränsleförbrukning gas (Nm <sup>3</sup> /mil)	3,62
Antal mil (år)	15 000
Bränslekostnad diesel (kr/l)	11,48 kr
Gas pris (kr/Nm <sup>3</sup> )	9,75 kr
Värde per reducerat ton CO <sub>2</sub>	- kr
Reduktion diesel	95%
Utsläpp kg CO <sub>2</sub> per l diesel	2,54
<b>Bränslekostnad ökning per år (%)</b>	
Diesel	5,4%
Gas	3,0%

Tabell 5: Indata för att schablonmässigt beräkna skillnaden i kostnad av en dual fuel buss jämfört med en dieselbuss. Parametern "Belopp" är en uppskattad extra kostnad (som antas medför ett extra lån) jämfört med inköp av en vanlig dieselbuss. Motiveringen för parametrarna återfinns i rapporten "Regionbussar i Södermanland - är biogas ett alternativ"

<b>Beräknade resultat</b>	
<b>Jämförelse med ren dieselbuss</b>	
<i>Reduktion av CO<sub>2</sub> utsläppt under bussens livstid (ton)</i>	1310,3
<i>Samhällesekonomisk nytta av reducerat CO<sub>2</sub> utsläpp</i>	- kr
<i>Skillnad i totalt bränslepris</i>	- 1 837 544 kr
<i>Total extra servicekostnad</i>	150 000 kr
<i>Total lånekostnad</i>	972 433 kr
<b>Totalsumma</b>	<b>- 715 111 kr</b>

Tabell 6: Beräkning av total kostnad, jämfört med en dieselbuss, givet de parametrar som presenteras i Tabell 5. Negativa siffror innebär en besparing jämfört med en dieselbuss.

## Handla Biogas

Under de senaste åren har ett par uppmärksammade fall där direktupphandling skett med en lokal biogasleverantör trots att den upphandlande enheten har varit underställd lagen om offentlig upphandling (LOU). Konkurrensverket (KVV) har i dessa fall haft synpunkter men haft begränsad möjlighet till sanktioner. För upphandlingar igångsatta efter 15 juni 2010 har dock KKV möjlighet att ansöka hos en domstol för att få frågan om ”upphandlingsskadavgift” prövad. Vinner KKV målet kommer de att begära en avgift som påminner om skadestånd.

I samråd med styrgruppen för projektet beslutades att utreda huruvida det inom ramen för LOU är möjligt att vid upphandling premiera lokalt producerad biogas.

Rapporten, med titeln ”Handla Biogas”, konstaterar att det är möjligt att främja lokalt framställd gas i en upphandling. Istället för att peka på transportsträckan som ett kriterie vid upphandling (vilket ej accepteras) kan en upphandling kräva en hel LCA-analys och dessutom ange hur LCA-analysen kommer att viktas mot priset i offertutvärderingen. Frågan blir lika för alla, beräkningen transparent och lokal miljöhänsyn tillika miljömål kan tas med i upphandlingen. KKV kommer att bevaka att konkurrensen hålls vid liv, varför öppna, transparenta och tydliga upphandlingar bejakas.

Rapporter rekommenderar följande:

(när någon part är offentligt objekt, dvs. lyder under LOU eller LUF)

- Påbörja upphandlingen i god tid
- Upprätta transparenta underlag – lika för alla, ange villkor som attraherar många
- Begränsa inte transportavståndet, vikta anbudens LCA-balans parallellt med pris
- Annonsera enligt kraven på tröskelvärden, i Sverige eller i EU
- Tiden för att tilldela gamla och upparbetade kontakter förnyade uppdrag är över

## Information & Kommunikation

Totalt har över 250 personer och över 20 företag deltagit i kunskapshöjande aktiviteter vilket vida överträffar målet på 50 personer och 5 företag.

Minst 3000 personer har tagit del av information om projektet eller projektaktiviteter vilket överträffar målet på 100 personer.

## Aktiviteter

### Biogasdag vid Nynäs slott

I samverkan med Studieförbundet anordnade projektet en biogasdag vid Nynäs slott. Dagen var öppen för allmänheten med vissa föredrag speciellt anpassade för lantbrukare. Till exempel presenterade Biogas Syd ett projekt där en dieseltraktor konverterats med så kallad dual-fuel teknik vilket gör det möjligt att driva ett fordon på en blandning av diesel och biogas. Tekniken har potential att möjliggöra efterkonvertering av befintlig fordonspark och dessutom går det att vid behov driva det konverterade fordonet på 100 procent diesel. Dagen avslutades med ett studiebesök på Nynäs slotts biogasanläggning som också inkluderar en småskalig uppgradering.

Deltagare: ca 30-40 st\*

*\* Exakt antal deltagare var svårbedömt då dagen var öppen för allmänheten och flera andra aktiviteter skedde runt omkring. Ett flertal deltog under kortare tider och skrev ej under deltagarlistan.*



### Inbjudan till studiebesök på biogasanläggningen vid Valla gård juni

Projektet bjöd i juni 2010 genom direktutskick in 30 st. utvalda lantbrukare till en förhandsvisning av den nybyggda biogasanläggningen vid Valla gård utanför Katrineholm. Anläggning samägs av Swedish Biogas International tillsammans med ett 10-tal lantbrukare och beräknas producera 30GWh fordonsgas som säljs till Stockholmsmarknaden.

Tyvärr visade det sig att tidpunkten var illa vald och studiebesöket fick ställas in på grund av lågt antal anmälda.

### Studiebesök på biogasanläggningen vid Valla gård oktober

Projektet anordnade i oktober 2010 det första officiella studiebesöket på biogasanläggningen vid Valla gård. Studiebesöket var öppet för alla intresserade och inbjudan spreds i Biogas Östs samt projektdeltagares nätverk.

Deltagare: 34 st. (28 män, 6 kvinnor)

### Presentation inför regionstyrelsen

I oktober 2010 presenterades projektet samt resultaten av utredningarna "Regionbussar i Södermanland - är biogas ett alternativ" och "Handla



Biogas" inför regionstyrelsen.

Deltagare: 51 st. (30 män, 21 kvinnor)

### Presentation inför Miljö- och hälsoskyddsnämnden i Katrineholm

I december 2010 presenterades projektet samt resultaten av utredningarna "Regionbussar i Södermanland - är biogas ett alternativ" och "Handla Biogas" inför Miljö- och hälsoskyddsnämnden i Katrineholm.

Deltagare: 18 st. (12 män, 6 kvinnor)

### Presentation inför miljöstrateggruppen

I januari 2011 presenterades projektet samt resultaten av utredningarna "Regionbussar i Södermanland - är biogas ett alternativ" och "Handla Biogas" inför miljöstrateggruppen i Södermanland. Möjlig fortsättning av projektet diskuterades också.

Deltagare: 15 st. (7 män, 10 kvinnor)

### Presentation och slutseminarium

Projektet samt resultaten av utredningarna "Regionbussar i Södermanland - är biogas ett alternativ" och "Handla Biogas" i samband med konferensen "Miljö för framtiden"

Deltagare\*: 102 st. (49 män, 53 kvinnor)

\* Anmälda



### Presentation inför Beredningsgruppen för fysisk planering i Flen

I februari 2011 presenterades projektet samt resultaten av utredningarna "Regionbussar i Södermanland - är biogas ett alternativ" och "Handla Biogas" inför Beredningsgruppen för fysisk planering.

Deltagare: 13 st. (8 män, 5 kvinnor)



### Presentation inför Miljö- och folkhälsoutskottet

Projektet presenterade i februari 2011 projektet samt resultaten av utredningarna "Regionbussar i Södermanland - är biogas ett alternativ" och "Handla Biogas" inför Miljö- och folkhälsoutskottet i Nyköping.

Deltagare: ca 10 st.

### Faktablad om gårdsbaserad biogasproduktion

Projektet har tagit fram ett två-sidigt faktablad med information kring gårdsbaserad biogasproduktion innehållandes bland annat information om stöd möjliga att söka.

### Information om projektet och projektets aktiviteter

Information om projektet, inbjudningar till, och information om, de aktiviteter som genomförts under projektet samt information om de



rapporter som tagits fram inom projektet har fortlöpande lagts upp på [www.biogasost.se](http://www.biogasost.se) samt [www.energi kontor.se](http://www.energi kontor.se). Information har dessutom spridits via Biogas Östs stora nätverk, bl.a. genom nyhetsbrev.

### Uppskattning av antal personer som tagit del av information om projektet eller projektaktiviteter

Totalt uppskattas antal personer som på något sätt tagit del av information om projektet, eller något av projektets aktiviteter till över 4000 stycken.

- Projektet, projektaktiviteter och information om rapporterna har spridits i 5 stycken av Biogas Östs nyhetsbrev. I snitt laddas nyhetsbrev ned från [www.biogasost.se](http://www.biogasost.se) ca 500 gånger.  
Summa: 2500 personer
- Rapporterna "Regionbussar i Södermanland - är biogas ett alternativ" och "Handla Biogas" har till och med mars 2011 laddats ned ca 300 gånger vardera från [www.biogasost.se](http://www.biogasost.se)  
Summa: 600 personer
- Två stycken pressmeddelanden har gått ut gällande rapporterna som projektet tagit fram. Exempel på publiceringar som pressmeddelandena resulterade i är [www.idg.se](http://www.idg.se) och [www.infrastrukturnyheter.se](http://www.infrastrukturnyheter.se). Det är mycket svårt att bedöma antal personer som läst artiklarna men t.ex. [www.idg.se](http://www.idg.se) har ca 200 000 unika besökare per vecka (Björkman, 2009).
- I samband med biogasdagen vid Nynäs gård publicerades en artikel i tidningen Succé som trycks i 25000 exemplar. Hur många som verkligen läst artikeln är dock svårt att avgöra.
- Projektet och information om projektaktiviteter (t. ex inbjudningar) har lags upp på ett flertal webportaler, t.ex. biogasportalen, kompass.LRF, GasOnline, bioenergiportalen och presskontakt.se. Hur många som tagit del av informationen är dock svårt att avgöra.



# Ekonomi

---

## Budget

Kostnader	Kronor
Löner	205 000
Övriga kostnader	85 000
<b>Summa kostnader</b>	<b>290 000</b>

Intäkter	Kronor
Projektstöd	150 000
Privat finansiering	70 000
Övrig offentlig finansiering	70 000
<b>Summa Intäkter</b>	<b>290 000</b>

## Utfall

Kostnader	Kronor
Löner	213 980
Övriga kostnader	74 122
<b>Summa kostnader</b>	<b>288 102</b>

Intäkter	Kronor
Projektstöd	148 102
Privat finansiering	70 000
Övrig offentlig finansiering	70 000
<b>Summa Intäkter</b>	<b>288 102</b>

# Diskussion & Slutsatser

---

Projektet har mött ett stort intresse för biogas i länet. Biogas som fordonsbränsle kombinerar många miljöfördelar som t.ex. produktionen av ett lokalt förnybart bränsle, biologisk behandling av organiskt avfall och återföring av näringsämnen till åkermark. Effekter som alla är steg mot ett hållbarare samhälle.

Det finns i Södermanland god potential för kraftigt ökad produktion av biogas och det finns lämpliga potentiella konsumenter av lokalt producerad biogas. Eventuellt överskott av producerad biogas kan med mycket stor sannolikhet säljas till Stockholmsmarknaden då studier visar på ett behov av importerad biogas under många år.

Redan med den gas som produceras idag tillsammans med den gasproduktion som är planerad kan behovet för majoriteten av bussarna i regiontrafik täckas. Förutsatt att ekonomiskt försvarbar potential från lantbrukets tas till vara samtidigt som teknik för att reducera bussarnas bränsleförbrukning implementeras räcker dessutom lokalt producerad fordonsgas till att driva all kollektivtrafik samt till att försörja ett par publika tankstationer.

Gällande lantbrukets potential och relevans för biogas som ett framtida storskaligt bränsle är det en fråga som just nu är mycket aktuell. I rapporten "Förslag till en sektorsövergripande biogasstrategi" som utförts av Energimyndigheten, Naturvårdsverket och Jordbruksverket som presenterades under 2010 föreslås ett stöd för lantbrukare som producerar biogas. Inget generellt separerat stöd för att uppgradera rågasen till fordonsgaskvalité föreslås med motiveringen:

*"...det inte finns något samhälleligt mervärde som kan motivera ett sådant stöd. Däremot kan det finnas skäl att ekonomiskt stödja specifika projekt."*

Huruvida rapportens argumentering är korrekt diskuteras dock livligt inom biogasbranschen. Intressant är att rapporten också konstaterar att:

*"Biogasen gör störst miljönytta då den används i tung trafik i stadsmiljö. Den lämpar sig särskilt till bussflottor i innerstadstrafik som har en jämn och hög efterfrågan på bränsle och där alternativet är diesel och där hälsoeffekterna av minskade partikelutsläpp är störst."*

Klart är att om lantbrukets potential som bränsleproducent exkluderas så krävs det antingen ny teknik eller andra nya substrat om lokalt producerad biogas ska klara av att täcka en större del av Södermanlands beräknade behov.

Under de informationssatsningar som projektet genomfört är merparten av de informerade positivt inställda till en ökad användning av biogas, framför allt som fordonsbränsle. Att Södermanland i stort verkar kunna bli självförsörjande av biogas och att det faktiskt finns möjlighet för trafikbolag att inte förlora ekonomiskt på en övergång till biogas som bränsle är information som för många både var oväntad och mycket positiv. Ett flertal av de politiker som informerats har visat stort intresse att gå vidare med frågan och har fått en ökad förståelse för vikten av biogas från lantbruket.

Lantbrukare generellt saknar möjlighet att på egen hand utan någon form av stöd påbörja biogasproduktion och speciellt uppgradering av biogas till fordonsgaskvalité.

Investeringskostnaden är relativt hög och återbetalningstiden blir i många fall orimligt lång om

inte stödpengar räknas med i kalkylen. En långsiktig och politiskt väl förankrad plan där biogasens roll som framtida energikälla behandlas skulle innebära att marknads aktörer och intresserade lantbrukare kan känna sig säkra på vilka spelregler som kommer att gälla framöver.

Den målgrupp som projektet har haft svårast att nå var tyvärr lantbrukarna själva. Intresset för biogas finns men generellt saknas tid och framför allt ekonomiskt incitament. Det stöd som finns att söka kan i bästa fall göra det ekonomiskt försvarbart för en lantbrukare att framställa biogas för att täcka eget behov av el och värme. Samarbeten liknande det för biogasanläggningen utanför Katrineholm, där lantbrukare går in som delägare i en anläggning tillsammans med ett större företag, är en möjlig väg att gå. Nackdelen, ur ett Södermanlandsperspektiv, med en sådan lösning är att den producerade biogasen kan komma att säljas på långa kontrakt till andra marknader om det lokalt inte finns en lämplig kund.

En möjlighet att främja lokal produktion av biogas skulle kunna vara att i upphandlingar ställa krav på biogas som fordonsbränsle för till exempel busstrafiken. I upphandlingen om att köpa in biogas kan en livscykelanalys avseende koldioxidutsläpp viktas in vilket skulle gynna lokala producenter. Om de lantbrukskluster eller lantbrukarbaserade samarbeten som skulle kunna producera uppgraderad biogas med relativ säkerhet vet om att de under lång tid har en stabil och lokal kund ökar det troligheten för lokal biogasproduktion väsentligt.

I Södermanland finns biogaspotential, lämpliga biogaskonsumenter och av allt att döma goda ekonomiska möjligheter för ökad biogasanvändning.

# Referenser

---

- Antonsson, B. (Augusti 2010). Miljöchef Strängnäs kommun. (M. Ahrne, Intervjuare)
- Dieselnet*. (09 2009). Hämtat från <http://www.dieselnet.com/standards/eu/hd.php> Juni 2010
- Eklund, C. (juni 2010). Miljöansvarig Länstrafiken Örebro, Länstrafiken Sörmland och Västmanlands Lokaltrafik. (M. Ahrne, Intervjuare)
- Energigas Sverige*. (u.d.). Hämtat från Biogasportalen:  
<http://www.biogasportalen.se/FranRavaraTillAnvandning/VadArBiogas/Energiinnehall.aspx> juni 2010
- Energigas Sverige*. (u.d.). *Biogasportalen*. Hämtat från  
<http://www.biogasportalen.se/BiogasISverigeOchVarlden/BiogasISiffror/Prognos.aspx> juni 2010
- Florell, E. (juni 2010). Business unit Manager, Swedish Biogas International. (M. Ahrne, Intervjuare)
- Fordonsdatabas FRIDA. (2010).
- Forsberg, J. (2009). *Biogasens expansion i östra Mellansverige -Identifiering av potentiella biogashotspots*. Uppsala.
- HyFLEET:CUTE*. (u.d.). Hämtat från <http://www.global-hydrogen-bus-platform.com/Home> Augusti 2010
- Katarina Jonerholm, J. F.-D. (2010). *Utbud och Efterfrågan på Fordonsgas*. SWECO, Biogas Öst.
- LRF, E.ON Gas Sverige AB, Svenska Gasföreningen. (2007). *Gårdsproduktion av biometan -En jämförelse av produktionskostnader och marknadsvärde för olika avsättningsalternativ*. Gasföreningen.
- Marita Linné, A. E. (2008). *Den Svenska Biogaspotentialen från inhemska restprodukter*. Lund.
- Myhr, A. (juni 2010). Statistiker på Trafikanalys. (M. Ahrne, Intervjuare)
- Preem*. (u.d.). Hämtat från [http://www.preem.se/templates/page\\_\\_\\_9460.aspx](http://www.preem.se/templates/page___9460.aspx) juni 2010
- Pål Börjesson, L. T. (2010). *Livscykelanalys av svenska*. Lund: LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA.
- Scandinavian GtS*. (2010). Hämtat från  
[http://www.scandinaviangts.com/swe/files/file/Inbjudan\\_invigning\\_biogas\\_2juni\\_MSV.PDF](http://www.scandinaviangts.com/swe/files/file/Inbjudan_invigning_biogas_2juni_MSV.PDF) juni 2010
- Svensk Kollektivtrafik. (juni 2010). Avtalsprocessen Beslutat enligt Branschorganisationerna: Bilaga 16. Branschgemensamt miljöprogram.
- Svensk Kollektivtrafik. (juni 2010). *Svensk Kollektivtrafik*. Hämtat från  
<http://frida.port.se/sltf/ntal/publik.cfm?indeln=fordon> juni 2010
- Svenska Petroleum Institutet*. (u.d.). Hämtat från <http://www.spi.se/statistik.asp?omr=1&kat=1> Juni 2010
- Tol, R. S. (den 8 Augusti 2008). The Social Cost of Carbon: Trends, Outliers and Catastrophes. *Economics* .
- Ulrich Eberle, R. v. (2010). Sustainable transportation based on electric vehicle concepts: a brief overview. *Energy & Environmental Science* , 689-699.
- Willén, J. (2010). *Fordonsgas från deponier- en potentialstudie i Biogas Öst-regionen*.
- Wittefeldt, J. (Maj 2010). Miljöchef Nobina Sverige AB. (M. Ahrne, Intervjuare)
- Volvo Trucks Sweden*. (den 1 april 2010). Hämtat från <http://www.volvotrucks.com/trucks/sweden-market/sv-se/newsmedia/pressreleases/Pages/pressreleases.aspx?pubId=8519> juni 2010
- World Energy Council*. (u.d.). Hämtat från WEC: [http://www.worldenergy.org/focus/fuel\\_cells/377.asp](http://www.worldenergy.org/focus/fuel_cells/377.asp) Augusti 2010
- Åke Nordberg, A. L. (1998). *Biogaspotential och framtida anläggningar i Sverige*. Uppsala: Jordbrukstekniska Institutet.

# Bilagor - Delstudier

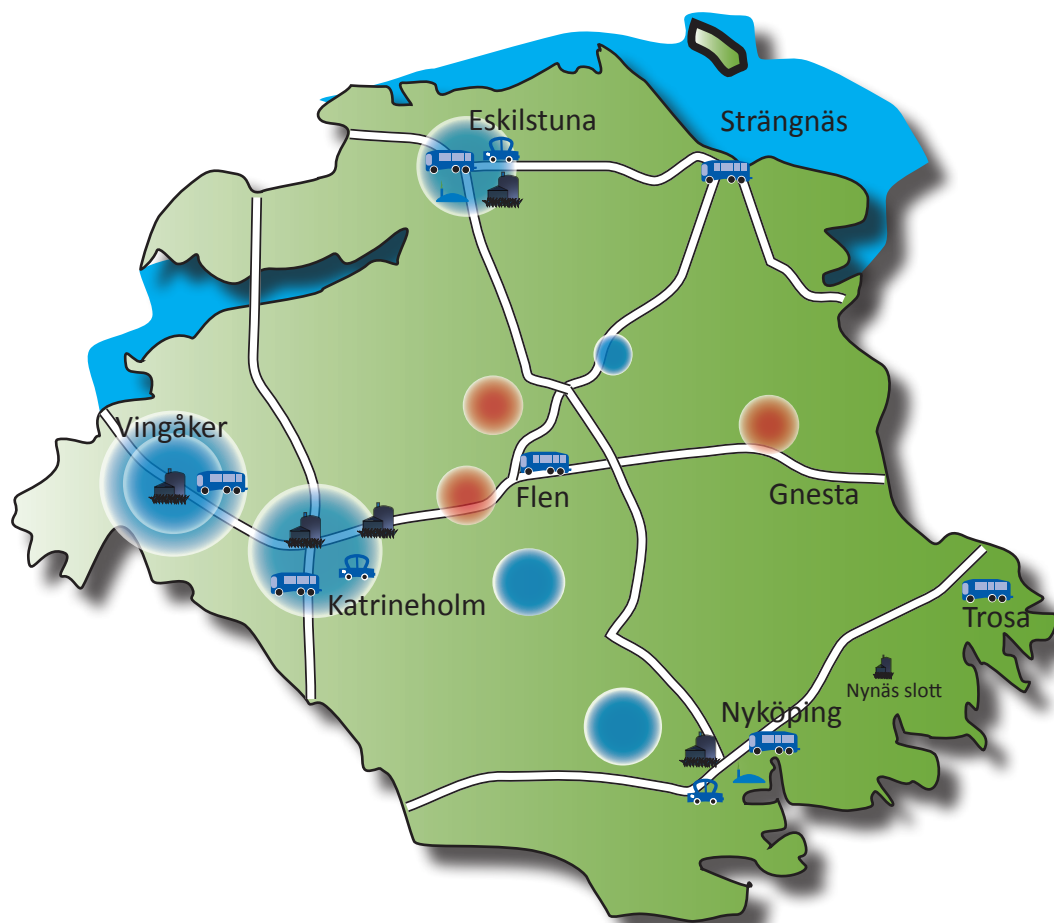
---

## REGIONBUSSAR I SÖRMLAND

- är biogas ett alternativ?

Delstudie i projektet: "Kollektivtrafiken i Södermanland, en viktig aktör för en långsiktig biogasmarknad"

Martin Ahrne, 2010





# Sammanfattning

---

Biogas är ett av de mest miljövänliga bränslen som finns på marknaden idag. Ett flertal studier visar på att biogas är det bränsle som är bäst ur ett klimatperspektiv och även är det kostnadseffektivaste alternativet för att minska vår klimatpåverkan.

Med utgångspunkt i LänsTrafiken Sörmlands potentiella biogasbehov syftar rapporten till att sammanställa nuläget gällande biogasproduktion, och potentiell biogasproduktion, lämpad för uppgradering till fordonsgas. Rapporten innefattar även beskrivning av tekniska lösningar för gasbussar, generella kostnadsberäkningar för en övergång till gasdrift för länstrafiken samt kortfattade beskrivningar om andra alternativa miljöbränslen. Målet med rapporten är att undersöka möjligheten för LänsTrafiken Sörmland att övergå till biogas som huvudsakligt drivmedel. En kund som under lång tid kan förväntas konsumera stora mängder gas ger flera olika aktörer möjlighet att satsa på produktion av fordonsgas. Förhoppningen är att Länstrafiken kan komma att fungera som en katalysator för biogasens utveckling i Södermanland.

Länstrafiken har idag sju depåer utspridda i Södermanland och mängden diesel depåerna förbrukar har räknats om till volym fordonsgas. Befintlig och potentiell ekonomiskt försvarbar fordonsgasproduktion på sådant avstånd att ledningsdragning till bussdepåerna är möjligt har kartlagts. Förutsatt att potentialen från lantbruket tas till vara finns det potential att försörja all idag bunkrande regiontrafik för fyra av de sju depåerna. Överskottet på fordonsgas från dessa fyra depåer räcker också till att även försörja de tre depåer som saknar egen potentiell gastillförsel (förutsatt att en stor del av potentialen utnyttjas). I och med att deponin Lilla Nyby utanför Eskilstuna har långt gångna planer på kryogen uppgradering av rågas till fordonsgas finns det goda möjligheter till effektiv transport av lokalt producerad flytande biogas framöver. Ny teknik som ökar gasmotorers bränseffektivt innebär att Södermanlands potentiella biogasproduktion har goda möjligheter att försörja både stadsbussar och ett par publika gastankställen även om regiontrafiken helt övergår till biogas som huvudsakligt bränsle.

Generella beräkningar indikerar att Länstrafiken Sörmland har möjlighet att spara pengar på att använda biogas som huvudsakligt bränsle jämfört med diesel. Förutsättningen är att bränsleförbrukningen kan hållas på nivåer jämförbara med en normal dieselmotor. En möjlighet är att använda så kallade dual fuel teknik (även kallad Methane Diesel Engine eller MDE) vilket innebär att en viss mängd diesel (5-40 procent beroende på teknik) antänder fordonsgas i en bränseffektiv kompressionsmotor. Tekniken gör det även möjligt att köra fordonet enbart på diesel om fordonsgas av någon anledning inte finns tillgå, vilket kan vara fallet under en övergångsperiod.

Utöver biogas finns ett flertal bränslealternativ som klassas som hållbara ur miljösynpunkt. Av dessa verkar Rapsmetylester (RME) bäst lämpat för Länstrafikens behov. RME skulle kunna användas i kombination med biogas i en dual fuel motor och på så sätt minska den fossila fraktionen i bränselemblandningen.

Slutsatsen är att det finns en reell och potentiellt ekonomiskt fördelaktig möjlighet att ställa om till biogas som huvudsakligt bränsle för LänsTrafiken Sörmland. Lantbrukets potential måste dock utnyttjas långt mer än vad som i dagsläget görs vilket kräver en ökad politisk satsning.



# Innehåll

Sammanfattning.....	2
1 Inledning .....	6
1.1 Energikontoret i Mälardalen & Biogas Öst .....	6
1.2 Biogas.....	6
1.3 Bakgrund & Mål .....	7
1.4 Metod .....	7
2 Nulägesbeskrivning .....	8
2.1 Gasfordon i Södermanland .....	8
2.2 Befintlig biogasproduktion .....	10
2.2.1 Reningsverk .....	10
2.2.2 Deponier .....	11
2.2.3 Gårdsanläggningar.....	11
2.3 Insamling av matavfall .....	11
2.4 Befintlig distribution och användning.....	12
3 Prognos .....	13
3.1 Planerad utveckling för gasbussar .....	13
3.2 Planerad biogasproduktion.....	13
4 Potential .....	15
4.1 Gårdsproduktion av biogas.....	15
4.2 Matavfall .....	16
4.3 Termisk förgasning .....	16
4.4 Övrigt .....	17
5 Biogasbussar .....	18
5.1 Miljömål .....	18
5.2 Tekniska lösningar .....	19
5.2.1 Komprimerad metangas (CNG) .....	19
5.2.2 Dual-Fuel/MDE .....	19
5.2.3 Flytande biogas.....	21
6 Biogas till Regiontrafiken .....	22

6.1 Depåer .....	22
6.2 Gasbehov för regiontrafiken.....	22
6.3 Möjlig försörjning .....	24
6.3.1 Eskilstuna.....	24
6.3.2 Vingåker.....	24
6.3.3 Strängnäs.....	24
6.3.4 Flen.....	24
6.3.5 Trosa.....	25
6.3.6 Katrineholm.....	25
6.3.7 Nyköping.....	25
6.4 Expansion av kollektivtrafiken .....	25
7 Ekonomi .....	26
7.1 Kostnadsberäkningar .....	26
7.1.1 Indata .....	27
7.2 Ekonomisk värdering av miljöeffekter .....	27
7.3 Beräkningsexempel.....	28
8 Alternativa bränslen.....	34
8.2 Elhybrider.....	35
8.3 Bränsleceller .....	35
8.4 Vätgas .....	36
8.5 Etanol.....	36
8.6 FAME/RME.....	37
8.7 Växtolja.....	37
9 Diskussion .....	39
10 Slutsatser.....	41
Tillgång på biogas för Länstrafiken .....	41
Ekonomi & Teknik.....	43
Alternativa bränslen .....	44
11 Referenser.....	45
Bilaga I.....	47

# 1 Inledning

## 1.1 Energikontoret i Mälardalen & Biogas Öst

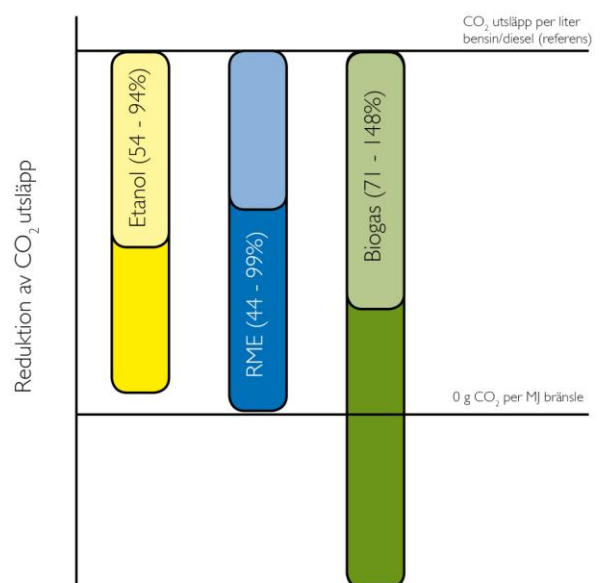
Energikontoret i Mälardalen AB är ett regionalt energikontor med verksamhet i tre län, Södermanland, Västmanland och Uppsala. Energikontorets huvudsakliga uppgift är att som kompetensresurs för kommunerna arbeta för en hållbar energiutveckling i Mälardalen genom att bidra till ökad medvetenhet om och agerande för energi- och klimatfrågor. Energikontoret driver det regionala samverkansprojektet Biogas Öst som syftar till att utveckla produktion, distribution och konsumtion av biogas i länen Södermanland, Östergötland, Stockholm, Uppsala, Örebro och Västmanland.

## 1.2 Biogas

För att uppnå en långsiktigt hållbar utveckling, ekonomiskt, socialt och miljömässigt, är det viktigt att satsa på lösningar som innehåller så många som möjligt av dessa dimensioner och där man med en enskild lösning uppnår goda resultat inom flera olika områden. Biogastekniken och dess potential uppmärksammas alltmer som en viktig lösning för flera av de miljöutmaningar vi står inför, minst tio av Sveriges sexton nationella miljömål uppnås med hjälp av biogas, och biogas har bland annat identifierats som:

- Det biobränsle och fordonsbränsle på marknaden som är mest miljövänligt och medför störst reduktion av växthusgaser (Gröna Bilister 2008, 2009, Jordbruksdepartementet 2007, Vägverket 2009, Börjesson 2010).
- En av de mest kostnadseffektiva åtgärderna för att reducera koldioxidutsläpp (Vinnova, 2008).
- En möjlighet att skapa 60 000 nya arbetstillfällen i Sverige (Gasföreningen, 2006).
- En viktig del i arbetet med att förbättra luftkvaliteten i storstäder då utsläppen av sot och partiklar reduceras markant med biogas som fordonsbränsle.

Biogas är en förnyelsebar och lokal energikälla som bidrar till hållbara avfallssystem, ett hållbart lantbruk, lokala kretslopp, regional utveckling och möjlighet till internationell teknikexport. Biogas består till största delen av metangas och bildas naturligt om biologiskt avfall bryts ner av mikroorganismer i en syrefri miljö. I naturen sker detta till exempelvis i sumpmarker, sjösediment och i våmmen hos idisslande djur. Den kommersiella biogasen produceras idag främst från matavfall, gödsel eller när slam i vattenreningsverk genomgår en rötningsprocess. Biogas kan också utvinnas ur deponier där organiskt material tidigare lämnats. Förutom olika typer av avfall och deponier så har lant- och skogsbruket identifierats som områden som kan bli storproducenter av biogas i framtiden. Förbränning av biogas leder inte till utsläpp av koldioxid (CO<sub>2</sub>) som inte redan är en del av det naturliga kretsloppet och sägs därför vara ett koldioxidneutralt bränsle.



Figur 1: Reduktion av utsläppt koldioxid jämfört med bensin/diesel för Etanol, RME och Biogas (Börjesson, 2010).

I nuläget används biogas till viss del för lokal el- och värmeproduktion men biogas kan med fördel uppgraderas till fordonsgas genom att gasen renas från CO<sub>2</sub>, vattenånga och en mindre mängd andra föroreningar. Fordonsgas innehåller ca 97 procent metangas jämfört med rå biogas som vanligtvis har en metanhalt på ca 60-70 procent.

### 1.3 Bakgrund & Mål

Rapporten är en del av projektet *"Kollektivtrafiken i Södermanland, en viktig aktör för en långsiktig biogasmarknad"* som drivs av Energikontoret i Mälardalen AB via Biogas Öst under 2010. Projektet finansieras av Länsstyrelsen Södermanlands Län, LänsTrafiken Sörmland (fortsättningsvis benämnd som Länstrafiken), Nyköpings Kommun, Katrineholms Kommun, Lantbrukarnas Riksförbund (LRF) samt Eskilstuna Energi & Miljö.

Under 2009 genomförde Biogas Öst två förankringsmöten i Södermanland där representanter från kommuner, länsstyrelsen, lantbruket, länstrafiken och privata sektorn deltog. Syftet med mötena var att samla aktörernas tankar kring biogasens utveckling i Södermanland och därefter diskutera möjliga vägar att främja utvecklingen. En sammanställning av diskussionerna visade att Länstrafiken är den aktör som skulle kunna verka som stöttepelare för biogasens utveckling i Södermanland då länstrafiken har potential att under många år garantera konsumtion av en stor mängd gas vilket möjliggör satsningar på produktion. Projektet *"Kollektivtrafiken i Södermanland, en viktig aktör för en långsiktig biogasmarknad"* startades och utöver denna rapport ingår i projektet informations och utbildningsaktiviteter riktade mot lantbrukare, tjänstemän och politiker.

Målet med rapporten är att fungera som ett underlag för informations och utbildningsaktiviteter samt att ge en klar och lättförståelig bild av hur biogas kan komma att vara en viktig och väl fungerande del i regiontrafiken.

### 1.4 Metod

Rapporten baseras på senaste tillgänglig statistik, rapporter och andra utredningar om biogasproduktion, distribution och efterfrågan i Södermanland. Vidare har rapporten sammanställt information gällande ett flertal alternativa drivmedel.

Rapporten har beräknat framtida möjlig konsumtion av fordonsgas från länstrafiken och utefter inhämtade uppgifter, samt en del antaganden om bl.a. framtida dieselpriser, beräknat möjliga kostnader för en omställning till biogas som huvudsakligt bränsle.

Beräkningar av efterfrågan på fordonsgas baseras på inhämtade uppgifter från Länstrafiken samt antaganden om bl.a. årlig snittförbrukning för regionbussar.

I rapporten avses fordonsgas bestå av 100 procent biogas.

## 2 Nulägesbeskrivning

---

### **Sammanfattning**

*Av Södermanlands 231 bussar i linjetrafik drivs 20 av biogas. Samtliga gasbussar finns i Eskilstuna och går i stadstrafik. En buss i linjetrafik har en livslängd på ca 10 år och ca 60 procent av bussflottan är äldre än 6 år. Nya bussar har mycket höga krav på avgasrening och bussar som helt, eller delvis, drivs av biogas är ett sätt att klara miljökraven. Södermanlands största biogasproducent är Ekeby ARV tillsammans med Lilla Nyby deponi. I länet finns även ett flertal andra reningsverk som producerar biogas, ytterligare en deponi samt en gårdsanläggning. Totalt producerades ca 34 GWh rågas och 13 GWh fordonsgas under 2009.*

Södermanland tillhör Mälardalsregionen, en mycket viktig region nationellt sett, med en stor andel av Sveriges befolkning, många storstäder och närheten till huvudstaden. När det gäller biogas är det en region med speciella utmaningar. Det faktum att det inte finns ett gasnät innebär extra utmaningar för biogasens införande och hur samverkan mellan olika aktörer fungerar blir än mer viktigt. I Södermanland har flera kommuner genomfört egna lokala studier rörande biogas men det saknas en helhetsbild över länet innefattande såväl produktion som marknad för biogas. I dagsläget produceras ca 34 GWh biogas i länet (varav ca 13 GWh uppgraderas till fordonsgas) men det finns potentialstudier som visar att biogas motsvarande upp till 392 GWh per år skulle kunna produceras enbart från naturliga restprodukter (Marita Linné, 2008) (Jonerholm, 2010).

Efterfrågan på uppgraderad biogas är generellt stor i östra Mellansverige. Stockholmsmarknaden slukar stora mängder biogas och såväl Västerås lokaltrafik (VL) som Upplands lokaltrafik (UL) har fattat beslut om en utökad användning av biogas i sina bussflottor. Länstrafiken har i dagsläget inga generella beslut fattade för att utöka sin biogasanvändning. Enskilda kommuner har tagit egna initiativ men för att skapa en välmående biogasmarknad behövs en regional satsning på gasbussar. Genom att säkerställa en stabil kund som under många år kan köpa in betydande mängder gas kan investering i ny produktion och infrastruktur för distribution av biogas ske vilket i sin tur kan generera en ny grön marknad och leda till en stark näringslivsutveckling i regionen.

### **2.1 Gasfordon i Södermanland**

Enligt branschorganisationen Svensk Kollektivtrafik finns det i dagsläget 231 bussar i Södermanland. Av dessa drivs 20 stycken av fordonsgas, dvs. 8,7 procent. Samtliga av de gasdrivna bussarna kör i Eskilstunas tätort. Utöver gasbussarna finns det även ett fåtal gasdrivna sopbilar (ca 7 stycken) och ca 440 personbilar varav 9 stycken går i taxiverksamhet.

Fordonstyp	Antal
Gasbussar	20 (Svensk Kollektivtrafik, 2010)
Gassopbilar	7 (Jonerholm & Forsberg, 2010)
Gasbilar (totalt)	441 (Myhr, 2010)
• <i>Juridiska personer</i>	335
<i>Varav taxi</i>	9
• <i>Privatägda</i>	106

Tabell 1: Gasfordon i Södermanland idag

Intressant att notera är vilken Euroklassning bussflottan i Södermanland har. Euroklass är ett krav på hur mycket kväveoxider, kolmonoxid, kolväten etc. som ett fordon får släppa ut. Efter 1993 fick inga motorer med sämre utsläpp än Euro 1 nyproduceras och därefter har kraven stegvis ökat (*Tabell 2*).

Euroklass	Krav från år	Emissionskrav (g/kWh)				
		Kväveoxider	Kolväten	Metanutsläpp från gasfordon	Kolmonoxid	Partiklar
Euro I	1993	8*	1,1*	-	4,5*	0,36*
Euro II	1996	7*	1,1*	-	4*	0,15*
Euro III	2000	5**	0,78**	1,6**	5,45**	0,16-0,21**
Euro IV	2005	3,5**	0,55**	1,1**	4,0**	0,03**
Euro V	2008	2**	0,55**	1,1**	4,0**	0,03**
Euro VI	2013	0,4**	0,16**	0,5**	4,0**	0,01**

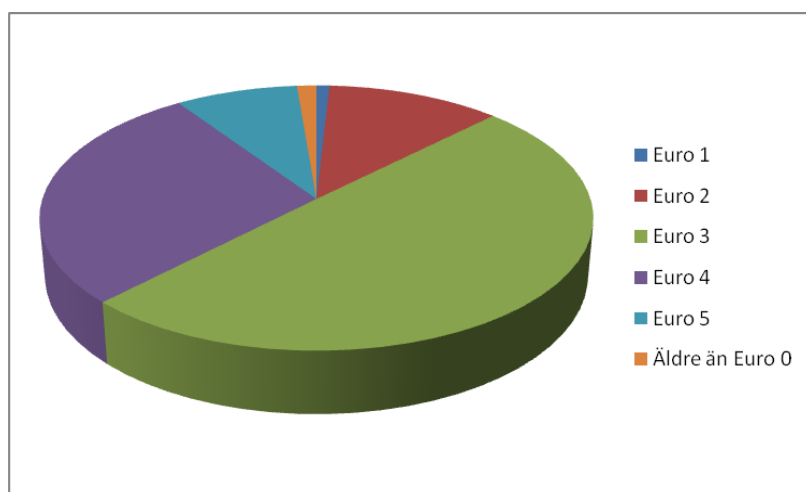
Tabell 2: Emissionskrav och år då respektive Euroklass blev ett krav för nyproducerade motorer (Dieselnet, 2009)

\* ECE R-49 test cykel

\*\*ETC test cykel

Enligt data från *Svensk Kollektivtrafik* är mer än 60 procent av bussflottan klassad som Euro III eller sämre (*Figur 2*). Eftersom alla bussar producerade efter 2005 måste uppfylla minst Euro IV innebär detta att 60 procent av flottan är äldre än 6 år. Livslängden för en buss i linjetrafik är i snitt ca 10-12 år vilket innebär att stora delar av flottan kommer att bytas ut inom de kommande åren. Det är också så att kraven för

Euro VI är mycket hårda och bussar drivna helt, eller till stor del, på biogas är en möjlighet att klara kraven.



Figur 2: Bussflottan i Södermanland 2009 uppdelad i Euroklassning (Svensk Kollektivtrafik)

## 2.2 Befintlig biogasproduktion

Sammanlagt beräknas biogasproduktionen i länet 2009 uppgå till 6,5 MNm<sup>3</sup> (34 GWh) rågas och 1,4 MNm<sup>3</sup> (13 GWh) fordonsgas (Jonerholm & Forsberg, 2010).

### 2.2.1 Reningsverk

Den största rågasproducenten i länet idag är Ekeby avloppsreningsverk vilket är det största reningsverket i Eskilstuna kommun. Förutom avloppsslam tar Ekeby ARV emot och rötar pumpbart matavfall från verksamheter och hushåll. Vid Ekeby ARV sker dessutom uppgradering av rågasen till fordonsgas. I länet finns ytterligare ett antal mindre reningsverk som producerar rågas (Jonerholm & Forsberg, 2010).

De anläggningar som är medtagna i beräkningarna presenteras i *Tabell 3*. Observera att beräkningen av GWh per år bygger på att rågasen schablonmässigt har sagts innehålla 60 procent metan.

Anläggning	Kommun	Ägare	Substrat	Uppgradering	GWh rågas per år
Ekeby ARV och biogasanläggning	Eskilstuna	Eskilstuna Energi & Miljö AB	Avloppsslam	Ja	7,54
Rosenholms ARV	Katrineholm	Katrineholms kommun	Avloppsslam	Ja	2,1
Vingåkers ARV	Vingåker	Vingåker kommun	Avloppsslam	Nej	0,43
Brandholmens ARV	Nyköping	Nyköping Kommun	Avloppsslam	Nej	2,3
<b>Totalt</b>					<b>12,37</b>

Tabell 3: Biogasproducerande reningsverk i Södermanland (Jonerholm & Forsberg, 2010).

### 2.2.2 Deponier

I deponier bildas metangas när organiskt material bryts ned i den syrefattiga miljön som uppstår inne i avfallshögarna. Det är sedan 2005 förbjudet i Sverige att deponera organiskt avfall vilket innebär att metanproduktionen från existerande deponier allt eftersom kommer att minska i och med att inget nytt råmaterial tillförs. Innan beslut om uppgradering av metangas från en deponi tas bör en prognos för framtida metanproduktion göras. FN:s klimatpanel IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) har tagit fram en sådan metod för att uppskatta den mängd metangas som en deponi kan förväntas producera.

I en studie ny studie (Willén, 2010) redovisas data för två deponier i Södermanland, Björshult utanför Nyköping och Lilla Nyby i närheten av Eskilstuna. I *Tabell 4* redogörs för mängd utvunnen rågas samt metanhalt för respektive anläggning 2008. Ingen av deponierna uppgraderar idag rågasen till fordonsgas.

Anläggning	GWh rågas per år	Metanhalt
Björshult	5 GWh	44-46 %
Lilla Nyby	16 GWh	52 %
<b>Totalt</b>	<b>21 GWh</b>	

Tabell 4: Biogasproducerande deponier i Södermanland

I stort sett all rågas från anläggningen i Björshult används idag till att producera värme. Anläggningen Lilla Nyby tar inte längre emot avfall för deponering och arbete pågår med sluttäckning. Deponigasen förbränns idag i en gaspanna som försörjer byggnader på anläggningen med värme och den resterande gasen leds till ett närliggande bostadsområde (Viptorp, ca 1km bort) till en gasmotor för värme- och elproduktion. Det finns långtgående planer på att installera en uppgraderingsanläggning för deponigasen (på grund av deponigasens kväveinnehåll har alternativet att uppgradera den på Ekeby reningsverk inte ansetts fördelaktigt) och uppgraderingen kommer då ske med kryoteknik. Förhoppningen är att anläggningen är redo att tas i drift under 2011.

### 2.2.3 Gårdsanläggningar

I Södermanland finns det en gårdsanläggning vid Nynäs slott som primärt rötar matavfall och gödsel. Kopplat till röt-kammaren finns en uppgraderingsanläggning som levererar fordonsgas som används till egna fordon. Uppskattad produktion av fordonsgas är ca 0,9 GWh per år.



Figur 3: Nynäs slotts biogasanläggning.

## 2.3 Insamling av matavfall

Av Södermanlands 9 kommuner samlar 7 av dem in någon form av matavfall. I Eskilstuna tas avfall från såväl privatpersoner som från storkök och likande om hand på återvinningsanläggningen Lilla Nyby där matavfall förbehandlas och pressas innan det skickas till Ekeby reningsverk för rötning tillsammans med avloppsresterna. Gnesta kommun och Trosa kommun har nyligen fattat beslut om att skicka sitt matavfall till Himmerfjärdsverket i Stockholms län för rötning. I Katrineholms kommun samlas enbart avfall från storkök in (ca 200 ton per år)

i dagsläget. Avfallet transporteras till Lilla Nyby för att sedan gå till Ekeby reningsverk. Nyköpings kommun driver tillsammans med Oxelösunds kommun Björshults avfallsanläggning där matavfall i papperspåsar komposteras. Ett förslag om att påbörja biogasframställning är under utredning. Studier visar att matavfallet tillsammans med gas från reningsverket har en potential att framställa cirka 800 000 Nm<sup>3</sup> rågas per år. Strängnäs kommun har nyligen beslutat att på allvar påbörja matavfallsinsamling. Under september - oktober kommer avfall från storkök, butiker och restauranger börja samlas in (totalt ca 100 verksamheter) och på sikt kommer även matavfall från privatpersoner börja tas om hand. Det insamlade avfallet ska köras till Eskilstuna för rötning. Flen och Vingåker är de enda av Södermanlands kommuner som inte sorterar ut något matavfall. Det finns dock planer på att inom kort börja sortera ut matavfall från storkök. En sammanfattning av kommunernas matavfallsinsamling presenteras i *Tabell 5*.

Kommun	Rötning	Kompostering
Eskilstuna	Ja	-
Flen	-	-
Gnesta	Ja (Himmerfjärdsverket)	
Katrineholm	Ja (storkök)	-
Nyköping	-	Ja
Oxelösund	-	Ja
Strängnäs	Ja (fr.o.m. sept.)	-
Trosa	Ja	Ja
Vingåker	-	-

Tabell 5: Matavfallsinsamling för Södermanlands kommuner

## 2.4 Befintlig distribution och användning

I Södermanland finns det idag (2:a kvartalet 2010) 3 publika gastankställen (Eskilstuna, Katrineholm och Nyköping) och en bussdepå (Eskilstuna) med möjlighet att tanka gas. Gasbussarna i Eskilstuna förbrukade under 2009 gas motsvarande cirka 8,7 GWh. Exakt volym fordonsgas som de publika tankstationerna säljer är svårt att redovisa men en uppskattning för 2010 ger en ungerfärlig volym såld gas på cirka 300 000 Nm<sup>3</sup> fordonsgas, motsvarande cirka 3 GWh per mack och år.

Bussdepån i Eskilstuna försörjs via gasledning från Ekeby ARV. All övrig transport av biogas i länet sker med lastväxlarflak vilket innebär att gasen komprimeras i gasflaskor monterade i en container som distribueras med lastbil till exempelvis gastankställen. Distributionen begränsas av maxvikten för en lastbil då gasflaskor i stål snabbt leder till en hög vikt. Gasflak med flaskor i kompositmaterial som rymmer betydligt större mängder gas än motsvarande gasflak med stålflaskor finns men kostnaden för dessa är betydligt högre. För att systemet ska vara effektivt krävs en noga utformad logistik samt matchning av utbud och efterfrågan på gas. I dagsläget krävs fossila drivmedel för dessa lastbilstransporter.

Typ av gasflak	Ungerfärlig kapacitet
Stål	1500-3000 Nm <sup>3</sup>
Komposit	4500+ Nm <sup>3</sup>

Tabell 6: Schablonbelopp för lagringskapacitet för gastransport

## 3 Prognos

### Sammanfattning

Det finns planer på att öka andelen gasbussar, framför allt i Eskilstuna och Katrineholm men exakt hur snabbt övergången kommer att ske är oklart.

I länet planeras det även för en ökad produktion av biogas. I rapporten "Utbud & Efterfrågan av Fordonsgas i Biogas Öst Regionen" från 2010 presenteras ett högt och ett lågt scenario för år 2020.

I det låga scenariot kommer produktionen av fordonsgas vara 49 GWh per år och i det höga scenariot uppges en fordonsgasproduktion på 66 GWh per år.

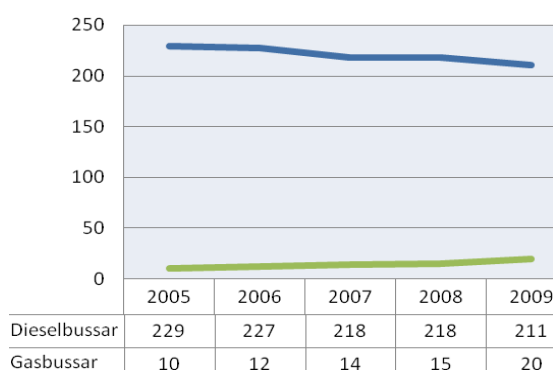
### 3.1 Planerad utveckling för gasbussar

Under 2010/2011 planeras inköp av ytterligare 5 gasbussar i Eskilstuna och 2 gasbussar i Katrineholm. På sikt är planen att samtliga 45 bussar i Eskilstuna ska drivas med fordonsgas. Eftersom investeringsplanerna för gasbussar inom Länsstrafiken är något oviss framöver, har ett antagande gjorts om att samtliga bussar i stadstrafik kan komma att efterfråga fordonsgas fr.o.m. år 2020.

Antalet gasbussar i regionen ökar i dagsläget samtidigt som antalet diesalbussar sjunker (Figur 4).

Procentuellt sett är dock diesalbussarna totalt dominerande.

### Utveckling för gasbussar



Figur 4: Utveckling av antal diesel (blå linje)- respektive gasbussar (grön linje) i Södermanlands län 2005 – 2009 (Svensk Kollektivtrafik, 2010)

### 3.2 Planerad biogasproduktion

Den största röttningsanläggningen i Södermanlands län som producerar uppgraderad biogas idag, Ekeby ARV och biogasanläggning i Eskilstuna, kommer successivt att öka sin gasproduktion i takt med ytterligare effektiviseringar av utröttningsprocessen och befolkningsökning i regionen. Anläggningen kommer dessutom att byggas ut och ska enligt plan kompletteras med uppgraderad deponigas från Lilla Nyby

deponin. Utöver en ökad fordonsgasproduktion vid befintliga anläggningar finns även planer på att bygga nya anläggningar:

- Eskilstuna Energi och Miljö uppger att en gårdsbaserad anläggning för rötning av energigrödor och flytgödsel kommer att uppföras i närheten av Ekeby ARV, dit rågasen ska ledas för uppgradering.  
Uppskattad produktion: 3 GWh/år
- Swedish Biogas International, SBI, bygger en gårdsbaserad röttningsanläggning i Katrineholm för rötning av framförallt gödsel. Gasen är öronmärkt för Stockholmsmarknaden.  
Beräknad produktion: 30 GWh/år
- Rosenholms ARV i Katrineholm uppgraderar sin rågas i uppgraderingsanläggning tillhörandes Svensk Biogas. Det är oklart idag hur mycket av rågasen som kommer gå till uppgradering.  
Uppskattad produktion: 2 GWh/år
- Utredning pågår om möjligheterna att biogas för fordonsbränsle produceras lokalt, av lokala substrat och används som drivmedel lokalt i Nyköping. Uppskattad produktion från matavfall från Nyköping och Oxelösund motsvarande ca 500 000 Nm<sup>3</sup>.

*Utbud & Efterfrågan* presenterar två scenarier, ett lågt och ett högt, gällande biogasproduktionen 2020. De antaganden som ligger som grund för scenarierna presenteras nedan.

I det låga scenariot har följande antaganden gjorts:

- Samtliga kommuner har börjat med utsortering av matavfall t.o.m. år 2015 men utsorteringsgraden är låg (d.v.s. tar höjd för sämre resp. bättre satsningar i olika kommuner).
- Flera mindre ARV rötar avloppsslam men rågasen uppgraderas ej.
- Inga gårdsanläggningar utöver de idag (2009) planerade ingår.

I det höga scenariot har följande antaganden gjorts:

- Samtliga kommuner har börjat med utsortering av matavfall för rötning t.o.m. år 2015 och satsningarna för främjad utsortering i kommunerna är relativt stora. Insamlat matavfall som idag går till kompostering går istället till rötning.
- Samtliga planerade biogasanläggningar blir av och utlovade produktionsvolymerna uppnås.
- Samtliga ARV uppgraderar sin egen rågas eller skickar sitt avloppsslam till rötning i ARV med uppgradering.
- Större avfallsdeponier med gasuttagssystem och hög utvinning av deponigas (>10 GWh/år) antas uppgradera sin deponigas t.o.m. år 2020.

Volymerna biogas som rapporteras i studien presenteras i *Tabell 7*.

	Rågas (GWh)	Fordonsgas (GWh)
Lågt scenario	57	49
Högt scenario	58	53

Tabell 7: Prognos över mängd rågas och fordonsgas (GWh) som produceras i Södermanland 2020 i ett lågt och ett högt scenario (Jonerholm & Forsberg, 2010)

# 4 Potential

## Sammanfattning

Det finns övergripande nationella studier som visar att Södermanland har möjlighet att producera biogas upp till 818 GWh per år. Gemensamt för studierna är att en stor del av potentialen kan härledas till lantbruket. I en studie från 2009 har lantbrukskluster som teoretiskt sett har möjlighet att producera fordonsgas på ett ekonomiskt försvarbart sätt identifierats. De kluster som har kartlagts i Södermanland har en sammanlagd potential på ca 41 GWh och de är utspridda över större delen av länet.

Det finns studier som visar på att Södermanland inom en snar framtid kan producera ansenliga volymer gas, både råggas och fordonsgas. I en studie från 1998 (Nordberg, 1998) anges potentialen i Södermanland till 818 GWh/år varav 751 GWh kan härledas till lantbruket. I rapporten "Den Svenska biogaspotentialen från inhemska restprodukter" (Linné et al, 2008) anges potentialen till 513 GWh (392 GWh med begränsning) varav 453 GWh (349 GWh med begränsning) kan härledas till gödsel och odlingsrester.

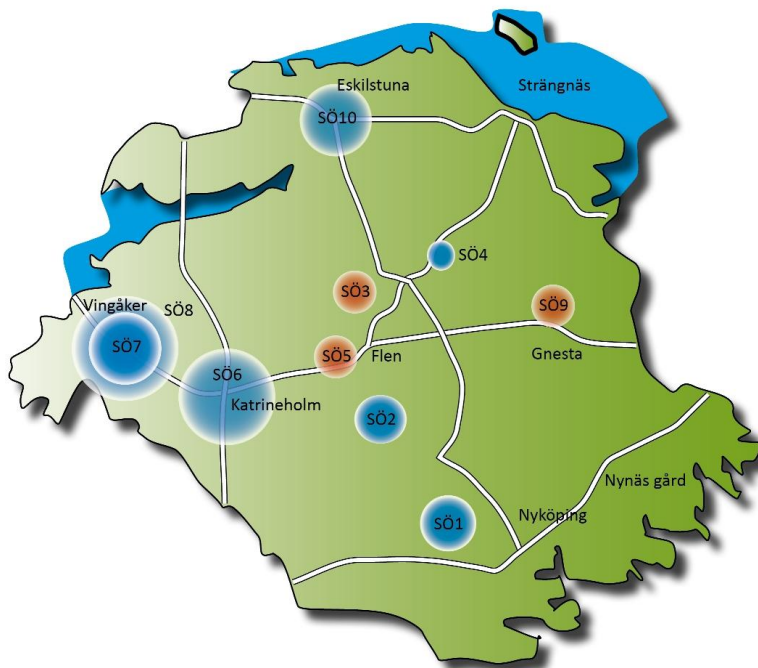
## 4.1 Gårdsproduktion av biogas

Vid gårdsbaserad biogasproduktion är det främst rötning av gödsel och grödor som är aktuellt. En biogasreaktor ger den enskilda gården möjlighet att bli i stort sett självförsörjande avseende värme och el. I dag är det svårt för en enskild gård att få ekonomi i att uppgradera producerad rågas till fordonsgaskvalitet i och med att reningstekniken är förhållandevis dyr. Om ett område innefattar ett flertal större lantbruk som samverkar kan det dock bli lönsamt med uppgradering.

I en rapport från 2009 identifieras lantbrukskluster i östra Mellansverige med potential för ekonomiskt försvarbar biogasproduktion för uppgradering till fordonsgas (Forsberg, 2009). Antagandena som rapporten bygger på presenteras i Bilaga I.

Rapporten har valt att definiera 3 typer av hotspots enligt nedan beskrivna kriterier:

- Centraliserad hotspot – varje enskild gård transporterar substrat till en stor central röttnings- och uppgraderingsanläggning. Dessa hotspots markeras med blå färg i kartan ovan.



Figur 5: Lantbrukskluster identifierade som biogashotspots i Södermanland (Forsberg, 2009)

- Decentraliserad hotspot – Rågasproduktion vid varje enskild gård, varpå gasen distribueras via gasledning till gemensam uppgraderingsanläggning. Dessa hotspots markeras med röd färg.

Rapporten kartlägger även så kallade "Kombinerade hotspots" som är en kombination av ovanstående där vissa gårdar med lägre kapacitet fraktar substrat till annan närliggande gård, varpå rågas från ett mindre antal anläggningar leds samman via ledning, men några sådana har inte kunnat identifieras i Södermanland.

Hotspotsen kartlagda i Södermanland har en total beräknad potential på ca 41,35 GWh fördelat enligt *Tabell 8*.

Kommun	Hotspot	Rågas (gödsel) Nm <sup>3</sup>	Rågas (samrötning) Nm <sup>3</sup>	Energiinnehåll (samrötning) GWh
Nyköping	SÖ1	747 330	934 164	5,49
Flen	SÖ2	1 035 134	1 293 919	7,61
Flen	SÖ3	231 160	288 950	1,69
Flen	SÖ4	421 861	527 327	3,10
Flen	SÖ5	369 750	462 188	2,71
Katrineholm	SÖ6	1 225 324	1 531 656	9,01
Vingåker	SÖ7	303 812	379 765	2,23
Vingåker	SÖ8	351 575	439 470	2,58
Gnesta	SÖ9	225 770	283 207	1,67
Eskilstuna	SÖ10	717 240	896 551	5,26
<b>Totalt</b>		<b>5 628 956</b>	<b>7 037 197</b>	<b>41,35</b>

Tabell 8: Beräknad potential för lantbrukskluster lämpade för produktion av biogas och efterföljande uppgradering till fordonsgas (Forsberg, 2009)

#### 4.2 Matavfall

Inga rapporter som i detalj utreder potentialen av matavfall i Södermanland har identifierats. Det schablonbelopp som har använts för potentialberäkningar i studien "Utbud & Efterfrågan" är 60 kg matavfall per invånare och år men potentialen för enbart matavfallet särredovisas inte.

#### 4.3 Termisk förgasning

Utöver anaerob rötning finns ytterligare en teknik för framställning av biogas kallas termisk förgasning. Vanligtvis kallas dock gas framställd på detta vis för biometan snarare än biogas. Tekniken bygger på att bränslet förbränns i en kontrollerad atmosfär bestående av syre och vatten. Resultatet blir en

gasblandning, så kallad syntetgas, innehållandes bland annat metan, koloxid, koldioxid, vätgas och tjära. Gasen renas och kyls ned varefter metanisering sker genom katalys där koldioxid och koloxid reagerar med vätgas och bildar metan och vatten. Slutligen renas kvarvarande koldioxid bort och gasen torkas fri från vattenånga. Resultatet blir en nästan helt ren metangas. Typen av bränsle i processen kan variera men trädbränsle kan med fördel användas. Det finns i dagsläget ytterst få anläggningar för förgasning i Sverige. Potentialstudier visar på stora möjligheter (över 50 TWh för Sverige totalt vilket kan jämföras med de ca 1,5 TWh som producerades 2009 (Linné et al, 2008) (Energigas Sverige). Tekniken är dock så pass ny i Sverige och eventuell storskalig användning ligger med stor sannolikhet många år i fram tiden.

#### 4.4 Övrigt

Utöver de de befinnliga och potentiella biogaskällor som kartlags tillkommer eventuella satsningar från privata aktörer. Swedish Biogas International har till exempel funderingar på att bygga fler anläggningar av den typ som finns utanför Katrineholm. En sådan anläggning har potential att producera långt mer biogas än vad de kartlagda lantbruksklustren beräknas vara kapabla att. Dock är det sannolik att gasen som produceras i en sådan anläggning kan komma att säljas till Stockholmsmarkanden om ingen stor lokal kund finns att tillgå.

# 5 Biogasbussar

---

## **Sammanfattning**

Läns- och lokaltrafikens branschorganisation, Svensk Kollektivtrafik, som LänsTrafiken Sörmland är medlem i har satt upp miljömål som bland annat säger att mängden fossila bränslen ska reduceras med minst 40 procent till år 2012 och 90 procent till år 2020. LänsTrafiken Sörmland har dock idag inga direkta miljömål utan en miljöpolicy som är mindre ambitiös jämfört med många andra trafikbolag.

De vanligaste biogasbussarna idag drivs av komprimerad fordonsgas och ottomotorer (bensinmotorer). En kompressionsmotor (dieselmotor) är i jämförelse mer bränsleeffektiv men fordonsgas har för hög antändningstemperatur för att kunna användas i en sådan. Genom att använda en mix av fordonsgas och diesel är det dock möjligt att driva en kompressionsmotor till stor del på fordonsgas. Tekniken kallas dual-fuel eller MDE (methane diesel engine).

Komprimerad fordonsgas tar relativt mycket plats i förhållande till energiinnehåll. Genom att kyla gasen till  $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$  övergår den till flytande form vilket ger möjlighet till ca fem gånger så effektiv lagring.

## **5.1 Miljömål**

Det finns ett stort antal miljömål som kan anses som relevanta för kollektivtrafiken.

EU:s övergripande klimatmål är att hindra den globala uppvärmningen från att öka med mer än två grader jämfört med tiden innan industrialiseringen startade och har satt upp fyra mål som ska vara uppfyllda fram till 2020. Klimatmålen brukar i dagligt tal kallas för 20-20-20 målen och de innebär att:

- växthusgasutsläppen ska minska med minst 20 procent, jämfört med 1990 års nivåer.
- energiförbrukningen ska sänkas med minst 20 procent.
- andelen förnyelsebar energi ska höjas till 20 procent av all energianvändning.

En avvikelse från siffran 20 är målet att:

- höja andelen biobränsle för transporter till 10 procent..

Läns- och lokaltrafikens branschorganisation, Svensk Kollektivtrafik, som LänsTrafiken Sörmland är medlem i har satt upp följande miljömål (Svensk Kollektivtrafik, 2010):

- År 2020 ska minst 90 procent av kollektivtrafikens persontransportarbete utföras med fossilfri energi
- År 2020 ska kollektivtrafiken använda 25 procent mindre energi per personkilometer jämfört med 2007
- Utsläppen per personkilometer av kväveoxider och partiklar ska minskas med minst 50 % från 2009 till 2020.

- Buller från kollektivtrafiken ska minska

LänsTrafiken Sörmland är en del av LänsTrafiken Mälardalen (som även innefattar Västmanland och Örebro). LänsTrafiken Mälardalen har inga uppsatta miljömål för närvarande men de har en policy om ett pågående förbättringsarbete som innebär att:

- tillämplig miljölagstiftning och andra krav följs
- miljökrav vid upphandling av trafik och andra tjänster, produkter samt utrustning successivt utvecklas
- utbildning och information i miljöfrågor som är centrala för kollektivtrafiken genomförs så att alla berörda kan agera miljömedvetet i sitt arbete
- utveckling av kollektivtrafikens utbud och kvalitet genomförs så att fordonens belägningsgrad ökas

I jämförelse med flera andra trafikbolag är LänsTrafiken Sörmlands miljöpolicy inte lika långtgående. Upplands Lokaltrafik har t ex som mål att 80 procent av länsTrafiken ska drivas av fossilfria bränslen (i första hand biogas) år 2014 och Skånetrafiken har som mål att hela deras bussflotta ska köra helt fossilfritt 2020. Intressant är att även AB Västerås Lokaltrafik, ett dotterbolag till Västmanlands Lokaltrafik som därmed ingår i samma koncern, har mycket ambitiösa planer för ökad användning av biogas.

## 5.2 Tekniska lösningar

### 5.2.1 Komprimerad metangas (CNG)

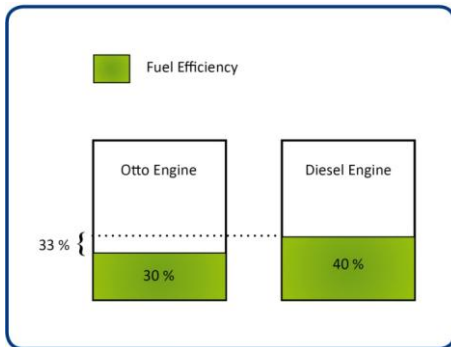
Den i särklass vanligaste tekniken för gasbussar idag (2010) är att köra på komprimerad gas som förbränns i en ottomotor (dvs. en bensinmotor). Gasen lagras i trycktankar där gasen förvaras under ca 200 bars tryck. Gasen leds från trycktankarna till en tryckregulator där trycket sänks varefter gasen leds fram till motorns ventiler. Fordonets styrsystem styr därefter hur mycket gas som ska introduceras i varje cylinder. Förbränningen av gasen i cylindrarna initieras slutligen med ett tändstift. En stor nackdel med ottomotorn är att den i snitt drar 30 procent mer bränsle per körd sträcka jämfört med en kompressionsmotor (dieselmotor) (Volvo Trucks Sweden, 2010).

Det finns i dagsläget inga (bortsett från eventuella pilotprojekt som testar ny teknik) gasbussar som använder sig av kompressionsmotorer. Anledningen är att metangas har en antändningstemperatur som ligger betydligt högre än den för diesel (537°C jämfört med ca 230°C). I en kompressionsmotor initieras förbränningen (som namnet antyder) genom att luft/bränsle mixen i cylindern komprimeras kraftigt vilket i sin tur leder till en temperaturhöjning som om den är stor nog leder till antändning. I en kompressionsmotor med diesel som bränsle behövs en kompressionsfaktor på över 14:1 (varierar mellan 14:1 och 23:1 beroende på motortyp och applikation) för tillräcklig temperaturhöjning. I och med att metangas har en mycket högre antändningstemperatur skulle en motor med metan som bränsle behöva en betydligt högre kompressionsfaktor vilket i sin tur leder till fler tekniska/mekaniska svårigheter med högre kostnader som följd.

### 5.2.2 Dual-Fuel/MDE

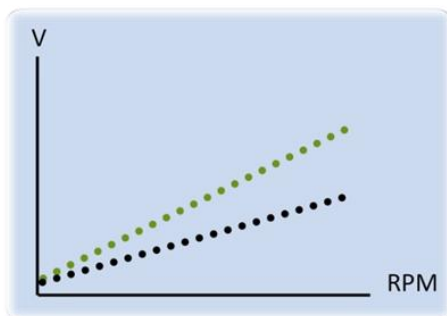
Dual-Fuel motorer är motorer som drivs av en blandning av två bränslen. Detta ska inte förväxlas med flexifuel eller Bi-fuel motorer som kan drivas på flera olika bränslen var för sig men inte en blandning. Detta är dock en sanning med modifikation då många bensinbilar går på bensin med en låginblandning av

etanol utan för den sakens skull kallas dual-fuel fordon. För fallet när diesel och metangas blandas blir termen MDE (Methane Diesel Engine) allt vanligare. Kortfattat bygger tekniken på att en dieselfraktion i bränslemixen antänds genom kompression vilket leder till att temperaturen i cylindern blir hög nog att antända metangasen (Volvo Trucks Sweden, 2010). Dieselfractionen fungerar alltså som ett slags flytande tändstift. En stor fördel med tekniken är att den bygger på användandet av en kompressionsmotor (det vill säga en dieselmotor) som är ca 30 % bränsleeffektivare jämfört med en ottomotor (Figur 6). En annan fördel är att de allra flesta MDE fordon vid behov kan drivas på 100 % diesel om gas av någon anledning inte finns att tillgå.

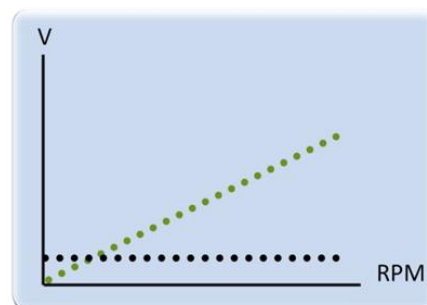


Figur 6: Schematisk bild över bränsleeffektivitet för en ottomotor (bensinmotor) kontra en kompressionsmotor (dieselmotor)

Tekniken började utvecklas på 1950-talet och det finns i stort sett två huvudspår. Antingen kan en fixerad mängd diesel användas oberoende av vilket varvtal som motorn arbetar på (Figur 8) eller så kan mängden gas som introduceras till cylindern vara varvtalsberoende (Figur 7). Mängden diesel som max kan ersättas beror på en mängd olika faktorer vilket resulterar i ett spann på reduktion av diesel på mellan 40-95 %.



Figur 7: Principiell graf över mängd biogas (grön streckad linje) och mängd diesel (svart streckad linje) relaterat till motorns varvtal



Figur 8: Principiell graf över mängd biogas (grön streckad linje) och mängd diesel (svart streckad linje) i en dual fuel motor med dieselförbrukning oberoende av motorns varvtal

Det finns idag ett flertal företag som antingen erbjuder efterkonverteringar eller nyproducerade dual-fuel/MDE motorer. Även Volvo Lastvagnar har långt gångna planer på att tillverka MDE motorer. Ett axplock av företag som redan har levererat MDE motorer presenteras i Tabell 9.

Företag	Kommentar
<b>Bosch</b>	Började erbjuda efterkonverteringar i Brasilien sommaren 2008. Ersätter upp till 90 % diesel och uppfyller kraven för Euro 2.
<b>Clean Air Power</b>	Brittiskt företag som har levererat ca 1600 dual fuel motorer. Erbjuder två olika tekniska lösningar beroende på hur mycket information OEM är villig att bidra med.
<b>Hardstaff</b>	Erbjuder en teknik som ersätter ca 70-85 % av dieselförbrukningen.
<b>Westport</b>	Erbjuder en tämligen kostsam teknisk lösning men som har potential att ersätta upp till 95 % av dieselbehovet med metangas.
<b>Dieselgas</b>	Nya Zeeländskt bolag som i första hand har levererat lastbilar och bussar till Pakistan, Australien, Kina och Brasilien. Den största bränslefraktionen i deras system består av diesel.

Tabell 9: Tillverkare som uppger att de kan erbjuda efterkonverteringar eller nyproducerade dual-fuel/MDE motorer

### 5.2.3 Flytande biogas

Gasfordon kräver normalt tämligen skrymmande och tunga tryckbehållare för att lagra gas. Speciellt bekymmersamt är detta för tunga bruksfordon som i många fall får ge avkall på antingen lastutrymme eller sittplatser för att få rum med de gasbehållare som krävs för att adekvat räckvidd ska uppnås. En möjlig lösning är att använda sig av flytande metangas. Genom att kyla gasen till  $-162^{\circ}\text{C}$  övergår den från gasfas till flytande form. Flytande gas kan förvaras under normalt atmosfärstryck men kräver en bra isolerad behållare för att inte övergå till gasfas igen. Den högre energitätheten i flytande gas jämfört med komprimerad gas möjliggör en 5-6 gånger effektivare lagring och därmed transport. Processen att kyla gasen är i sig energikrävande men själva kylprocessen kan utnyttjas för att rena rågas till fordonsgas av mycket hög kvalitet. Grundprincipen är att olika föroreningar kondenserar vid olika temperaturer vilket kan utnyttjas för att successivt rena bort dem en efter en (Tabell 10).

Ämne	Kokpunkt vid atmosfärstryck ( $^{\circ}\text{C}$ )
<b>Koldioxid</b>	-78,5
<b>Metan</b>	-161,52
<b>Syre</b>	-182,97
<b>Kväve</b>	-195,8

Tabell 10: Kokpunkt för olika ämnen i rågas vid atmosfärstryck (Gas Encyclopedia)

# 6 Biogas till Regiontrafiken

## Sammanfattning

Södermanlands sju bussdepåer förbrukar i nuläget ca 5,3 miljoner liter diesel per år. Bussdepåerna i Eskilstuna, Nyköping, Katrineholm, Flen och Vingåker är lokaliserade i närheten av befintlig och/eller potentiell biogasproduktion vilket förenklar gastillförsel via ledning, vilket är en stor fördel för en bussdepå som förbrukar stora mängder gas.

## 6.1 Depåer

I Södermanland finns det i dagsläget sju depåer lokaliserade i Eskilstuna, Nyköping, Katrineholm, Flen, Gnesta, Strängnäs och Vingåker. Av dessa är det enbart vid depån i Eskilstuna som det går att tanka biogas (Tabell 11). Snittförbrukningen för bussar i regiontrafik var under 2009 3,90 liter per mil.

Bussdepå	Diesel 5% RME (liter)	Biogas (Nm <sup>3</sup> )	Antal mil stadstrafik	Antal mil regiontrafik	Snittförbrukning stadstrafik (l/mil)	Snittförbrukning regiontrafik (l/mil)	Snittförbrukning biogas (Nm <sup>3</sup> /mil)
Eskilstuna	1077080	890149	247541	133065	4,45	3,88	7,08
Nyköping	1694584	0	70285	319986	3,56	4,40	
Katrineholm	792243	0	21694	135166	3,55	3,50	
Flen	362818	0	0	101437	0,00	3,58	
Trosa (Gnesta)	499903	0	0	133346	0,00	3,75	
Strängnäs	739625	0	18678	172931	4,79	3,70	
Vingåker	157680	0	0	44531	0,00	3,54	
<b>Summa</b>	<b>5 323 933</b>	<b>890 149</b>	<b>358 198</b>	<b>1 040 462</b>			<b>7,08</b>

Tabell 11: Bussdepåer i Södermanland med bränsleförbrukning från 2009 samt genomsnittlig förbrukning för stads- respektive regiontrafik (Fordonsdatabas FRIDA, 2010)

## 6.2 Gasbehov för regiontrafiken

Energiinnehållet i en Nm<sup>3</sup> biogas är i stort sett detsamma som energivärdet i en liter diesel (Tabell 12) men vid 200 bars tryck (och 0°C) upptar 1 Nm<sup>3</sup> ca 5 liters volym.

Drivmedel	Energiinnehåll
1 Nm <sup>3</sup> biogas (97 % metan)	9,67 kWh
1 Nm <sup>3</sup> naturgas	11,00 kWh
1 l diesel (2 % RME)	9,79 kWh
1 l bensin (95 oktan, 5 % etanol)	9,09 kWh
1 l E85 (sommarkvalité)	6,58 kWh

Tabell 12: Energivärde för olika drivmedel (Preem) (Energigas Sverige)

I Eskilstuna används både gas- och dieselbussar för stadstrafik. Genom att beräkna energiåtgången som i snitt krävs för att driva en gas- respektive dieselbuss en mil och sedan dividera resultaten med varandra fås en kvot som visar på hur mycket mer energi som krävs för att driva en gasbuss i stadstrafik jämfört med en dieselbuss. I kapitel 5.2.1 anges att en optimerad ottomotor bör förbruka cirka 30 % mer energi per körd sträcka jämfört med en dieselmotor. De faktiska data från Eskilstunas stadstrafik ger dock en differens på cirka 57 %. I *Tabell 13* presenteras beräkningar av energibehovet för stads- respektive regiontrafiken om all nuvarande trafik övergår till biogasdrift och vanliga gasmotorer används. Beräkningarna har delats upp i två potentiella energibehov:

1. Kvoten beräknad med utgångspunkt i data för Eskilstunas stadstrafik antas gälla generellt för stads- och regionbussar
2. En gasbuss antas förbruka 30 % mer energi jämfört med en dieselbuss.

Bussdepå	Omräknat energibehov biogas Stadsbussar		Omräknat energibehov biogas Regionbussar	
	Eskilstuna data	30 %	Eskilstuna data	30 %
Eskilstuna	25,56	22,6	7,9	6,6
Nyköping	3,85	3,2	21,7	17,9
Katrineholm	1,18	1,0	7,3	6,0
Flen	0,00	0,0	5,6	4,6
Trosa (Gnesta)	0,00	0,0	7,7	6,4
Strängnäs	1,38	1,1	9,8	8,1
Vingåker	0,00	0,0	2,4	2,0
<b>Summa</b>	<b>31,97</b>	<b>27,93</b>	<b>62,43</b>	<b>51,65</b>

Tabell 13: Beräknat energibehov för stads- respektive regionbussar under förutsättningen att en gasbuss antingen förbrukar 30 procent mer energi per körsträcka jämfört med en dieselbuss eller att en gasbuss generellt förbrukar mer energi, jämfört med en dieselbuss, enligt data från Eskilstunas gasbussar i stadstrafik.

### 6.3 Möjlig försörjning

I och med att en bussdepå förbrukar stora volymer bränsle är det fördelaktigt om biogas kan produceras och uppgraderas så nära depån att det är möjligt att dra en gasledning mellan depån och uppgraderingsanläggningen. Exempelberäkningar för distributionskostnader för olika avstånd, volymer biogas och distributionssätt har genomförts och slutsatsen är att transport med gasledningar är miljömässigt att föredra och även ekonomiskt fördelaktigt jämfört med flakning av gas förutsatt korta avstånd. För en biogasproduktion på 10 GWh per år är transport via gasledning det billigaste alternativet för sträckor under 20 km och för anläggningar på 100 GWh ökar sträckan till 100 km (LRF, E.ON Gas Sverige AB, Svenska Gasföreningen., 2007).

Ingen av de kartlagda befintliga, planerade eller potentiella biogasproducenterna i Södermanland når upp till 100 GWh per år och ingen av de befintliga bussdepåerna kräver mer än 20 GWh biogas per år. Det är därför rimligt att sätta en gräns på 20 km mellan gasproducent och bussdepå för att dra en gasledning. En schablonmässig kostnad för ledningsdragning som kan användas för överslagsberäkningar är ca 500 kr per meter för landsbygd och ca 1000 kr per meter för tätort (LRF, E.ON Gas Sverige AB, Svenska Gasföreningen., 2007).

#### 6.3.1 Eskilstuna

Bussdepån i Eskilstuna försörjs redan med gas från en ledning kopplad till Ekeby ARV. Den producerade gasen från Ekeby tillsammans med eventuell uppgraderad deponigas från Lilla Nyby räcker mer än väl för att försörja region och stadstrafiken med biogas. Avståndet mellan Lilla Nyby och bussdepån är ca 6 km fågelvägen, dock genom bebyggelse. I och med att möjligheten till kryogen uppgradering undersöks kan transport av flytande biogas vara ett alternativ.

Inom en radie av ca en mil ifrån Eskilstuna finns också ett tiotal gårdar som skulle kunna vara av intresse för gödselinsamling till en central anläggning. Gödseln från dessa gårdar skulle sammantaget genom samrötning och uppgradering kunna ge ca 538 000 Nm<sup>3</sup> fordonsgas, motsvarande knappt 5,3 GWh (Forsberg, 2009). Detta är tillräckligt för att kunna lönsamgöra uppgradering, men i detta fall skulle insamlingen kräva relativt många och långa transporter.

#### 6.3.2 Vingåker

I västra delen av länet finns en grupp gårdar av intresse inom en radie av ca 5 km från tätorten. Gårdarna har en sammanlagd rågaspotential på ca 2,2 GWh men de är alla tämligen små och utspridda varför insamling för gemensam rötning ter sig mest lämpat. Om radien från tätorten utökas till ca 15 km ökar den potentiella rågasproduktionen från lantbruket till 4,8 GWh (Forsberg, 2009).

Insamling av substrat för samrötning i närheten av reningsverket (som idag producerar rågas motsvarande ca 0,4 GWh), med efterföljande uppgradering skulle därmed sammantaget kunna producera fordonsgas motsvarande knappt 5,2 GWh per år. Reningsverket ligger ca 2 km från bussdepån fågelvägen men på motsatt sida av samhället vilket innebär att en eventuell gasledning måste dras genom stadsmiljö vilket ökar kostnaden.

#### 6.3.3 Strängnäs

Flera förstudier har genomförts och det har funnits långt gångna planer på att påbörja biogasproduktion med uppgradering till fordonsgas. I och med ändrade förutsättningar (tilltänkta leverantörer av råvara som lagt ned sin verksamhet etc.) ligger idag planerna på is (Antonsson, 2010).

#### 6.3.4 Flen

Söder om Flen, i trakterna kring Vadsbro utmed väg 221, finns ett tiotal gårdar varav fyra ligger mer avsides. Den totala gaspotentialen från gödsel och samrötning från dessa gårdar är ca 776 000 Nm<sup>3</sup>

fordonsgas, motsvarande drygt 7,6 GWh. Avstånden mellan flera av gårdarna är så pass korta att en gasledning skulle kunna vara ett alternativ men det finns ett antal sjöar som förhindrar ledningsdragning "fågelvägen". Flertalet av gårdarna når inte upp till gränsen 160 000 Nm<sup>3</sup> rågas/år varför insamling av substrat för rötning i gemensam anläggning ter sig som det bästa alternativet i dagsläget. Kring Flen finns det även ytterligare lantbrukskluster som ligger på gränsen för att på ett ekonomiskt försvarbart sätt producera och uppgradera biogas (Forsberg, 2009).

### 6.3.5 Trosa

Kring Trosa har varken lämpliga jordbrukskluster eller andra lämpliga biogasproducenter i närheten av bussdepån kunna identifierats.

### 6.3.6 Katrineholm

I Katrineholm ligger Rosenholms ARV ca 4 km fågelvägen från bussdepån. Rosenholms ARV kommer inom en snar framtid producera ca 2 GWh fordonsgas per år (Jonerholm & Forsberg, 2010). I kommunen finns ett fåtal mindre ansamlingar av 2–4 gårdar, men ingen av dessa kan producera tillräckligt med gas för att lönsamgöra uppgradering i nuläget. Potentialen av all gödsel inom en radie av ca en mil från Katrineholm, vilket innefattar ett femtontal gårdar i alla väderstreck skulle med en gemensam rötning kunna ge knappt 1,23 miljoner Nm<sup>3</sup> rågas per år. Genom samrötning skulle det kunna ge knappt 919 000 Nm<sup>3</sup> fordonsgas, motsvarande ca 9 GWh. Endast två av gårdarna skulle kunna få lönsamhet i en egen röttningsanläggning i dagsläget, vilket talar för insamling till central anläggning (Forsberg, 2009). Slutligen bygger Swedish Biogas International en anläggning som beräknas producera ca 30 GWh per år strax utanför Katrineholm. Råvaran till anläggningen levereras från lantbrukare i närheten (vilket till viss del sänker potentialen beräknad i Forsbergs potentialstudie då vissa av lantbruksfastigheterna knutna till Swedish Biogas anläggning ingår i Forsbergs beräkningar) som även är delägare i anläggningen. Gasen som produceras är dock öronmärkt för Stockholmsmarknaden (Florell, 2010).

### 6.3.7 Nyköping

I Nyköping ligger Brandholmens reningsverk, knappt 2 km från bussdepån vilket underlättar för en eventuell gasledning (Jonerholm & Forsberg, 2010). Värt att ta i beaktning är dock att diskussioner pågår om att omlokalisera bussdepån till att ligga i närheten av det kommande nya resecentrat i Nyköping. Nordväst om Nyköping utmed länsväg 52 i trakterna av Stigtomt finns ett antal intressanta gårdar inom en radie av ca 5 km. Ytterligare ca 5 km norrut finns två gårdar vars gödsel också kan vara av intresse. Genom samrötning har gårdarna en potential på ca 560 000 Nm<sup>3</sup> fordonsgas, motsvarande ca 5,5 GWh. Gårdarna ligger väl utspridda och sannolikt är insamling och transport av substrat till gemensam anläggning det enda alternativet idag. Gårdarnas placering nordväst om staden är inte optimalt i förhållande till bussdepån som i nuläget ligger i stadens södra ände (Forsberg, 2009).

Deponin Björshult ligger ca 5 km från bussdepån varav merparten av vägen är relativt fri från bebyggelse vilket eventuellt kan möjliggöra ledningsdragning (Willén, 2010).

## 6.4 Expansion av kollektivtrafiken

Kollektivtrafiken i Södermanland har som mål att öka kollektivtrafikens utbud och kvalitet så att fordonens belägningsgrad ökar. En ökning av antal körda mil behöver nödvändigtvis inte innebära att den totala bränsleförbrukningen ökar i och med att bränsleeffektiva motorer allt eftersom introduceras. I kapitel 5.1 beskrivs de miljömål som Svensk Kollektivtrafik har satt upp och ett av målen är just att kollektivtrafiken ska använda 25 procent mindre energi per personkilometer 2020 jämfört med 2007.

# 7 Ekonomi

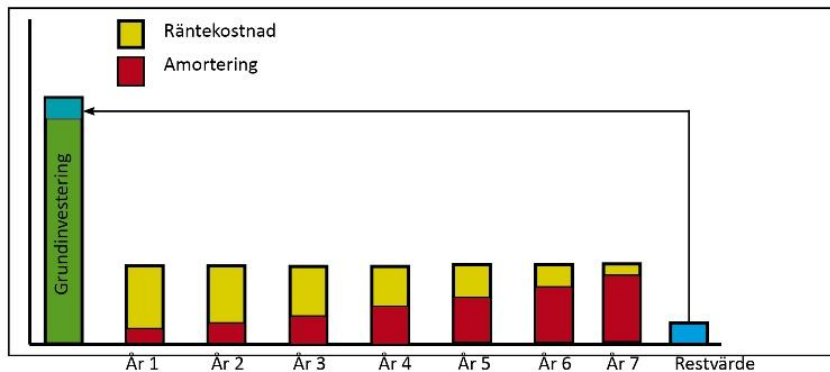
## Sammanfattning

Generella beräkningar indikerar att det kan vara ekonomiskt fördelaktigt att köra regiontrafik på biogas även utan att ta hänsyn till svårkvantifierade samhällsekonomiska aspekter. Speciellt bra ekonomi uppnås om bränsleförbrukningen för en gasbuss är likvärdig med en dieselbuss vilket är möjligt med dual fuel tekniken.

## 7.1 Kostnadsberäkningar

Observera att nedan följande beräkningar endast är generella överslagsberäkningar. Resultaten bör inte stå som grund för ett beslut om investering i biogasbussar utan fördjupade studier och beräkningar.

Beräkningarna sker genom att merkostnaden för en gasbuss antas medföra ett extra lån som ska betalas av under bussens antagna livslängd. Genom en annuitetsberäkning normaliseras de årliga merkostnaderna till ett fast belopp (summan av räntekostnaden och amorteringen blir samma under åren (Figur 9)). Grundinvesteringen antas eventuellt generera ett mervärde (restvärde) när bussen efter beräknad livslängd ska säljas vidare. En nuvärdesberäkning av restvärdet ingår i annuitetsberäkningen som har gjorts med Excel-funktionen BETALNING.



Figur 9: Schematisk bild av annuitetsberäkning

Den årliga kostnaden för drivmedel har räknats ut med hjälp av formeln för geometriska serier

$$t_i = t_1 k^{i-1}$$

$$s_n = t_1 \sum_{i=0}^{n-1} k^i = t_1 (1 - k^n) / (1 - k)$$

där  $t_i$  är kostnaden för drivmedel under året  $i$  förutsatt den årliga prisökningen  $k$ .  $s_n$  är totalkostanden för allt bränsle under alla år till och med år  $n$ .

### 7.1.1 Indata

Nedan följer en kort genomgång av de 15 parametrar som beräkningsmodellen innehåller.

- Belopp  
*Kostnaden för att konvertera en befintlig dieselbuss alternativt extra kostnad förknippad med inköp av nytt gasfordon istället för ny dieselbuss.*
- Ränta  
*Räntan på det extra lånebelopp som summan ovan antas ge upphov till.*
- Livslängd  
*Det antal år som bussen antas vara i drift.*
- Restvärde  
*Det extra värde som det investerade beloppet antas medföra efter bussen livslängd.*
- Merkostnad service  
*Eventuell extra servicekostnad jämfört med en vanlig dieselbuss.*
- Bränsleförbrukning diesel  
*Dieselförbrukningen i snitt per mil.*
- Bränsleförbrukning gas  
*Gasförbrukning i snitt per mil.*
- Antal mil  
*Det antal mil bussen beräknas rulla per år.*
- Bränslekostnad diesel/gas  
*Bränslepris för diesel respektive gas idag.*
- Värde per reducerat ton CO<sub>2</sub>  
*Reduktion av mängd utsläppt CO<sub>2</sub> kan antas medföra samhällsekonomiska fördelar. Parametern behandlas i mer detalj under rubriken "Ekonomisk värdering av miljöeffekter".*
- Reduktion diesel  
*Den andel diesel som en konvertering alternativt inköp av ny buss antas medföra. För en dual fuel motor brukar reduktionen ligga på mellan 50-90 procent.*
- Utsläpp kg CO<sub>2</sub> per l diesel  
*Den mängd CO<sub>2</sub> som varje liter förbränd diesel ger upphov till. Den diesel som normalt används i Sverige ger vid förbränning 2,54 kg CO<sub>2</sub> per liter fullständigt förbränd diesel.*
- Bränslekostnad ökning per år diesel respektive gas  
*Ett antagande på hur mycket priset för diesel respektive gas kommer att öka per år under bussens livslängd.*

### 7.2 Ekonomisk värdering av miljöeffekter

Att värdera och sätta fasta belopp på nyttan med att minska utsläppen av växthusgaser är svårt. Över 200 rapporter i ämnet har sedan mitten på 80- talet publicerats. Resonemangen och de antaganden som ligger till grund för beräkningarna skiljer sig kraftigt och likaså de beräknade beloppen. Majoriteten av rapporterna redogör för kostnaden att avstå från växthusgasreducerande åtgärder.

FN:s klimatpanel IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) tredje arbetsgrupp (Working Group III) estimerade kostnaden per ton CO<sub>2</sub> till mellan \$5 - \$125 i en rapport från 1996. I början av 2002

publicerade Storbritanniens "Government Economic Service" en rapport där de föreslog en kostnad på £70 per ton (med intervallet £35 - £140). Den omfattande och mycket debatterade rapporten "Stern Review on the Economics of Climate Change" släpptes 2006 och i den beräknas kostnaden till mellan 5-20 procent av den globala GDPn (Gross Domestic Product). Statistiska beräkningar utifrån 211 rapporter och resulterar i en kostnad på \$20-\$25 per ton CO<sub>2</sub> med en 1 procent stor chans att kostnaden överstiger \$78 per ton (*Richard S.J. Tol, 2007*).

Även om det med säkerhet skulle vara möjligt att sätta ett samhällsekonomiskt pris på reduktion av mängden utsläppt CO<sub>2</sub> så kvarstår frågan om hur värdet ska kopplas till ekonomiska beräkningar och vem som bör betala. Svårigheten att kvantifiera ett belopp och det faktum att det idag inte finns någon organisation som är villig att betala för minskade CO<sub>2</sub> utsläpp gör att värderingen sätts till 0 kr per ton CO<sub>2</sub> i beräkningsexemplen.

### 7.3 Beräkningsexempel

Nedan presenteras 4 beräkningsexempel. Före varje exempel redogörs kort motiveringen för parametrarna.

**Exempel 1:** Vanlig gasbuss med ottomotor i stadstrafik. Bränsleförbrukning utefter statistik från LänsTrafiken i Sörmland.

- Belopp: 250 000kr  
En typisk extra kostnad för inköp av en gasbuss jämfört med en dieslbuss.
- Ränta: 5%  
*Högt räknat*
- Livslängd: 10 år  
*Typisk livslängd för en buss i linjetrafik.*
- Restvärde: 25 000kr  
*10 procent av beloppet antas som rimligt restvärde.*
- Merkostnad service: 2kr per mil  
*Merkostnad för gasbussar utifrån erfarenheter från SL och VL.*
- Bränsleförbrukning diesel: 3,94 liter per mil  
*Snittförbrukning alla bussar i linjetrafik i Södermanland 2009*
- Bränsleförbrukning gas: 7,08 Nm<sup>3</sup> per mil  
*Snittförbrukningen för gasbussar i stadstrafik i Eskilstuna*
- Antal mil: 10 000 mil per år  
*Det antal mil bussen beräknas rulla per år.*
- Bränslekostnad diesel: 11,48 kr per liter  
*Pris vid pump i snitt 2009*
- Bränslekostnad gas: 9,75 kr per Nm<sup>3</sup>  
*Aktuellt pris vid tank i Eskilstuna.*
- Värde per reducerat ton CO<sub>2</sub>: 0 kr  
*Det finns idag ingen instans som ersätter reduktion av CO<sub>2</sub>.*
- Reduktion diesel: 100 procent  
*Gasbuss*

- Utsläpp kg CO<sub>2</sub> per l diesel: 2,54  
*Svensk standarddiesel.*
- Bränslekostnad ökning per år diesel: 5,44 procent  
*Historisk ökning per år i snitt sedan 1970 (Svenska Petroleum Institutet)*
- Bränslekostnad ökning per år gas: 3 procent  
*Antagande gjort i samråd med Västerås Lokaltrafik*

<b>Indata</b>	
<i>Belopp</i>	250 000 kr
<i>Ränta</i>	5%
<i>Livslängd (år)</i>	10
<i>Restvärde</i>	25 000 kr
<i>Merkostnad service (kr/år)</i>	20 000 kr
<i>Bränsleförbrukning diesel (l/mil)</i>	3,94
<i>Bränsleförbrukning gas (Nm<sup>3</sup>/mil)</i>	7,08
<i>Antal mil (år)</i>	10 000
<i>Bränslekostnad diesel (kr/l)</i>	11,48 kr
<i>Gas pris (kr/Nm<sup>3</sup>)</i>	9,75 kr
<i>Värde per reducerat ton CO<sub>2</sub></i>	- kr
<i>Reduktion diesel</i>	100%
<i>Utsläpp kg CO<sub>2</sub> per l diesel</i>	2,54
<b>Bränslekostnad ökning per år (%)</b>	
<i>Diesel</i>	5,4%
<i>Gas</i>	3,0%

<b>Beräknade resultat Jämförelse med ren dieselbuss</b>	
<i>Reduktion av CO<sub>2</sub> utsläppt under bussens livstid (ton)</i>	<b>1000,8</b>
<i>Samhällsekonomisk nytta av reducerat CO<sub>2</sub> utsläpp</i>	- kr
<i>Skillnad i totalt bränslepris</i>	<b>2 106 173 kr</b>
<i>Total extra servicekostnad</i>	<b>200 000 kr</b>
<i>Total lånekostnad</i>	<b>303 885 kr</b>
<b>Totalsumma</b>	<b>2 610 058 kr</b>

**Kommentar:** Den höga bränsleförbrukningen för gasbussarna hör med stor sannolikhet samman med att bussarna körs på ottomotorer och dessutom i stadstrafik. Som synes resulterar den höga bränsleförbrukningen i en total kostnad som vida överstiger den för en normal dieselbuss.

**Exempel 2:** Vanlig gasbuss med ottomotor i regiontrafik. Bränsleförbrukning 30 procent högre än snittförbrukningen för en dieselbuss i regiontrafik.

- Bränsleförbrukning diesel: 3,62 liter per mil  
*Snittförbrukning bussar i regiontrafik i Södermanland 2009*
- Bränsleförbrukning gas: 4,706 Nm<sup>3</sup> per mil  
*30 procent högre bränsleförbrukning pga. ottomotor istället för dieselmotor.*
- Antal mil: 15 000 mil per år  
*Det antal mil bussen beräknas rulla per år.*
- **Övriga parametrar samma som i Exempel 1**

Indata	
Belopp	250 000 kr
Ränta	5%
Livslängd (år)	10
Restvärde	25 000 kr
Merkostnad service (kr/år)	20 000 kr
Bränsleförbrukning diesel (l/mil)	3,94
Bränsleförbrukning gas (Nm <sup>3</sup> /mil)	4,706
Antal mil (år)	15 000
Bränslekostnad diesel (kr/l)	11,48 kr
Gas pris (kr/Nm <sup>3</sup> )	9,75 kr
Värde per reducerat ton CO <sub>2</sub>	- kr
Reduktion diesel	100%
Utsläpp kg CO <sub>2</sub> per l diesel	2,54
<b>Bränslekostnad ökning per år (%)</b>	
Diesel	5,4%
Gas	3,0%

Beräknade resultat Jämförelse med ren dieselbuss	
Reduktion av CO <sub>2</sub> utsläppt under bussens livstid (ton)	1501,1
Samhällsekonomisk nytta av reducerat CO <sub>2</sub> utsläpp	- kr
Skillnad i totalt bränslepris	- 820 971 kr
Total extra servicekostnad	200 000 kr
Total lånekostnad	303 885 kr
<b>Totalsumma</b>	<b>- 317 085 kr</b>

**Kommentar:** En väl fungerande gasmotor som används i regiontrafik bör ha en bränsleförbrukning som är ca 30 procent högre jämfört med en dieslbuss. Kalkylen visar på goda möjligheter att spara pengar genom att köra på fordonsgas.

**Exempel 3:** Befintlig dieslbuss konverterad med dual fuel teknik.

- Belopp: 400 000kr  
*Ca 10 procent av kostanden för en ny buss (Wittefeldt, 2010)*
- Livslängd: 6 år  
*Bussen antas redan ha kört ett par år innan konverteringen*
- Restvärde: 40 000kr  
*10 procent av beloppet antas som rimligt restvärde.*
- Merkostnad service: 4kr per mil  
*Relativt ny teknik och efterkonvertering kan medföra ökade kostnader.*
- Bränsleförbrukning gas: 4 Nm<sup>3</sup> per mil  
*Gas förbränns i en dieselmotor men räknar ändå med något högre bränsleförbrukning då motorn i grunden är anpassad för diesel.*
- Antal mil: 15 000 mil per år  
*Det antal mil bussen beräknas rulla per år.*
- Bränslekostnad diesel: 11,48 kr per liter  
*Pris vid pump i snitt 2009*
- Bränslekostnad gas: 9,75 kr per Nm<sup>3</sup>  
*Aktuellt pris vid tank i Eskilstuna.*
- Värde per reducerat ton CO<sub>2</sub>: 0 kr  
*Det finns idag ingen instans som ersätter reduktion av CO<sub>2</sub>.*
- Reduktion diesel: 60 %  
*Rimligt för en efterkonverterad buss (Wittefeldt, 2010)*
- **Övriga parametrar samma som i Exempel 1**

Indata	
Belopp	400 000 kr
Ränta	5%
Livslängd (år)	6
Restvärde	40 000 kr
Merkostnad service (kr/år)	60 000 kr
Bränsleförbrukning diesel (l/mil)	3,94
Bränsleförbrukning gas (Nm <sup>3</sup> /mil)	4
Antal mil (år)	15 000
Bränslekostnad diesel (kr/l)	11,48 kr

<i>Gas pris (kr/Nm<sup>3</sup>)</i>	9,75 kr
<i>Värde per reducerat ton CO<sub>2</sub></i>	- kr
<i>Reduktion diesel</i>	60%
<i>Utsläpp kg CO<sub>2</sub> per l diesel</i>	2,54
<b>Bränslekostnad ökning per år (%)</b>	
<i>Diesel</i>	5,4%
<i>Gas</i>	3,0%

#### Beräknade resultat

##### Jämförelse med ren dieselbuss

<i>Reduktion av CO<sub>2</sub> utsläppt under bussens livstid (ton)</i>	540,4
<i>Samhällsekonomisk nytta av reducerat CO<sub>2</sub> utsläpp</i>	- kr
<i>Skillnad i totalt bränslepris</i>	- 529 349 kr
<i>Total extra servicekostnad</i>	360 000 kr
<i>Total lånekostnad</i>	437 558 kr
<b>Totalsumma</b>	<b>268 208 kr</b>

**Kommentar:** I och med att bussen enbart beräknas rulla 6 år efter konverteringen så visar kalkylen på en något dyrare kostnad jämfört med en dieselbuss.

#### Exempel 4: Nyinköpt buss med dual fuel teknik

- Belopp: 800 000kr  
*Avancerad motorstyrning och relativt ny teknik.*
- Livslängd: 10 år  
*Typisk livslängd för en buss i linjetrafik.*
- Restvärde: 80 000kr  
*10 procent av beloppet antas som rimligt restvärde.*
- Merkostnad service: 1kr per mil  
*Bussen är i grunden anpassad för dual fuel teknik och kör på en robust kompressionsmotor.*
- Bränsleförbrukning gas: 3,62 Nm<sup>3</sup> per mil  
*Samma som för diesel.*
- Reduktion diesel: 95 procent.  
*Den siffran som tillverkare av dual fuel teknik säger sig kunna nå.*
- **Övriga parametrar samma som i Exempel 3**

Indata	
<i>Belopp</i>	800 000 kr
<i>Ränta</i>	5%
<i>Livslängd (år)</i>	10
<i>Restvärde</i>	80 000 kr
<i>Merkostnad service (kr/år)</i>	15 000 kr
<i>Bränsleförbrukning diesel (l/mil)</i>	3,62
<i>Bränsleförbrukning gas (Nm<sup>3</sup>/mil)</i>	3,62
<i>Antal mil (år)</i>	15 000
<i>Bränslekostnad diesel (kr/l)</i>	11,48 kr
<i>Gas pris (kr/Nm<sup>3</sup>)</i>	9,75 kr
<i>Värde per reducerat ton CO<sub>2</sub></i>	- kr
<i>Reduktion diesel</i>	95%
<i>Utsläpp kg CO<sub>2</sub> per l diesel</i>	2,54
<b>Bränslekostnad ökning per år (%)</b>	
<i>Diesel</i>	5,4%
<i>Gas</i>	3,0%

Beräknade resultat Jämförelse med ren dieselbuss	
<i>Reduktion av CO<sub>2</sub> utsläppt under bussens livstid (ton)</i>	1310,3
<i>Samhällsekonomisk nytta av reducerat CO<sub>2</sub> utsläpp</i>	- kr
<i>Skillnad i totalt bränslepris</i>	- 1 837 544 kr
<i>Total extra servicekostnad</i>	150 000 kr
<i>Total lånekostnad</i>	972 433 kr
<b>Totalsumma</b>	<b>- 715 111 kr</b>

**Kommentar:** Bränsleförbrukningen som är jämförbar med en dieselbuss tillsammans livslängden på 10 år resulterar i en positiv kalkyl som visar på goda möjligheter att spara pengar.

# 8 Alternativa bränslen

---

## **Sammanfattning**

*Det finns ett flertal bränslen utöver biogas som kan sägas vara förnyelsebara. Exempel är elfordon, bränsleceller, vätgas, etanol och RME.*

Det finns ett flertal alternativa bränslen utöver biogas som potentiellt kan bidra till en bättre miljö och en hållbar energiförsörjning. Nedan presenteras ett flertal av dem kortfattat.

### **8.1 Elfordon (batteridrivna)**

Utvecklingen av batteridrivna fordon går mycket fort. De potentiella fördelarna med batteridrivna fordon är många men tekniken är ännu långt från att vara redo för tyngre kommersiella fordon. Batterierna är i dagsläget mycket dyra och dessutom energikrävande att tillverka. Räckvidden för ett batteridrivet fordon är också begränsad på grund av den i förhållandevis låga energimängd som kan lagras i ett batteri jämfört med samma volym diesel.

#### **Fördelar**

- Inga lokala utsläpp
- Beroende på hur elen framställs, låga utsläpp totalt
- Låg bränslekostnad
- Energieffektiv motor
- Försörjningstrygghet
- Tysta fordon

#### **Nackdelar**

- Begränsad räckvidd
- Begränsad livslängd för batterier
- Dyra batterier
- Långsam "tankning"

#### **Erfarenheter från andra länder**

Storbritannien

Som i ett led att förbättra Londons statsmiljö introducerades i februari 2003 ett system som påminner om Stockholms trängselskatt. Ägare till fordon som passerar in i centrala delar av London debiteras automatisk en summa som beror på tid, plats och fordonstyp. Fordon som drivs av alternativa drivmedel får rabatt vilket har lett till att ett flertal företag har börjat sälja allt från eldrivna skotrar till 7,5 ton tunga eldrivna lastbilar.

Italien

Sedan 1989 finns det i Rom en flotta av elbussar. På samma sätt som i London tillkom dessa först efter det att centrala delar av Rom begränsades genom att introducera extra kostnader för standardfordon. Idag består flottan av 51 minibussar som betjänar 5 centralt belägna linjer. Bussarna har haft bekymmer med tillförlitlighet och bränsleeffektivitet.

## 8.2 Elhybrider

En elhybrid är ett fordon som drivs av både en förbränningsmotor och en elmotor. Det finns ett par varianter av elhybrider men samtliga bygger på att energi från t.ex. inbromsning används för att ladda ett internt batteri som sedan kan användas för att driva elmotorn vid lämpliga varvtal och hastigheter.

### Fördelar

- Lägre bränsleförbrukning jämfört med ett vanligt fordon
- Reducerade utsläpp av växthusgaser
- Infrastruktur finns redan

### Nackdelar

- Dyra batterier och avancerade styrsystem
- Extra vikt läggs på fordonet

## 8.3 Bränsleceller

I en bränslecell produceras elektricitet genom en elektrokemisk reaktion. En elektrolyt triggas en reaktion mellan ett bränsle och ett oxidationsmedel, t ex kan väte användas som bränsle och syre (vanligtvis från luft) som oxidationsmedel. Till skillnad från ett batteri är en bränslecell ett öppet system kräver att ett bränsle kontinuerligt tillförs.

Bränsleceller har generellt hög teoretisk bränsleeffektivitet (83 procent effektivitet vid 25°C för en väte/syre cell) men i praktiken är siffran mycket lägre. En fördel med bränsleceller är en teoretisk hög tillförlitlighet i och med att själva cellerna innehåller få, eller inga, rörliga delar och reaktionen som producerar elektriciteten inte innebär någon förbränning. (World Energy Council) (Ulrich Eberle, 2010)

Det finns idag ett fåtal modeller av fordon som helt eller delvis drivs av bränsleceller men tekniken måste anses vara på försöksstadiet.

### Fördelar

- Endast utsläpp av vattenånga under drift (väte/syre cell)
- Möjligt att spara in energi vid inbromsning för senare användning
- Energieffektiv motor
- Bra teknik för robusta motorer med få rörliga delar
- Tysta fordon

## Nackdelar

- Dyrt
- Fortfarande en teknik som är på försöksstadiet
- Kräver tillgång på bränsle (väte t.ex.)

## 8.4 Vätgas

Vätgas omnämns ofta som ett möjligt framtida storskaligt bränsle. Vätgas är i princip enkelt att producera genom att via elektrolys spjälka vatten till syrgas och vätgas. Förutsatt tillgång på förnyelsebar energi (elektricitet) kan ett system med nollemmissioner uppnås. I dagsläget är dock den överlägset billigaste metoden att skapa vätgas från naturgas och i stort sett all vätgas producerad idag har fossilt ursprung.

I gasform tar vätgas upp mycket stor volym i förhållande till energiinnehåll (betydligt lägre volym/energiinnehåll – kvot än biogas) och kräver därför hög kompression om en större mängd ska förvaras i fordonets tank. Det är möjligt att omvandla vätgas till flytande form för att på så sätt uppnå en effektivare lagring men temperaturer nedåt ca  $-252^{\circ}\text{C}$  krävs.

Det finns ett flertal sätt på vilket vätgas kan användas som bränsle. Specialbyggda förbränningsmotorer kan drivas helt eller delvis på vätgas men väte kan också användas i bränsleceller för att skapa elektricitet som sedan kan driva ett fordon.

## Fördelar

- Inget utsläpp av CO<sub>2</sub> (förutsatt att förnyelsebar energi används för att bilda gasen)
- Relativt tystgående motor
- Bra bränsleeffektivitet

## Nackdelar

- Kostsamt att framställa vätgas genom elektrolys
- Tar upp stor volym i gasfas
- Kräver speciella tankstationer
- Relativt ny och kostsam teknik

## Erfarenheter från andra länder

Under de senaste åren har ett flertal demonstrationsprojekt pågått som demonstrerat potentialen av vätgas som fordonsbränsle. För närvarande pågår bland annat det EU finansierade projektet *HyFLEET:CUTE* där 47 (33 med bränsleceller och 14 med förbränningsmotorer) vätgasdrivna bussar i 10 städer fördelade på 3 kontinenter ska testas och utvärderas ([HyFLEET:CUTE](#)).

## 8.5 Etanol

Etanol är det vanligaste av dagens biobränslen som finns som ersättning för fossila bränslen. Etanol kan finnas som bränsle tillsammans med bensin i olika koncentrationer men i Sverige är E85 (dvs. ungefär 85 procent etanol) vanligast.

Etanol som bränsle kan innebära kraftiga reduktioner av växthusgaser men det beror till stor del på hur etanolen har tillverkats. Brasiliansk sockerrörs etanol har tämligen bra miljöprestanda och likaså den största delen av den svensktillverkade etanolen. Tyvärr innehåller en liter etanol betydligt mindre energi jämfört med en liter bensin/diesel vilket ger en hög bränsleförbrukning vilket ofta innebär att det är dyrare att köra på etanol jämfört med bensin/diesel.

#### **Fördelar**

- Kan ge stora reduktioner av växthusgaser
- Väl utbyggd infrastruktur
- Många fordonsmodeller finns att köpa
- Välbeprövad teknik

#### **Nackdelar**

- Hög bränslekostnad
- Högre servicekostnader jämfört med vanliga förbränningsmotorer
- Miljöprestanda till stor del beroende på hur etanolen tillverkas

### **8.6 FAME/RME**

Fettsyrametylestrar (FAME) kan framställas av ett flertal animaliska och vegetabiliska oljor. Rapsmetylester (RME) är en typ av FAME som sedan flera år används som bränsle i speciellt anpassade dieselmotorer. RME framställs, som namnet antyder, genom förestring av rapsolja, en process som kräver metanol. Den metanol som idag används har oftast ett fossilt ursprung vilket innebär att RME sällan är 100 procent förnyelsebart. I likhet med etanol har sättet på vilket RME framställs stor betydelse för hur god miljöprestanda RME totalt sett leder till.

#### **Fördelar**

- Reducerat utsläpp av CO<sub>2</sub>
- Kan blandas med diesel
- Bra smörjegenskaper
- Ger mindre hälsovådliga utsläpp vid förbränning jämfört med fossilt diesel

#### **Nackdelar**

- Förhållandevis dyrt bränsle
- Sämre köldegenskaper jämfört med fossilt diesel
- Miljönytta är till stor del beroende av produktionssätt

### **8.7 Växtolja**

När Rudolf Diesel år 1912 startade sin första fungerande förbränningsmotor så drevs den på jordnötsolja. Växtolja produceras genom att oljerika växter, till exempel raps och nötter, krossas och filteras. Processen kräver inga kemiska tillsatser och är förhållandevis enkel och billig. Växtoljans miljöfördelar är i stort sett helt beroende på framställningssätt. I och med att inga komplicerade kemiska processer är inblandade är dock ren växtolja med stor sannolikhet ett miljövänligare alternativ än biodiesel.

En modern dieselmotor kräver vissa modifieringar för att kunna drivas på växtolja.

#### **Fördelar**

- Potentiellt större miljönytta än biodiesel (beroende på tillverkningsätt)
- Inga kemiska processer involverade
- Svavelfria emissioner
- Råvara finns att tillgå

#### **Nackdelar**

- Avsaknad av ett uppbyggt distributionsnät
- Växtolja når för närvarande inte upp till den europeiska standarden för FAME (EN14214)

## 9 Diskussion

---

En överväldigande majoritet av världens klimatforskare tror idag att klimatförändringarna är orsakade av människan. En stor del av våra utsläpp kommer från fossila oljebaserade bränslen och dessutom är olja en ändlig resurs, det bildas helt enkelt inte olja i samma takt som den pumpas upp och används. Slutligen är en stor del av världens kända oljereserver lokaliserade i länder som varken nu eller inom den närmaste framtiden kan anses vara helt stabila.

Sammantaget framstår det som en god idé att så snart som möjligt i stor skala ersätta importerade fossila bränslen mot inhemskt producerade förnyelsebara alternativ. Mycket troligt är att ett flertal typer av alternativa bränslen måste samverka om bränslen med fossilt ursprung ska kunna fasa ut.

Gällande biogas är det ett bränsle som kan produceras av organiskt avfall, en resurs som annars i bästa fall går till kompost. I ett allt mer energikrävande samhälle framstår det som ogenomtänkt att inte ta till vara på den "gratisenergi" som biogas från avfall trots allt är. Biogas kan användas till mycket men framför allt står debatten mellan om biogas i huvudsak ska användas till att producera el/värme eller fordonsbränsle.

Sverige har möjlighet att producera förnyelsebar el från andra källor än biogas (vattenkraft, vindkraftverk etc.) medan det är mycket svårare att identifiera alternativa drivmedel som idag är redo för en större marknad. Om biogas i framtiden trots allt skulle förlora sin attraktion som fordonsbränsle (t.ex. på grund av ett genombrott inom batteriutvecklingen) så kommer biogas producerad av avfall alltid att vara värt att ta till vara på då det ger möjlighet att ta till vara på energi som annars skulle gå till spillo.

Befintlig och planerad produktion av biogas kombinerat med lantbrukets biogaspotential tyder på att det i Södermanland finns en mycket god möjlighet att i stort sett bli självförsörjande avseende fordonsbränsle för hela bussflottan. Redan med den gas som produceras idag tillsammans med den gas som är planerad att produceras kan behovet för majoriteten av bussarna i regiontrafik täckas. All producerad fordonsgas kan naturligtvis inte öronmärkas för regiontrafiken, stadsbussarnas och de publika tankställenas behov måste också tillgodoses. Som beskrivet i kapitel 3.2 visar studien "*Utbud & Efterfrågan*" en fordonsgasproduktion på mellan 49 – 53 GWh år 2020, siffror som stämmer väl överens med regiontrafikens totala behov som uppskattas till mellan 51-62 GWh. Om man även räknar in stadsbussarnas behov på mellan 28-32 GWh framgår det att risk föreligger för gasbrist om all kollektivtrafik övergår till biogasdrift, speciellt om antalet fordon i kollektivtrafik ökar.

Förutsatt att den tekniska utvecklingen av gasmotorer gällande bränsleeffektivitet inte stannar av är det dock rimligt att räkna med de lägre siffrorna i de angivna spannen, det vill säga ett totalt biogasbehov på ungefär 80 GWh per år för kollektivtrafiken. Om man därtill räknar med att dual fuel tekniken introduceras på allvar (vilket är troligt då bland andra Volvo arbetar med att inom kort erbjuda leverans av både bussar och lastbilar med dual fuel motorer (Volvo, 2010)) är det rimligt att sänka behovet kraftigt. Exakt hur mycket är svårt att sja om men ren energiförbrukning bör minska med cirka 30 procent för en dual fuel buss och då en sådan buss kör på en viss fraktion diesel (eller biodiesel) minskar gasbehovet ytterligare. Sammantaget är det rimligt att anta att Södermanland i stort kan försörja sin kollektivtrafik med lokalt producerad biogas. Viktigt är dock att ta till vara på lantbrukets potential och att utnyttja ny teknik.

Det kan tyckas att lite gas blir över till annat än busstrafik, speciellt om antalet fordon i kollektivtrafik ökar, men så måste inte vara fallet. I beräkningen av framtida gasvolym förutser "*Utbud & Efterfrågan*" inte någon ny fordonsgasproduktion från lantbruket annan än den som redan idag existerar eller som är planerad. De lantbrukskluster med ekonomisk potential för fordonsgasproduktion som redovisats i kapitel 4 och som kopplats till bussdepåer i kapitel 6 är alltså i stort inte medräknade i de 49 – 53 GWh som studien anger. Om potentialen från de kluster som anges i kapitel 6 inkluderas resulterar det i en total

produktion på ca 78 – 85 GWh år 2020 vilket räcker till både kollektivtrafik och publika tankställen, förutsatt att teknik för att reducera bussarnas bränsleförbrukning implementeras.

Gällande lantbrukets potential och relevans för biogas som ett framtida storskaligt bränsle är det en fråga som just nu är mycket aktuell. I rapporten "Förslag till en sektorsövergripande biogasstrategi" som utförts av Energimyndigheten, Naturvårdsverket och Jordbruksverket som presenterades under 2010 föreslås ett stöd för lantbrukare som producerar biogas. Inget generellt separerat stöd för att uppgradera rågasen till fordonsgaskvalité föreslås med motiveringen:

*"....det inte finns något samhällligt mervärde som kan motivera ett sådant stöd. Däremot kan det finnas skäl att ekonomiskt stödja specifika projekt."*

Huruvida rapportens argumentering är korrekt diskuteras dock livligt inom biogasbranschen. Intressant är också att rapporten också konstaterar att:

*"Biogasen gör störst miljönytta då den används i tung trafik i stadsmiljö. Den lämpar sig särskilt till bussflottor i innerstadstrafik som har en jämn och hög efterfrågan på bränsle och där alternativet är diesel och där hälsoeffekterna av minskade partikelutsläpp är störst."*

Klart är att om lantbrukets potential som bränsleproducent exkluderas så krävs det antingen ny teknik eller andra nya substrat om lokalt producerad biogas ska klara av att täcka en större del av Södermanlands beräknade behov.

Klart är också att lantbrukare generellt saknar möjlighet att på egen hand utan någon form av stöd påbörja biogasproduktion och speciellt uppgradering av biogas till fordonsgaskvalité. Investeringskostnaden är relativt hög och återbetalningstiden blir i många fall orimligt lång om inte stödpengar räknas med i kalkylen. En långsiktig och politiskt väl förankrad plan där biogasens roll som framtida energikälla behandlas skulle innebära att marknads aktörer och intresserade lantbrukare kan känna sig säkra på vilka spelregler som kommer att gälla framöver.

# 10 Slutsatser

## Sammanfattning

Det finns av allt att döma en god möjlighet för Södermanland att i stort klara av att lokalt producera biogas nog för hela den regionala kollektivtrafiken samt stadsbussarna och även ett antal publika Mackar. Förutsättningen är att lantbrukets potential tas till vara samt att ny teknik såsom dual fuel motorer introduceras.

Syftet har varit att undersöka om biogas kan vara ett lämpligt alternativt bränsle för länstrafiken i Södermanland. Rapporten har sammanställt information från ett flertal rapporter och potentialstudier. Generella beräkningar på kostnader för övergång till biogasdrift har genomförts och rapporten har också behandlat nya tekniska lösningar för biogasdrift och transport av biogas samt kortfattat sammanställt för- och nackdelar för andra förnyelsebara bränslen.

## Tillgång på biogas för Länstrafiken

Depåerna i Eskilstuna, Katrineholm, Flen och Vingåker visar på ett överskott av ekonomiskt realiserbar fordonsgas även om samtliga regionbussar som bunkrar på respektive depå skulle drivas helt på biogas. Överskottet från dessa depåer klarar dessutom att täcka upp resterande behov. I och med att Lilla Nyby deponin i Eskilstuna undersöker möjligheten för kryotisk rening är flytande biogas ett möjligt alternativ för effektiv transport och lagring av gas mellan depåerna.

Busstop	Befintlig rågasproduktion (GWh)	Befintlig fordonsgasproduktion (GWh)	Rimlig gaspotential inklusive lantbrukskluster (GWh)	Gasbehov för länstrafiken (GWh)*	Differens (GWh)
Eskilstuna	7,54	16	28,8	6,6	+22,2* *
Nyköping	7,3	0,5***	13,3	17,9	-4,6
Katrineholm	0****	2****	11****	6,0	+5,0** **
Flen	0	0	7,6	4,6	+3,0
Trosa	0	0	0	6,4	-6,4
Strängnäs	0	0	0	8,1	-8,1
Vingåker	0,43	0	5,2	2,0	+3,2
<b>Totalt</b>	<b>15,27</b>	<b>18,5</b>	<b>65,9</b>	<b>51,6</b>	<b>+14,3</b>

Tabell 14: Sammanställning av länstrafikens behov av fordonsgas per depå kopplat till rimlig lokal gaspotential

\*Förutsatt att regionbussarna drivs med gasmotorer som förbrukar 30 % mer energi per körd sträcka jämfört med en dieselmotor.  
Se kapitel 5.2.1 samt 6.1

\*\* 6,9 GWh förbrukas idag av stadstrafiken i Eskilstuna

\*\*\* Nynäs Slott (eget bruk)

\*\*\*\* Räkna med att all gas från reningsverket går till fordonsgas. Observera att potentialen från lantbruket är osäker, anläggningen som i levererar gas till Stockholm tar upp mycket av lantbrukets potential.

I *Tabell 15* redovisas länstrafikens behov av fordonsgas per depå kopplat till rimlig lokal gaspotential exklusive potential från lantbrukskluster. Som synes är lantbrukets potential central om volymen lokalt producerad fordonsgas ska täcka behovet för kollektivtrafiken samt publika tankställen och andra fordonsgasanvändare.

Bussdepå	Rimlig gaspotential exklusive lantbrukskluster (GWh)	Gasbehov för länstrafiken (GWh)*	Differens (GWh)
Eskilstuna	23,5	6,6	+16,9
Nyköping	7,8	17,9	-10,1
Katrineholm	2	6,0	-4,0**
Flen	0	4,6	-4,6
Trosa	0	6,4	-6,4
Strängnäs	0	8,1	-8,1
Vingåker	0,4	2,0	-1,6
<b>Totalt</b>	<b>33,7</b>	<b>51,6</b>	<b>-17,9</b>

Tabell 15: Sammanställning av länstrafikens behov av fordonsgas per depå kopplat till rimlig lokal gasproduktion exklusive potential från lantbrukskluster

\* Förutsatt att regionbussarna drivs med gasmotorer som förbrukar 30 % mer energi per körd sträcka jämfört med en dieselmotor.  
Se kapitel 5.2.1 samt 6.1

Om stadstrafikens potentiella behov också tas med, förutsatt att gasbussar förbrukar 30 procent mer energi jämfört med dieselbussar, framgår vikten biogas från lantbruken ännu tydligare (*Tabell 15*).

Bussdepå	Gasbehov stadstrafiken (GWh)	Gasbehov för länstrafiken (GWh)	Summa (GWh)
Eskilstuna	22,6	6,6	29,2
Nyköping	3,2	17,9	21,1
Katrineholm	1,0	6,0	7,0
Flen	0,0	4,6	4,6
Trosa	0,0	6,4	6,4
Strängnäs	1,1	8,1	9,3
Vingåker	0,0	2,0	2,0
<b>Totalt</b>	<b>27,93</b>	<b>51,6</b>	<b>79,6</b>

Tabell 16: Sammanställning av potentiellt gasbehov för länstrafiken respektive stadstrafiken

Det sammanlagda biogasbehovet för stads- och regiontrafik är högre än den estimerade rimliga biogasproduktion. I kapitel 9 förs dock ett resonemang kring ny teknik som kraftigt kan minska bussarnas bränsleförbrukning samt hur lantbruket ytterligare kan bidra till ökad biogasproduktion. Sammanfattat är det rimligt att anta att Södermanland i stort kan försörja hela sin kollektivtrafik samt ett antal publika maskiner med lokalt producerad biogas förutsatt att lantbrukets potential tas tillvara samt att ny teknik såsom dual fuel motorer introduceras.

### Ekonomi & Teknik

Förutsatt att fordonsgas finns att tillgå och att prisökningen inte sker allt för kraftigt finns det goda förutsättningar för LänsTrafiken Sörmland att spara pengar på en övergång till biogas som huvudsakligt bränsle (Tabell 17).

Beräknade resultat Jämförelse med ren dieselbuss	
Reduktion av CO <sub>2</sub> utsläppt under bussens livstid (ton)	1310,3
Samhällsekonomisk nytta av reducerat CO <sub>2</sub> utsläpp	- kr
Skillnad i totalt bränslepris	- 1 837 544 kr
Total extra servicekostnad	150 000 kr
Total lånekostnad	972 433 kr
<b>Totalsumma</b>	<b>- 715 111 kr</b>

Tabell 17: Generell ekonomisk kalkyl för en dual fuel buss med en livslängd på tio år jämfört med en dieselbuss. Indata med motiveringar återfinns i Kapitel 7, exempel 4.

Den avgörande faktorn för en bra kalkyl är bränsleförbrukningen. Som beskrivet i kapitel 5.2.2 drar en vanlig gasmotor ca 30 procent mer bränsle jämfört med en dieselmotor. Dual fuel (MDE) tekniken gör det möjligt att använda sig av fordonsgas som huvudsakligt bränsle i en motor av dieseltyp vilket ur ett

ekonomiskt perspektiv är av stor betydelse. Den dieselfraktion som tekniken kräver kan ersättas med t.ex. RME för att på så sätt köra på helt förnyelsebart bränsle. En fördel med tekniken är att de flesta dual fuel (MDE) lösningar som finns idag gör det möjligt att helt driva motorn på diesel om gas av någon anledning inte finns att tillgå vilket kan vara fallet i ett uppbyggnadsskede.

Nobina AB testar för närvarande en dual fuel (MDE) buss som dessutom förvarar fordonsgasen i flytande form i tanken. Preliminära testresultat för bussen ser lovande ut och mer information från försöket kommer under hösten 2010.

Produktion av flytande biogas förväntas komma igång på allvar i Sundsvall under hösten (Scandinavian GtS, 2010) och ytterligare en anläggning är planerad vid Loudden i Stockholm. Erfarenheter från Sundsvall och eventuellt även från Loudden kan vara värdefulla om deponin Lilla Nyby utanför Eskilstuna väljer att gå vidare med planerna på kryogen rening.

### **Alternativa bränslen**

Av de alternativa bränslen som kan sägas vara miljövänliga alternativ förefaller biogas i kombination med RME i en dual fuel (MDE) motor vara det bästa alternativet ur ett miljömässigt och ekonomiskt perspektiv. Etanolmotorer har generellt en hög bränsleförbrukning och el eller bränsleceller har i nuläget allt för många begränsningar gällande körsträcka och "tankning" för att anses som ett bra alternativ.

# 11 Referenser

---

- Antonsson, B. (Augusti 2010). Miljöchef Strängnäs kommun. (M. Ahrne, Intervjuare)
- Dieselnet*. (09 2009). Hämtat från <http://www.dieselnet.com/standards/eu/hd.php> Juni 2010
- Eklund, C. (juni 2010). Miljöansvarig Länstrafiken Örebro, Länstrafiken Sörmland och Västmanlands Lokaltrafik. (M. Ahrne, Intervjuare)
- Energigas Sverige*. (u.d.). Hämtat från Biogasportalen: <http://www.biogasportalen.se/FranRavaraTillAnvandning/VadArBiogas/Energiinnehall.aspx> juni 2010
- Energigas Sverige. (u.d.). *Biogasportalen*. Hämtat från <http://www.biogasportalen.se/BiogasI Sverige Och Varlden/BiogasISiffror/Prognos.aspx> juni 2010
- Florell, E. (juni 2010). Business unit Manager, Swedish Biogas International. (M. Ahrne, Intervjuare)
- Fordonsdatabas FRIDA. (2010).
- Forsberg, J. (2009). *Biogasens expansion i östra Mellansverige -Identifiering av potentiella biogashotspots*. Uppsala.
- HyFLEET:CUTE*. (u.d.). Hämtat från <http://www.global-hydrogen-bus-platform.com/Home> Augusti 2010
- Katarina Jonerholm, J. F.-D. (2010). *Utbud och Efterfrågan på Fordonsgas*. SWECO, Biogas Öst.
- LRF, E.ON Gas Sverige AB, Svenska Gasföreningen. (2007). *Gårdsproduktion av biometan -En jämförelse av produktionskostnader och marknadsvärde för olika avsättningsalternativ*. Gasföreningen.
- Marita Linné, A. E. (2008). *Den Svenska Biogaspotentialen från inhemska restprodukter*. Lund.
- Myhr, A. (juni 2010). Statistiker på Trafikanalys. (M. Ahrne, Intervjuare)
- Preem*. (u.d.). Hämtat från [http://www.preem.se/templates/page\\_\\_\\_\\_\\_9460.aspx](http://www.preem.se/templates/page_____9460.aspx) juni 2010
- Pål Börjesson, L. T. (2010). *Livscykelanalys av svenska*. Lund: LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA.
- Scandinavian GtS*. (2010). Hämtat från [http://www.scandinaviangts.com/swe/files/file/Inbjudan\\_invigning\\_biogas\\_2juni\\_MSV.PDF](http://www.scandinaviangts.com/swe/files/file/Inbjudan_invigning_biogas_2juni_MSV.PDF) juni 2010
- Svensk Kollektivtrafik. (juni 2010). Avtalsprocessen Beslutat enligt Branschorganisationerna: Bilaga 16. Branschgemensamt miljöprogram.
- Svensk Kollektivtrafik. (juni 2010). *Svensk Kollektivtrafik*. Hämtat från <http://frida.port.se/slutf/ntal/publik.cfm?indeln=fordon> juni 2010
- Svenska Petroleum Institutet*. (u.d.). Hämtat från <http://www.spi.se/statistik.asp?omr=1&kat=1> Juni 2010
- Tol, R. S. (den 8 Augusti 2008). The Social Cost of Carbon: Trends, Outliers and Catastrophes. *Economics* .
- Ulrich Eberle, R. v. (2010). Sustainable transportation based on electric vehicle concepts: a brief overview. *Energy & Environmental Science* , 689-699.
- Willén, J. (2010). *Fordonsgas från deponier- en potentialstudie i Biogas Öst-regionen*.
- Wittefeldt, J. (Maj 2010). Miljöchef Nobina Sverige AB. (M. Ahrne, Intervjuare)
- Volvo Trucks Sweden*. (den 1 april 2010). Hämtat från <http://www.volvotrucks.com/trucks/sweden-market/sv-se/newsmedia/pressreleases/Pages/pressreleases.aspx?pubId=8519> juni 2010

*World Energy Council.* (u.d.). Hämtat från WEC: [http://www.worldenergy.org/focus/fuel\\_cells/377.asp](http://www.worldenergy.org/focus/fuel_cells/377.asp)  
Augusti 2010

Åke Nordberg, A. L. (1998). *Biogaspotential och framtida anläggningar i Sverige*. Uppsala:  
Jordbrukstekniska Institutet.

# Bilaga I

---

Antaganden som ligger till grund för beräkning av biogas hotspots.

- Rågas innehåller 60 % metan
- 85 % av gödseln från mjölkkor är tillgänglig för rötning
- 75 % av gödseln från samtliga övriga djurslag är tillgänglig för rötning
- Beläggningen på anläggningar med svin- och/eller fjäderfän är 95 %
- 20 % substrat tillförs för samrötning, vilket antas öka gasutbytet med 25 %
- Gödselproduktion:
  - Mjölkcor: 2,0 ton TS/djur och år
  - Övriga nötdjur > 1 år: 1,0 ton TS/djur och år
  - Slaktsvin: 0,15 ton TS/djurplats och år
  - Suggor: 0,55 ton TS/djurplats och år
  - Får: 0,25 ton TS/djur och år
  - Höns: 0,0055 ton TS/djurplats och år
  - Kyckling: 0,0020 ton TS/djurplats och år
  - Kalkon: 0,012 ton TS/djurplats och år
- Metanutbyten:
  - Nötgödsel: 150 Nm<sup>3</sup> metan/ton TS
  - Svingödsel: 200 Nm<sup>3</sup> metan/ton TS
  - Fårgödsel: 120 Nm<sup>3</sup> metan/ton TS

För att ett lantbruk eller kluster av lantbruk ska definieras som en hotspot använder rapporten sig av kriterierna:

- Teoretisk produktion av minst 160 000 Nm<sup>3</sup> rågas/år
- Uppgraderingsanläggning kräver årlig tillförsel av minst 500 000 Nm<sup>3</sup> rågas
- Längden på gasledning bör ej överstiga 2,5 km/GWh transporterad gas
- Transport av substrat/rötrest bör i genomsnitt inte överstiga 10 km (enkel resa).
- Transporter längre än 30 km är inte aktuella.

## HANDLA BIOGAS

### offentlig upphandling av biogas som drivmedel

Delstudie i projektet: "Kollektivtrafiken i Södermanland, en viktig aktör för en långsiktig biogasmarknad"

Författare: Mats Ekelund  
Strateco  
oktober 2010





## Innehållsförteckning

Förord .....	4
Sammanfattning .....	5
1 Uppdraget .....	7
1.1 Branschen – en bakgrund .....	7
1.2 Problemet .....	8
1.3 Mål & syfte.....	9
1.4 Arbetsätt .....	9
2 Lagar.....	10
2.1 LOU och LUF.....	10
2.2 Myndigheter och tillämpning .....	11
2.3 Principer.....	12
2.4 Tekniska skäl och undantag.....	13
3 Verkligheten, beslut och möjligheter .....	15
3.1 Två fall.....	15
3.2 Slutsatser .....	18
4 Hämtat ur verkligheten.....	19
4.1 Andra rättsfall .....	19
4.2 Tolkning, påverkan och tillämpning .....	19
4.3 Sanktioner.....	20
5 Förslag och rekommendationer.....	21
5.1 Mest uppenbart .....	21
5.2 Möjliga vägar .....	21
5.3 Förslagna tillvägagångssätt.....	22
Referenslista.....	23
BILAGA Rättsfall – sammanfattning .....	24

## Förord

Frågorna som har med energi-, klimat-, miljö- och hälsofrågor i transportsektorn att göra blir mer och mer kommersiella. På 1980-talet provades metanol och gasol av tekniker. Sedan början av 1990-talet har marknaden för biogas, naturgas och etanol som drivmedel blivit mer och mer kommersiell samtidigt som andra yrkesgrupper haft anledning att intressera sig för de nya energislagen. Idag är frågan om drivmedel, hållbarhet, energiprogram och utsläpp i luft, vatten och mark på alla styrelser, direktioners, ledningsgruppers och politiska församlingars bord på något sätt.

Strateco har varit med på resan och vi tackar för förtroendet att genomföra denna studie. Behovet av en rapport visar att frågan är kommersiell och att verksamheten är en näringsgren i det framtida energisamhället. Frågan som vi fick uppdrag att utreda har lett till värdefulla följdfrågor, vilka också behandlas i rapporten.

Vega i oktober 2010

Med vänliga hälsningar



*Mats Ekelund*

## Sammanfattning

Grunden för det öppna Europa vilar bland annat på rätten till den fria rörligheten för människor, varor, arbete och kapital. När affärer som innehåller offentliga medel blir inblandade träder lagen om offentlig upphandling in. LOU och LUF reglerar "Upphandling av vatten, energi, transporter och posttjänster", för att pressa samhällets kostnader så att skattebetalarnas pengar används på bästa och att korruption minimeras.

Frågan var om **långa avtal** kan tecknas för leverans av biogas eller dess råvaror enligt LOU/LUF? Frågan har vuxit också till att omfatta **närproducerat**, mot antagandet att långa transporter förtar miljövinster med biogasdrift eller andra biodrivmedel. Målet har varit att visa om och hur upphandlingar kan göras samt vilka fallgroparna kan vara, med Östergötland och Örebro som två studiefall.

Syftet med upphandlingsreglerna är att "uppsöka och dra nytta av konkurrensen på marknaden", transparenta upphandlingsvillkor är därför avgörande. LOU/LUF förhindrar inte långa avtalstider, små eller stora volymer etc., men ska förhindra konkurrensbegränsningar inom EU. Undantag tolkas ytterst restriktivt - den som åberopar undantaget som har bevisbördan - vilket är svårt och har orsakat mycket krångel. "Tekniska skäl" är en vanlig motivering men få har lyckats leda sina skäl i bevis. Tröskelvärdet som avgör hur upphandling ska annonseras anger belopp för tjänster (ca msek 3,8) och varor (48,2). Över tröskelvärdet ska annonsering ske i hela EU, är beloppet under 15 % kan upphandlingen direkttilldelas. Däremellan krävs annonsering i Sverige.

Beträffande ursprungsfrågan om **långa avtalstider**, kan upphandlingsunderlag ange att kontraktet utfärdas för den tid som entreprenören har avskrivningar hänförliga till upphandlingen. För alla samma transparenta villkor kommer KKV inte att ha invändningar. Innebär långa avtal en bättre affär för den som handlar upp är detta i Konkurrensverkets (KKVs) intresse. Deras uppdrag är att försvara den enskilde skattebetalarens rätt att kunna lita på "systemet" och att varje krona används på bästa sätt.

Miljöstyrningsrådet menar att istället för att peka på transporten vid upphandling av **närproducerat**, kan en upphandling kräva en hel LCA-analys och dessutom ange hur LCA-analysen kommer att viktas mot priset i offertutvärderingen. Frågan blir lika för alla, beräkningen transparent och lokal miljöhänsyn tillika miljömål kan tas med i upphandlingen.

KKV kommer att bevaka att konkurrensen hålls vid liv, **varför öppna, transparenta och tydliga upphandlingar bejakas**. Sedan den 15 juni 2010 kan KKV ansöka hos tingsrätten om att en "upphandlingsskadeavgift" tas ut för felaktigt genomförda upphandlingar, vilket är myndighetens enda egna sanktionsmöjlighet. Anbudsgivare som förlorat en felaktig upphandling kan överklaga och få KKV på sin sida, han kan också dra Sverige inför EG-domstolen.

KKVs svar till Örebro och Östergötland har några formuleringar värda att noteras, nämligen: "Det relevanta testet vid denna prövning är om det har styrkts att "X" är den enda leverantör

*över huvud taget i EU:s samtliga medlemsländer som vid ingången av den kommande avtals-tiden om minst 15 år har förmåga och kapacitet att leverera efterfrågat biogasbränsle.” Beträffande undantag säger KKV: ”Direkttildelning på grund av skäl som hänför sig till bristande konkurrens eller uteblivet intresse från leverantörer kan endast vara tillåtet om den upphandlande enheten dessförinnan har genomfört en annonserad upphandling där det inte lämnats några anbudsansökningar, anbud eller lämpliga anbud, vilket inte har skett i förevarande ärende.”*

### **Rekommendationer**

(när någon part är offentligtobjekt, dvs. lyder under LOU eller LUF):

- Påbörja upphandlingen i god tid
- Upprätta transparenta underlag – lika för alla, ange villkor som attraherar många
- Begränsa inte transportavståndet, vikta anbudens LCA-balans parallellt med pris
- Annonsera enligt kraven på tröskelvärden, i Sverige eller i EU
- Tiden för att tilldela gamla och upparbetade kontakter förnyade uppdrag är över

# 1 Uppdraget

## 1.1 Branschen – en bakgrund

Biogasproduktion för drivmedelsbruk har vuxit sedan slutet av 1980-talet när lokaltrafiken i Linköping, LITA, iscensatte det första demonstrationsprojektet med biogas som drivmedel. Under de första åren togs endast den gas i anspråk som kunde utvinnas från avloppsreningsverk, men redan under mitten av 1990-talet visade sig dessa volymer vara för knappa. Andra råvaror började samlas in och när efterfrågan av biogas har vuxit, har också andra råvarukällor fått tas i anspråk och större anläggningar än avloppsreningsverken har fått byggas.

För att klara befintlig och väntad efterfrågan på biogas har ny rötningskapacitet fått byggas till stora investeringskostnader. Anläggningarna byggs lokalt och dess gasproduktion säljs därefter till största delen också lokalt – eller avses i alla fall att säljas i lokalt. Linköping, Västerås och andra orter levererar förvisso ansevärliga volymer biogas till Stockholm och andra orter, men jämfört med oljedistribution får man ändå anse att biogasanläggningar är lokala installationer.

För att en privat eller offentlig aktör ska våga satsa stora belopp i en infrastruktur för biogas krävs en långsiktig köpare av stora andelar av den tilltänkta produktionen. Lokaltrafiken brukar vara den målgrupp man väljer att försöka sluta avtal med då volymerna är stora och verksamheten är stabil över tiden. Avgörande för industriella investeringar är att minimera risken och därmed priset på slutprodukten. Låg risk innebär att gasleverantören kan sänka sitt pris, medan en hög risk innebär att leverantören kompenserar sig för att förlora affären innan kostnader och avskrivningar riskerar att gå dem ur händerna. För alla parter är det därför av intresse att avtal skrivs på villkor som gör att någon – eller till och med så många som möjligt - vågar investera och motprestationen är då att avtalen skrivs på så lång tid som det tar att skriva av investering i rötningsanläggning och därtill hörande infrastruktur. Förutsättningen för expansionen av biogas som drivmedel är därför att avtal om biogasleveranser tecknas på så lång tid att leverantören inte kompenserar sig i sitt pris för den risk han tar med en obetald anläggning och inga kunder.

Vid stor offerttillströmning är konkurrensen som högst och det gynnar syftet för köpare och i långa loppet också för säljare.

## 1.2

### Problemet

Grunden för det öppna Europa vilar bland annat på rätten till den fria rörlighe- ten för människor, varor, arbete och kapital. När affärer som innehåller offent- liga medel (offentligrättsliga objekt) – skattebetalarnas pengar – blir inblanda- de träder LOU in, "Lagen om offentlig upphandling" (SFS 2007:1091). Parallellt med LOU finns LUF " Upphandling av vatten, energi, transporter och posttjän- ter" (SFS 2007:1092). Syftet med dessa upphandlingsförfordningar är att pressa samhällets kostnader så att skattebetalarnas pengar används på bästa sätt. Därutöver ska systemet minimera risken för att någon ska kunna misstänklig- göras att favorisera en lokal leverantör, en släkting eller på annat sätt närstå- ende.

Stora delar av samhället är inställt på att upphandling sker enligt LOU eller närstående förordning. Frågan som är upphovet till denna rapport är att; upphandlingsförfordningar förhindrar att långa avtal skrivs för leverans av biogas eller dess råvaror. Frågan har också glidit över till närproducerat mot antagandet att långa transporter förtar miljövinster med biogasdrift. Frågan är tillämplig även på andra drivmedel.

LOU och LUF har funnits i Sverige under många år i olika utvecklade former, samtidigt har liknande reglementen vuxit fram i andra länder. EU har därför styrt upp alla länders förordningar genom direktiv för att harmonisering inom EU skulle kunna ske. Uppdraget har inte omfattat någon granskning av andra länders skrivningar, öppning eller undantag. Vi kan dock konstatera att våra EU- systrar har en syn på utformning som harmonierar med vår – därmed inget sagt om tillämpningen.



*Principskiss över en produktions- och tankstation för biogas. Röt-kammare, LBG-backup, gaslager, kompressorstation och tankningsplatser*

### 1.3 Mål & syfte

Målet med studien är att beskriva hur man kan knyta upp <sup>1)</sup>*långsiktiga avtal* med leverantörer av biogas och dess råvaror. Frågan utvecklade sig under undersökningens gång också till att kunna handla upp <sup>2)</sup>*lokalt eller närproducerat* samt <sup>3)</sup>*peka ut motiven till att några upphandlingar i branschen väckt uppmärksamhet hos bland annat konkurrensmyndigheten.*

Syftet är att visa vilka kriterier som måste vara uppfyllda för att långa och lokala avtal – tillsammans eller enskilt – ska kunna inkluderas i en upphandling.

### 1.4 Arbetssätt

LOU i sin nuvarande form dateras till 2007 och står där ganska orörlig. Kraven i näringslivet och de politiska målen har ändrats fortare än lagtexterna har ändrats. Det har därför varit av stort värde att intervjua dem som sitter med frågor kring LOU och LUF i sitt knä dagligen. Vi har utgått från de två fallen i Östergötland och Örebro och byggt på med principer, inhämtade från intervjuer och texter. Vi har ställt frågor kring tillämpningen och kan rapportera följande:

## 2 Lagar

### 2.1 LOU och LUF

Syftet med upphandlingsreglerna är att upphandlande myndigheter på bästa sätt ska använda de offentliga medel som finansierar deras inköp, genom att *”uppsöka och dra nytta av konkurrensen på marknaden”* för att göra bra affärer. Samtidigt syftar regelverket till att ge leverantörerna möjlighet att tävla på lika villkor i varje upphandling. Värdet av upphandlingen i Sverige uppskattas till 500 mdr sek årligen.

**LOU** bygger på EU-direktivet 2004/18/EG om offentlig upphandling. EU:s direktiv är en av hörnpelarna för att förverkliga den inre marknaden genom att främja den fria rörligheten för varor och tjänster inom EU och att få marknaden att fungera effektivt. Konkurrensverket (KKV) utövar tillsyn över offentliga upphandlingar genom utredningar med därpå följande beslut om upphandlingen gått till på rätt eller fel sätt. Utredningarna påbörjas på eget initiativ, genom tips eller klagomål men också genom regelbundna kontakter med upphandlande myndigheter, leverantörer och andra berörda aktörer. Båda de i denna rapport behandlade fallen i Östergötland och Örebro har KKV uppdragat själv genom pressmeddelanden på respektive hemsidor.

För upphandlingar påbörjade efter den 15 juli 2010 kan KKV även föra talan om *”upphandlingsskadeavgift”* i domstol. Man informerar om regelverken och avgöranden i prejudicerande ärenden samt verkar för en enhetlig tillämpning av upphandlingsreglerna.

LOU omfattar statliga och kommunala myndigheter, beslutande församlingar i kommuner och landsting och vissa offentligt styrda organ, t.ex. kommunala och statliga aktiebolag. Offentlig upphandling är att tilldela ett kontrakt eller ingå ett ramavtal för varor, tjänster eller byggentreprenader. Med ramavtal menas ett avtal som ingås mellan en eller flera upphandlande myndigheter och en eller flera leverantörer för att fastställa villkoren för senare tilldelning av kontrakt under en given tidsperiod.

**LUF** innebär upphandling inom försörjningssektorerna där en separat lag med något mer flexibla regler är tillämplig på de frågor som denna rapport behandlar. Upphandling inom områdena vatten, energi, transporter och posttjänster omfattas. Upphandlande myndighet (t.ex. en kommun) kanske bedriver verksamhet inom ramen för båda upphandlingslagarna. Det avgörande för om upphandlingen ska göras enligt LOU eller LUF är för vilken verksamhet upphandlingen sker, då kan en överviktsprincip tillämpas.

**Undantag** ska tolkas restriktivt enligt EU-domstolen och det är *den som åberopar undantaget som har bevisbördan*, vilket har ställt till mycket krångel. Ett särskilt undantag från LOU gäller för kontrakt som främst syftar till att ge en upphandlande myndighet möjlighet att tillhandahålla eller driva publika elnät eller teletjänster för allmänheten. "Tekniska skäl" har visat sig vara en vanlig motivering för att åberopa undantag, men få har lyckats leda dessa tekniska skäl i bevis.

**Tröskelvärde** avgör i hur stor omfattning en upphandling ska annonseras, här finns också en skillnad mellan tjänster utan materialleveranser och tjänster med materialleveranser som t.ex. byggtjänster.

Över tröskelvärdet ska annonsering ske i EUs annonskanaler, mellan tröskelvärdet och 15 % av tröskelvärdet behöver annonsering ske bara i Sverige och under 15 % kan direktupphandling göras. I tabell 1 framgår tröskelvärdena.

Tröskelvärde (kr)	Tjänster	Varor
Direktupphandling	< 577 423	< 7 228 982
Svensk annonsering	> 577 423	> 7 228 982
EU-annonsering	> 3 849 489	> 48 193 215

Tabell 1: Tröskelvärde som avgör omfattningen av annonsering vid upphandling, kr.

En upphandlande myndighet måste beräkna det totala värdet av varje upphandling för att se vilka regler som gäller. Tröskelvärdena revideras vartannat år och beräkningen utgår från Euro jämfört med särskilda dragningsrätter och USD. För de länder som inte har Euro fastställs beloppen i nationella valutor.

Direktupphandling kan bara göras med enstaka upphandlingar under ett år. Upphandling som är under nivån som medger direktupphandling men som är återkommande "bör" upphandlas enligt lagstiftningen om att teckna ramavtal.

## 2.2 Myndigheter och tillämpning

"Herre på täppan" och närmast allsmäktigt är **Konkurrensverket** (KKV). Kommissionen och näringsdepartementet har avsiktligt givit dem en ytterligt stark ställning för att vinnlägga sig om att gamla tiders upphandlingskultur bryts upp. Avsikten är tvåfaldig, nämligen att:

1. Erbjuder en öppen marknad i Europa för att gynna kompetenta företag
2. Erbjuder offentliga köpare bättre villkor när konkurrensen ökar mellan dessa kompetenta företag.



Syftet med lagstiftningen är naturligtvis att pressa fram en konkurrenskraftig industri, att förhindra svågerpolitik och stävja korrption. I makroperspektivet vill naturligtvis kommissionen att EU ska ha en internationellt konkurrenskraftig industri med stort kundunderlag och stark finansiell bas där motståndarna i första hand är Nafta, Mercosur och Kina/Japan. Man kan tycka vad man vill om EUs sätt att driva på denna fråga, men motiven är tydliga.

**Miljöstyrningsrådet (MSR)** är ett helägt statligt bolag med alla sina intäkter från sina ägare. MSR arbetar för att bidra till en hållbar utveckling genom att stödja företag och offentlig förvaltning i deras miljöarbete på ett strategiskt och kostnadseffektivt sätt.

MSR verkar för att det ska ställas relevanta, ansvarsfulla och mer långtgående miljökrav vid upphandlingar och pekar ut hur negativ miljöpåverkan kan undvikas. Rådet arbetar därför med kriterier för miljöanpassad och hållbar upphandling.

### 2.3 Principer

Principen är att upphandlingsvillkoren ska vara lika för alla och rimliga. Syftet från den upphandlande parten ska vara att få bästa pris för en angiven och kvalitativt definierad vara.

**Långa avtal** har varit en frågeställning som inte utgör ett hinder, utan snarare en möjlighet för kommuner inte bara i Mälardalen.

Varken konkurrensmyndighet, miljöstyrningsråd eller lantbrukets intresseorganisationer har intressen av att avtalstider är oskäligen långa – då menar man varken för korta eller för långa. Hela syftet med upphandlingen är att skattebetalarnas pengar ska utnyttjas så effektivt som möjligt och då är rätt upphandlingsvillkor för affären avgörande. Ställer en upphandling krav på för korta avtalsperioder kan det locka finansiellt svaga parter som kan tänkas söka kassaflöden och lita på att deras goda arbete ska motivera uppdragsgivarna att förlänga kontraktet.

Blir avtalstiderna långa kan det uppstå konflikt mellan affärsmässiga och skattemässigt acceptabla avskrivningsperioder och räntekostnader. Finansiellt starka företag kommer att undvika att lämna anbud då en kort avskrivningstid oskäligt ökar affärsrisken.

I branschen finns exempel på 11-22 åriga avtal och det är osannolikt att någon skulle ge villkor som överskrider det intervallet eftersom de diskonterade räntorna kommer att stå för en alltför stor andel av de löpande utgifterna för entreprenören.

**Närproducerat** är politiskt och socialt gångbart, men inte affärsmässigt med de politiska mål som styr LOU/LUF och dess EU-grundande reglementen som till exempel Romfördraget. Den fria rörligheten hindras och det är ett närmast heligt begrepp i vårt europeiska samarbete, det försvaras med näbbar och klor. Enligt KKV finns det inte inget fall där upphandlingen fått beviljat undantag från kravet att ge geografisk spridning åt annonseringen.

Närproducerat syftar officiellt sett till att minska miljöbelastningen och försäkra den egna hemtrakten att närproducerat är bättre. Fallet med tomaterna från Eslöv och från Katalonien får stå som exempel på motsatser:

- Eslövstomater har odlats i växthus med en ansevärd energiåtgång - men transporten är kort.
- I Katalonien (Spanien) har tomaterna mognat i solen - men transporterats till Sverige.

Energiåtgången, med dess växthuseffekter mm är större för odling än för transport, varför närproducerade tomater inte är ett bra exempel att luta sig mot för att få undantag. Miljöstyrningsrådet menar istället för att peka på transporten, kan en upphandlande enhet kräva en hel LCA- analys för produkten inkluderande sådd – växt – skörd – transport - förädling. Kostnaden kan få en viss viktning i upphandlingen och miljöbelastningen i ett LCA-perspektiv en annan viktning. Då blir frågan lika för alla, beräkningen transparent och lokal miljöhänsyn tillika miljömål kan tas med i upphandlingen.

För att återgå till Eslövsfallet, har odlarna där övergått till vindproducerad el och el från förbränning av jordbrukets växtavfall för att vinna fördelar vid en LCA-analys vid upphandlingar.

## 2.4 Tekniska skäl och undantag

Undantag från kravet om LUF (och LOU) vid upphandling är ytterst osäker, möjligen kan "tekniska skäl" vara en framkomlig väg. Dels ger inte KKV förhandsbesked, dels ligger bevisbördan på den upphandlande myndigheten att bevisa skälen för undantag. KKV kan bara sitta med armarna i kors och titta på för att i efterhand påpeka att fel är begånget. Nu består ju även myndigheten av män-

niskor som man kan föra dialog med, men inga officiella utlåtanden i förväg kommer att ges. Väletablerade företag på orten, patentinnehav och enda företaget med kapacitet på rimligt avstånd biter inte på KKV. Ska sådana principer kunna hävdas ska det visas att så är fallet – det får inte antas vara fallet. Andra företag kan ha andra patent som är lika applicerbara och ytterligare andra företag kan vara lika etablerade på en annan ort och kan erbjuda mer fördelaktiga villkor om de bara får chansen till fler etableringar. Att en lokal upphandlare är trygg med en befintlig leverantör är inte skäl nog.



*Det är våra skattepengar myndigheterna ska förvalta*

### 3 Verkligheten, beslut och möjligheter



*Dags att tanka? Tibetanska biogasbussar*

#### 3.1 Två fall

**Linköping** har varit tidigt ute med biogasanvändning. Vid kollektivtrafikreformen övertog Östgötatrafiken biogasaffärerna och biogaskulturen, den har också utvecklats från Linköping till att vara ett ämne i länet och delar av världen.

Samtidigt som en stark användare har vuxit fram har en lika naturligt en stark leverantör vuxit fram i Svensk Biogas AB, ägd av Tekniska Verken i Linköping AB som är ett helägt kommunalt bolag och därmed ett offentligrättsligt objekt. Därmed måste bolagen följa LOU/LUF. Konkursverket uttrycker sig enligt följande efter att ha klargjort att Östgötatrafiken står under LOU/LUF:

*”Det är klart att Östgötatrafiken är att betrakta som en upphandlande enhet. Vidare är det klarlagt att avtalet mellan Östgötatrafiken och Svensk Biogas reglerar leverans av biogasbränsle till en sådan verksamhet som av lagens tillämpningsområde”.*

Östgötatrafiken har genomfört en upphandling av biogas för att förse sina entreprenörer med bästa tänkbara drivmedelsvillor. Fakturering skulle komma att ske direkt från Svensk Biogas AB till entreprenörerna. Östgötatrafiken tog på sig att stå som garant mot Svensk Biogas AB för det fall en entreprenör hamnade i trångmål med sina betalningar eller om villkoren i samhället ändrades så att affärens art ändrades väsentligt. För att rättsligt försvara avsteg från LUF angav man ”tekniska skäl”, det fanns ingen inom rimligt avstånd som hade teknik för att motsvara avtalets omfattning.

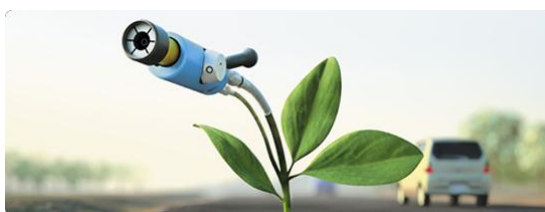
E.ON tillfrågades om sitt intresse att bli gasleverantör men nekade, varför en direktupphandling gjordes på belopp över "tröskelvärdet" med Svensk Biogas AB. AB Östgötatrafiken, som är ett offentligt-rättsligt objekt, bedömde att ingen annan leverantör i närheten skulle kunna matcha deras krav och affären blev ett faktum. Där sprack affären – Östgötatrafikens värld var för liten relativt lagstiftningen och de bakomliggande politiska målen om ett öppet Europa. KKV skriver:

*"...med beaktande av de långtgående leverans- respektive betalningsåtaganden som parterna har gjort, är avtalet uppenbarligen att betrakta som ett kontrakt med ekonomiska villkor. Det saknar härvidlag betydelse att Östgötatrafiken kan överlåta hela eller delar av avtalet till tredje man, eftersom Östgötatrafiken enligt avtalet även i dessa situationer garanterar att Svensk Biogas får leverera vissa angivna minimivolymer samt att betalning sker för dessa leveranser. Östgötatrafiken har således det yttersta betalningsansvaret... Östgötatrafikens påstående att avtalet inte utgör ett sådant kontrakt kan således inte godtas".*

Östgötatrafiken har i andra hand gjort gällande att det funnits "tekniska skäl" som gjort det nödvändigt att tilldela kontraktet till Svensk Biogas, då endast detta företag förefaller ha haft förmåga och kapacitet att leverera de volymer som omfattas av avtalet. En sammantagen bedömning att Östgötatrafikens påstående att det endast finns en leverantör som kan leverera biogasbränsle i den omfattning som krävs, i princip får anses innefattas i detta begrepp.

KKV ifrågasätter därefter hur Östgötatrafiken kan uttala sig som de gjort och fortsätter:

*"Det relevanta testet vid denna prövning är om det har styrkts att Svensk Biogas är den enda leverantör över huvud taget i EU:s samtliga medlemsländer som under den kommande avtalstiden om minst 15 år har förmåga och kapacitet att leverera efterfrågat biogasbränsle."*



*Tankningsmunstycke – en av symbolbilderna för biogas*

Östgötatrafikens skäl att direkttilldela av "tekniska skäl" för att det i Östergötland eller dess närhet inte finns andra företag med tillräcklig kapacitet får följande kommentar av KKV:

*"En sådan invändning är nämligen inte att hänföra till tekniska skäl i form av leveranskapacitet, utan är ett påstående om bristande konkurrens eller uteblivet intresse från leverantörer. Direkttilldelning på grund av skäl som hänföra sig till bristande konkurrens eller uteblivet intresse från leverantörer kan endast vara tillåtet om den upphandlande enheten dessförinnan har genomfört en annonserad upphandling där det inte lämnats några lämpliga anbud, vilket inte har skett i förevarande ärende."*

Utgången av en regelrätt upphandling i Östergötland går inte att förutse, men hade svensk Biogas AB vunnit den hade man vetat – inte antagit, vilket är avgörande för lagstiftaren. Då vet man att skattebetalarnas pengar använts på bästa sätt. Hade någon annan vunnit hade man försäkrat sig om bästa avtal, vilket också hade betjänat huvudmannen och ursprungsbetalarna.



*Tidiga biogasbussar i Linköping*

**Örebro** etablerade sin första biogas 2004, ca 15 år efter Linköping. Fallet i Örebro har stora likheter med det i Östergötland i så måtto att en offentlig upphandling inte har skett. Förutom leverans av biogas, finns också ett samverkansavtal om produktionsanläggning för biogas. Avtalsbeloppen överstiger med råge de belopp som LOU/LUF anger som tröskelvärde för att KKV ska kräva att hela EU får vara med om upphandlingen.

Upphandlingen skedde 2008, vilket innebär att KKV inte har några sanktionsmöjligheter mot någon part, man kan bara ange att avtalet är olagligt. Verkets argumentation är dock intressant och vägledande för andra, de skriver:

I korrespondensen mellan KKV och Örebro förekommer "tekniska skäl", "särskilda skäl" och ensamrätt som orsak till direktupphandlingen. Verket slår med kraft tillbaka mot dessa skäl och hävdar att för att kunna ange dessa skäl måste man visa att inget alternativ finns – det blir ett moment 22 för utan att göra en offentlig upphandling kan inte något av skälen bevisas. Undantaget kan möjli-

gen vara att någon annan gjort precis samma upphandling kort före, genomfört den och det EU-landets konkurrensmyndighet lämnat det direktupphandlade förfarandet utan erinran. Som ett tillägg skriver man om ensamrätt:

*”Detta kan vara fallet om det som ska upphandlas skyddas av immaterialrätt, t.ex. patent. Det är emellertid inte tillräckligt att som upphandlande enhet visa att man önskar köpa en viss produkt som skyddas av sådana rättigheter, utan det måste visas att det inte finns någon likvärdig produkt på marknaden... måste dessutom visa att det inte finns något alternativ”.*

Skälet att det redan finns en kompetent och kvalificerad etablering på orten räcker inte utan att den konkurrensutsatts. Dels kan en bättre aktör etablera sig på orten, dels kan den lokale entreprenören vinna upphandlingen och då vet den upphandlande enheten att lägsta anbud har kommit in.

### 3.2 Slutsatser

Mot bakgrund av att bevisbördan för undantag ligger på den som upphandlar bör man nog ha som tumregel att hitta ett rättsfall som både i princip och praktik ligger mycket nära ens eget fall. Konkurrensverket lägger stor vikt på att Europa är öppet, upphandlingen transparent och undantag är undantagsvis i mycket stor omfattning.

Sättet att alltid undgå kritik är att göra en offentlig upphandling, vilket är precis lagstiftarens ambitioner. Förändringen av Europa följs av en lagstiftning som tvingar fram rörelser av kapital och tjänster. Sänkta kostnader, högre kvalitet och en fri rörlighet är hela syftet. Konkurrensverkets personal påpekar i sina muntliga kommentarer att man i Östergötland och Örebro inte vet att man fått ”best value for money”, när man varit bekväm och handlat enligt gamla rutiner.

## 4 Hämtat ur verkligheten

### 4.1 Andra rättsfall

Förfördelade parter, de som inte fått chans att räkna på ett jobb eller som förlorat på villkor man inte kan acceptera kan dra upphandlingen inför EG-domstol. Detta är en omfattande procedur och många drar sig för att gå in i den. Den är dyr, långsam och nyckfull. Gäller upphandlingen miljardbelopp, vilket ett större biogaskontrakt mycket väl kan göra, kan man utgå från att det dyker upp någon som är beredd att pröva utfallet.

Det finns en lång rad rättsfall som visar utfallet av vad EG-domstolen fällt för avgörande. Inte många fall har gått den sökandens väg. Bilagt till denna rapport finns några fall sammanfattade för den som vill fördjupa sig.

### 4.2 Tolkning, påverkan och tillämpning

En otillåten direktupphandling är när ett avtal har slutits utan att upphandlingen har annonserats enligt bestämmelserna i LOU eller LUF. Upphandlingen anses påbörjad först när avtal slutits, om inte myndigheten eller en motpart kan visa att ett upphandlingsförfarande rent faktiskt har påbörjats tidigare. Detta kan bevisas genom interna och justerade protokoll, annonsering eller genom vittnesmål.

En upphandling anses annars påbörjad när den upphandlande enheten beslutat om vilket upphandlingsförfarande som ska tillämpas eller senast när myndigheten eller enheten genom annons eller på annat sätt beslutat att begära anbud.

Nedan finns en lista på exempel av otillåtna direktupphandlingar som kan leda till att ett avtal ogiltigförklaras eller att den upphandlande myndigheten eller enheten åläggs att betala en upphandlingsskadeavgift <sup>(se kap 4.3)</sup>. De olika rättsfallen är hämtade från avgöranden i EG-domstolen, Regeringsrätten och Justitieombudsmannens beslut (JO) samt från Konkurrensverkets tillsynsbeslut.

Vid bedömning om en icke annonserad upphandling är tillåten eller otillåten aktualiseras ofta frågan om det föreligger undantag från annonseringsplikten. Enligt EG-domstolens rättspraxis ska undantag från skyldigheten att annonsera upphandlingar tolkas restriktivt, den som åberopar undantag har bevisbördan.

- Påstående att kontraktet inte omfattas av upphandlingsskyldighet
- Uppdelning av inköp
- Väsentliga förändringar av ett upphandlat kontrakt
- Avrop från ett ramavtal som enheten inte ursprungligen varit part i

- Upphandlande enheter som inte anser sig ha upphandlingskyldighet
- Köp från eget bolag när något av kontrollkriterierna inte är uppfyllt
- Felaktigt påstående om tjänstekoncession
- Vid påstående att byggtreprenadkontrakt endast kan tilldelas viss leverantör
- Felaktigt påstående om hyresavtal/arrendeavtal
- Myndigheten eller enheten påstår felaktigt att kontraktet avser köp av fastighet
- Felaktigt åberopande av tilldelning av kontrakt pga ensamrätt
- Felaktigt åberopande av tekniska skäl, konstnärliga skäl, synnerlig brådska, synnerliga skäl eller av tjänstekontrakt

### 4.3 Sanktioner

Lagstiftningens viktigaste sanktion är att Konkurrensverkets utslag inte kan överklagas. Därmed finns ingen dialog som i ett civilrättsligt mål där överklagan kan ske både en och två gånger. Vill man göra något åt KKV:s särställning, där man utan konkurrens (!) kan fatta sina beslut, vänder man sig till Justitieombudsmannen, JO.

Det kan synas märkligt att den myndighet som kräver konkurrens på alla plan inte går att varken överklaga eller konkurrensutsätta!

KKV:s sanktionsmöjligheter har tidigare varit minimala varför en myndighet har kunna ignorera ett utfall utan större risk för negativa påföljder. Skulle en förlorende eller negligerad part i ett upphandlingsärende besluta sig att dra fallet inför EG-domstol blir det värre. Då är det Sverige som dras till Haag och får svara för varför man inte håller sina myndigheter inom lagens ramar. Utfallet i Haag är tvingande för Sverige, men Sverige har bara små sanktionsmöjligheter mot den upphandlande parten med mindre än att upphandlingen påbörjats efter 2010-06-15.

För upphandlingar igångsatta efter 15 juni 2010 har KKV möjlighet att ansöka hos en domstol att få frågan om "upphandlingsskadavgift" prövad. Vinner KKV målet kommer de att begära en avgift som påminner om skadestånd, vilket torde vara upp till multiplar upp till 10 gånger ett tänkt överskott av affären.

För övrigt kan det vara av intresse att *inga* svenska fall har drivits till EG-domstolen enligt SKL, Sveriges Kommuner och Landsting - inga.

## 5 Förslag och rekommendationer

### 5.1 Mest uppenbart

Konkurrensverkets och dess Europeiska kollegors mest uppenbara uppdrag är tvåfaldigt, nämligen att <sup>1)</sup> skapa gemensamma forum för framgångsrikt och politiskt styrbara upphandlingsförfaranden och <sup>2)</sup> bryta trenden med lokala upphandlingar i gamla och invanda mönster.

Största bekymret är uppenbarligen utebliven annonsering och därmed en konkurrensbegränsande upphandling. Innan regelverket börjar tillämpas kommer de stora kontrakten inte att få den konkurrensutsättning som medborgarnas krav på god ekonomi kräver.

Etablerade handelsbanor, gamla affärskontakter och lokala skattebetalare som leverantörer förefaller vara de stora frågorna som KKV får arbeta med.

### 5.2 Möjliga vägar

Beträffande ursprungsfrågan om **långa kontraktstider**, kan en tumregel vara att i sitt upphandlingsunderlag ange att kontraktet utfärdas för den tid då entreprenören har avskrivningar på anläggningen. För alla samma villkor och de är transparenta för alla kommer KKV inte att ha invändningar mot upphandlingen eller mot avtalstidens längd. Snarare så att deras uppdrag är att försvara den enskilde skattebetalarens rätt att kunna lita på "systemet" och att varje krona används på bästa sätt, varför upphandlingsvillkor som ökar konkurrensen och stimulerar till fler anbud bedöms fördelaktigt.

**Kvotering** är transparent och en möjlig väg att gå. Vid ett fall till exempel med transporter av råvara för att producera biogas finns det två utslagskriterier. Det ena är att råvarutransporter är dyra då de transporterar gles energi och därmed diskvalificerar sig långväga leverantörer direkt på priset.

Alternativet är att man i underlaget anger hur man bedömer anbudet. Det är möjligt att vikta anbudens erbjudanden och om ett kriterium är att biogasen i ett LCA-perspektiv inte får släppa ut mer än t.ex. 20 % fossil CO<sub>2</sub>, så är det ett villkor lika för alla. Då kommer odlingsförfarandet, transporten, rötningen och slutdistributionen att bedömas som en helhet. Formuleringen kan därmed bli att köparen viktar slutpriset till 50 % och ger 50 % av värdet till den som bäst kommer att visa hur hans slutprodukt avger högst 20 % fossil CO<sub>2</sub> i ett LCA-perspektiv. Därutöver är det möjligt att ge ytterligare krediteringar för dem

som visar att de klara bättre värden än efterfrågat så länge dessa förutsättningar anges i begäran om anbud. Beräkningsmetoden för LCA anges så att alla har samma underlag för sin beräkning. Med skäliga villkor som uppfyller politiskt överstående mål, är KKV och dess kollegor skyldiga att bejaka ett sådant upplägg.

Anbudssvaren utvisar sedan hur beräkningen fallit ut och hela processen har varit transparent.

### **5.3 Förslagna tillvägagångssätt.**

Resultatet av denna studie visar tydligt att KKV inte kommer att släppa något som man ser som begränsar konkurrensen. Att hoppas på att något undantag ska visa sig hållbart inför en bedömning av konkurrensbegränsning är väl optimistiskt. Däremot kommer öppna, transparenta och tydliga handlingar att bejakas vid framtida granskningar av konkurrensverket.

## Referenslista

### Intervjuer

Johan Svedberg	VD	Opic
Magnus Ljung	Jurist	SKL, Sveriges Kommuner och Landsting
Bo Thorstorp	Chefsjurist	Lantmännen
Jonas Jonasson	Jurist	Östgötatrafiken
Paul Håkansson	VD	Östgötatrafiken
Claes-Göran Classon	Programchef	Örebro kommun
Karl-Henry Eriksson		Örebro Kommun
Thomas Bergkvist		Örebro Kommun
David Johansson	Föredragande	Konkurrensverket <i>konkurrensverket.se</i>
Charlotta Frenander	Föredragande	Konkurrensverket
Peter Norstedt	C. upphandl.	Miljöstyrningsrådet <i>msr.se</i>
Annie Ståhlberg	Projektledare	Miljöstyrningsrådet
Stig Holm	Ordförande	Swedish Biogas

### Dokument

- LOU
- LUF
- Konkurrensverkets yttrande vid upphandlingen av råvaror till biogas i Östergötland samt vidhängande korrespondens
- Konkurrensverkets yttrande vid upphandlingen av råvaror till biogas i Örebro samt vidhängande korrespondens

## BILAGA

### Rättsfall – sammanfattning

#### Direktttilldelning av delad entreprenad – ogiltigförklarad (fri text)

EG-domstolen har i ett fall från 2002 ogiltigförklarat kommunen Parmas upphandling av en spridningsdamm där utslaget föll 2004, 23 månader efter att "talan om fördragsbrott" väckts. Entreprenaden skulle utföras i etapper under rubriken "koncession för enstaka byggnader" där den totala entreprenaden övergick MEUR 5. Kommunen handlade upp första entreprenaden och lät samma företag fortsätta (direktttilldelning) med motivet att byggnationerna var tekniskt komplicerade. De följande etapperna upphandlades därmed inte genom utannonsering inom EU. Kommunen kunde inte föra i bevis att undantag av "tekniska skäl" förelåg, inte heller att byggnationen var för komplicerad. Domstolen hänvisar till rådets direktiv 93/37/EEG av den 14 juni 1993 om samordning av förfarandet vid offentlig upphandling av bygg- och anläggningsarbeten och menar att om man inte har ställt frågan så vet man inte att ingen annan hade kunnat utföra entreprenaden och heller inte till vilket pris en konkurrent hade kunnat utföra den därpå följande etappen. Italienska staten fick betala rättegångskostnaderna.

#### Upphandling utan föregående annonsering (domstolens text, förkortad version)

Republiken Grekland har underlåtit att uppfylla sina skyldigheter enligt rådets direktiv 93/38/EEG om samordning av upphandlingsförfarandet för enheter som har verksamhet inom vatten-, energi, transport- och telekommunikationssektorerna Dimosia Epicherisi Ilektrismou (DEI) har tilldelat uppdraget att konstruera ett transportbandssystem till elkraftverket Megalopolis efter ett förhandlat förfarande, utan att först ha offentliggjort något meddelande om offentlig upphandling.

Enligt kommissionens mening ingår den berörda upphandlingen på grund av sitt värde och sin art i direktivets tillämpningsområde. Följaktligen var den upphandlande myndigheten (DEI) skyldig att iakttäta det förfarande som föreskrivs i direktivet offentliggöra en uppmaning till anbudsgivning. Inget meddelande om upphandlingen har dock offentliggjorts, utan uppdraget har tilldelats efter ett förhandlat förfarande.

Kommissionen anför att varken artikel 20.2 c i direktivet (tekniska eller konstnärliga skäl) eller artikel 20.2 d (synnerlig brådskande orsakad av omständigheter, som inte kunnat förutses av de upphandlande enheterna) är tillämpliga i förevarande fall då de inte endast kan fullföljas av en viss entreprenör.

#### Förhandlat förfarande utan föregående publicering av ett meddelande – 2 städer

Vid tilldelningen av ett offentligt kontrakt avseende tjänster har Tyska staden Bockhorn undlåtit att uppfylla rådets direktiv genom att inte anordna ett anbuds förfarande. Upphandlingen avser ett kontrakt för omhändertagande av avloppsvatten samt bortforsling av sopor, man har därefter inte offentliggjort resultatet av tilldelningsförfarandet i Europeiska gemenskapernas officiella tidning.

Domslutet har följande lydelse (förkortad): Förbundsrepubliken Tyskland har, vid tilldelningen av ett offentligt kontrakt avseende tjänster, underlåtit att uppfylla sina skyldigheter om samordning av förfarandena vid offentlig upphandling av tjänster, genom att Bockhorns kommun inte anordnade ett

anbudsförfarande beträffande upphandling av ett kontrakt för omhändertagande av kommunens avloppsvatten och inte offentliggjorde resultatet av tilldelningsförfarandet i tillägget till Europeiska gemenskapernas officiella tidning. Vidare har man vid tilldelningen av ett offentligt kontrakt avseende tjänster, underlåtit att uppfylla sina skyldigheter genom att staden Braunschweig tilldelade ett kontrakt avseende bortskaffande av stadens avfall med tillämpning av ett förhandlat förfarande utan att dessförinnan publicera ett meddelande om upphandling trots att villkoren för att genomföra ett anbudsförfarande på gemenskapsnivå inte var uppfyllda.

### **Beviljade undantag**

Vi har sökt rättsfall där EG-domstolen har gått på den tilltalades linje, och accepterat undantag från upphandlingsreglerna av "tekniska skäl" (inkluderar kompetens), "brådskande" skäl och "avsaknad och konkurrens". Vi anser att det varit av intresse att se vilka dessa skäl skulle vara eftersom såväl KKV som Miljöstyrningsrådet påpekat att bevisbördan ligger på den tilltalade samt att undantag i princip inte beviljas.

Varken SKL, KKV eller Miljöstyrningsrådet har kunnat hänvisa till något rättsfall där undantag från upphandlingsreglerna kunnat accepteras i domstol, undantaget "konstnärliga skäl".

Mot bakgrund av den bevisbördan ett undantag står inför, bör stora ansträngningar göras för att förankra att den bevisen verkligen räcker innan man åberopar dem för att kunna göra en direkttilldelning.