



rapport

IVL Svenska Miljöinstitutet AB

Biogas som drivmedel för fordon i Västra Götaland

Jonas Norrman Mohammed Belhaj Jenny Arnell

IVL Svenska Miljöinstitutet

Bernt Svensén Hans Larsson

Business Region Göteborg

B1615

Mars 2005



Organisation/Organization IVL Svenska Miljöinstitutet AB IVL Swedish Environmental Research Institute Ltd.	RAPPORTSAMMANFATTNING Report Summary
Adress/address Box 5302 400 14 Göteborg	Projekttitel/Project title Biogas som drivmedel för fordon i Västra Götaland
Telefonnr/Telephone 031-725 62 00	Anslagsgivare för projektet/ Project sponsor Biogas Väst (BRG), Stiftelsen IVL
Rapportförfattare/author Jonas Norrman Mohammed Belhaj Jenny Arnell Bernt Svensén Hans Larsson	
Rapportens titel och undertitel/Title and subtitle of the report Miljöekonomisk analys av biogassatsningar i Västsverige	
Sammanfattning/Summary <p>Kunskapen om de samhällsekonomiska förutsättningarna samt miljömässiga utfallen av ökade investeringar och därmed större utbud av alternativa drivmedel som Biogas är av stor betydelse i en tid då man samtidigt strävar efter att uppfylla olika miljömål, minska oljeberoendet och uppmuntra till ökad tillväxt. Denna rapport presenterar resultatet från en undersökning utförd av IVL Svenska Miljöinstitutet för näringslivsnätverket Biogas Väst och dess huvudman Business Region Göteborg.</p> <p>Utredningen presenterad i denna rapport har studerat utvecklingen av den västsvenska biogasmarknaden samt analyserat de miljöekonomiska värden som erhålls genom användning av biogas som drivmedel.</p>	
Nyckelord samt ev. anknytning till geografiskt område eller näringsgren /Keywords Biogas, fordon, Alternativa drivmedel, Miljöekonomi, Kluster	
Bibliografiska uppgifter/Bibliographic data IVL Rapport/report B1615	
Rapporten beställs via /The report can be ordered via Hemsida: www.ivl.se , e-mail: publicationservice@ivl.se , fax: 08-598 563 90 eller IVL, Box 210 60, 100 31 Stockholm.	

Förord

Biogas är ett intressant drivmedel på många sätt. Det är förnybart och det bidrar inte till växthuseffekten då det är koldioxidneutralt. Det är också ett nytt drivmedel i Sverige vilket medför konsekvenser för en etablerad marknad. Konkurrensen gentemot traditionella fossila bränsle är hård trots ekonomiska incitament. Det finns intresse hos konsumenterna att skaffa biogasfordon men också en viss tveksamhet kring möjligheter att tanka ock vilken ekonomisk risk man tar.

Vi som haft förmånen att medverka i projektet har inte bara ökat vår kunskap om biogas utan även om processen kring hur miljöteknik kommer till marknaden. Vi hoppas att den kunskap som presenteras i denna rapport kommer att vara till gagn för det fortsatta arbetet med biogas och också med annan nödvändiga miljöteknik.

Utredningen har till lika delar finansierats av näringslivsnätverket Biogas Väst och dess huvudman Business Region Göteborg samt av Naturvårdsverket.

Göteborg
Våren 2005

Sammanfattning

Kunskapen om de samhällsekonomiska förutsättningarna samt miljömässiga utfallen av ökade investeringar i alternativa energikällor och därmed större utbud av alternativa drivmedel som Biogas är av stor betydelse i en tid då man samtidigt strävar efter att uppfylla olika miljömål, minska oljeberoendet och uppmuntra till ökad tillväxt. Denna rapport presenterar resultatet av en undersökning utförd av IVL Svenska Miljöinstitutet för näringslivsnätverket Biogas Väst och dess huvudman Business Region Göteborg.

Utredningen som presenteras i denna rapport har inriktats på utvecklingen av den västsvenska biogasmarknaden samt analyserat de miljöekonomiska värden som erhålls genom användning av biogas som drivmedel.

Biogas är ett alternativ som drivmedel vilket innebär att i produktion, distribution och tillverkning av fordon både skapar nya arbeten och substituerar arbetstillfällen. Substitution innebär att istället för att tillverka vanliga fordon tillverkar samma personer gasfordon. Det finns dock företag som utvecklats en nisch inom gasdrivmedel och på så sätt ökat antalet arbetstillfällen. Det finns framförallt två företag i Västra Götaland som är stora på teknik för biogas, **Euromekanik AB** i Göteborg som idag har 17 anställda, **Processkontroll AB** i Stora Höga som har 90 personer anställda i sin Biogas grupp.

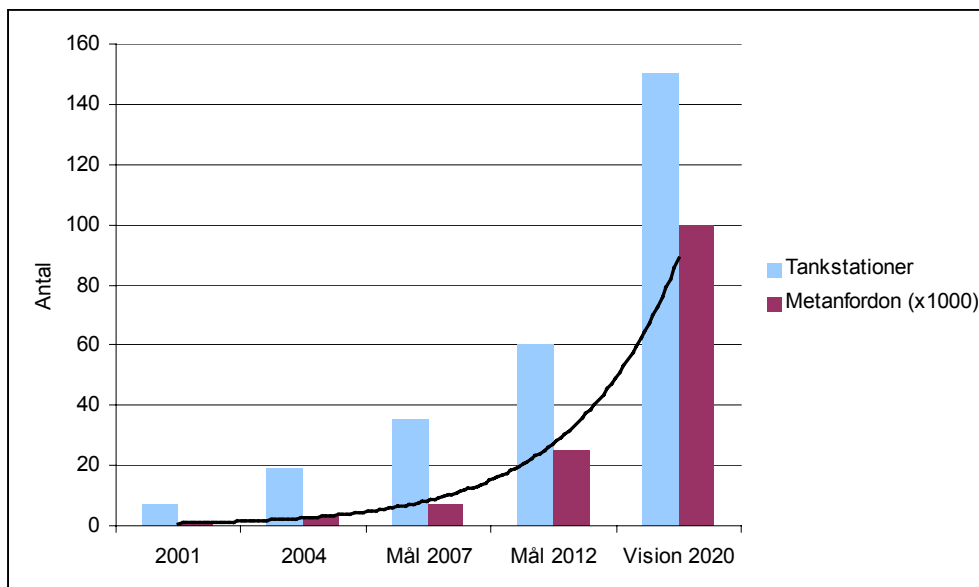
Tabell 1 Förädlingskedja med stödsystem inklusive fordonsproducenter

Gastyp	Förädlingssteg	Stödsystem				
Biogas	Råvaruleverantörer	Teknik- och tjänsteleverantörer	Investeringar	Utbildning	Information	Forskning
	Jordbruk (avfall/gröda)					
	Hushållsavfall					
	(Livsmedels-)Industri avfall					
	Avloppsslam					
Biogas	Gasproducenter (kombinationslösningar)					
Bio+Natur	Distribution					
Bio+Natur	Fordonstillverkare					
	Generalagenter					
	Återförsäljare					

I Västsverige finns gott om kompetens till gagn för utveckling av en biogasmarknad. Biogas Väst fungerar idag som en klustermotor vilket innebär att aktörerna regelbundet träffas för att utarbeta gemensamma strategier. Gemensam marknadsföring, informationsverksamhet och kunskapsuppbyggnad har medfört att gasfordon idag är ett etablerat begrepp i Västsverige, speciellt för tjänstebilar. Kunskapen om västsvensk kompetens har också tack vare samarbetet spridit sig internationellt.

Utredningen fann ett utvecklat samarbete mellan ca 40 aktörer i Västsverige. Samarbetet uppfyller flera av de krav som ställs på ett kluster och om exporten av systemlösningar tar fart kan det enligt alla kriterier beskrivas som ett kluster. Tabell 1 redovisar den schematiska strukturen hos det västsvenska klustret.

I Tabell 1 syns också betydelsen av biogasaktörernas samverkan med naturgasbranschen. Tillsammans verkar de för öka efterfrågan på metangas som fordonsdrivmedel. Marknadsföring av fordon och uppbyggnad av gemensamma distributionssystem viktiga samsamarbetsområde. Hur marknaden delas upp på sikt är ännu oklart. Biogasen är fortfarande dyrare att producera men naturgasen har höga koldioxidutsläpp vilket påverkar jordens klimat.



Figur 1 Utveckling av biogasmarknaden i Västra Götaland

Miljöbelastning är en kostnad för samhället. Med biogas som drivmedel minskar belastningen och därmed även samhällets kostnader. Under de år som Biogas Väst verkat har både produktion och konsumtion av biogas stadigt ökat (se Figur 1 ovan). Miljöekonomiska beräkningar uppskattar **att samhällets miljökostnader minskat med mellan 3,9 miljoner kronor för glesbygdsområden och 4,6 miljoner kronor för städer i Göteborgs storlek**. Beräkningarna baseras på alla emissioner som reducerats genom att biogas använts i Västra Götaland. Därtill kan man lägga värdet av sekundära effekter av förbättrad avfallshantering etc vilket ej beräknats i denna utredning.

Då biogas produceras i regionen ger konsumtionen ett tillskott till den regionala ekonomin istället för att resurserna försvinner utomlands som vid import av fossila bränslen. Under 2004 **konsumerades ca 4 miljoner kubikmeter biogas i Västra Götaland vilket motsvarar ett värde av ca 32 miljoner kronor**. Summan kan delas upp i

en fjärdedel, ca 8 milj. kr, till produktionsanläggningarna och tre fjärdedelar, ca 24 milj. kr till distributionen.

Minskad import av energi innebär medför inte enbart förbättrad nationell ekonomi och ett diversifierat näringsliv. Import av fossil energi anses också av många ekonomer vara en riskfaktor för tillväxten då både tillgång och priser på världsmarknad inom en snar framtid blir alltmer osäkra.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
1 Introduktion	5
2 Genomförande	7
3 Kluster	8
3.1 Definition av företagskluster	8
3.1.1 Mogna kluster	9
3.1.2 Vertikalt och horisontellt kluster	9
4 Klustret kring utveckling av Biogas Väst	10
4.1.1 Samarbetsprojekt för en lokal marknad	11
4.1.2 Kartläggning av företag i Västra Götaland	12
4.1.3 Råvaruleverantörer	14
4.1.4 Gasproducenter	15
4.1.5 Distribution	15
4.1.6 Fordonstillverkare, generalagenter och återförsäljare	17
4.1.7 Teknik- och tjänsteleverantörer	17
4.1.8 Investeringar och övriga medel	18
4.1.9 Utbildning	19
4.1.10 Information	19
4.1.11 Forskning	20
4.1.12 Sysselsättning - Diskussion	21
5 EU och biogas	22
5.1 Biogas i Danmark	23
5.2 Biogas i Sverige	24
6 Uppgradering av biogas	26
7 Sysselsättning och biogas som fordondrivmedel	27
7.1 Biogasfordon	28
8 Produktion av biogas	39
9 Användning av biogas som fordonsbränsle	40
10 Diskussion	42
11 Referenser	43
Bilaga 1 - Företagsintervjuer	45
Bilaga 2 - Företag med sysselsättning kopplad till Biogas i Västra Götaland	56

1 Introduktion

Kunskapen om de samhällsekonomiska förutsättningarna samt miljömässiga utfallen av utökade investeringar och därmed större utbud av alternativa drivmedel som biogas är av stor betydelse i en tid då man samtidigt strävar efter att uppfylla olika miljömål, minska oljeberoendet och uppmuntra till ökad tillväxt.

Biogas är metangas som bildas vid nedbrytning av organiskt avfall. När organiskt material bryts ner av metanproducerande bakterier under anaeroba förhållanden, dvs utan tillgång till syre, minskar dess mängd samtidigt som näringsämnen blir mer tillgängliga i rötresten. Rågas består till 55-75 procent av metan samt vatten, koldioxid, och små mängder svavel och kväveföreningar.¹ Till skillnad från övriga energigaserna är biogas ett förnyelsebart bränsle. Den kan användas för produktion av både elektricitet och värme och genom uppgradering kan gasen också användas som fordonsdrivmedel. Som substitut till biogas kan naturgas också användas som fordonsbränsle och den består till övervägande del av metan med den skillnad att naturgas innehåller även andra brännbara gaser med högre energiinnehåll. Energiinnehållet är därför något högre i naturgas än i biogas.

Tabell 2 Energiinnehåll i olika drivmedel.

	<i>Energiinnehåll kWh/m³</i>
Bensin	8720
Diesel	9890
Biogas	9,9
Naturgas	11,1

Jämfört med bensin motsvarar 1 m³ biogas 1,15 liter bensin. För naturgas är 1 m³ lika med c:a 1,25 liter bensin. Skillnaden beror på att uppgraderad biogas innehåller 97 procent metan samt små mängder icke brännbara gaser (bl.a. koldioxid). Naturgas består av drygt 90 procent metan och resten andra energirika gaser (bl.a. propan och butan).

Både metan och koldioxid är drivhusgaser. Metanets så kallade GWP (global warming potential) är 21, vilket innebär att metanets negativa effekt är omkring 20 gånger större än koldioxidens. Därför förutsätter stadgarna att biogasen som frigörs från avfallsdepåer skall tas tillvara för att minska emissionen av skadliga drivhusgaser.

¹ SOU 1998:157



Figur 2 Deltagare i Biogas Väst

Projektet ”Biogas som drivmedel för fordon i Västra Götaland” är tänkt att bidra med ekonomisk (företag och samhälls) analys för näringslivsnätverket Biogas Väst och dess huvudman Business Region Göteborg. IVLs bidrag till projektet gäller både den företags- och samhällsekonomiska analysen av biogas som fordon drivmedel.

Syftet med nätverket Biogas Väst är att stimulera en marknadsutveckling inom biogasproduktion och distribution samt en utveckling av gasfordonsmarknaden. Målet är att förbättra miljön och bidra till nya arbetstillfällen.

Deltagarna i nätverket: FordonsGas väst, Göteborg Energi, Volvobolagen, Trafikkontoret, Trollhättan, Borås, LRF, Vägverket, Göteborgs kommun, Västra Götalandsregionen m. fl. har sedan ett antal år arbetat fram ett unikt koncept för produktion, distribution och användning av biogas för fordon. Konceptet har blivit en motor för övriga satsningar och utvecklas nu vidare. Konceptet bidrar till en kostnadseffektiv minskning av växthusgaser, minskade hälsoskador i tätorter samt en mer kretsloppsanpassad avfallshantering.

Biogas anses ha potential att bli ett betydande förnyelsebart bränsle i Sverige. De satsningar som påbörjats i Västsverige har därför stort nationellt intresse. Nätverket har identifierat flera kunskapsluckor vilka bör fyllas för att fortsätta etableringen av biogas.

- Biogasmarknaden utgörs inte av någon enhetlig bransch utan kan närmast beskrivas som ett kluster, en samverkan mellan företag, myndigheter/samhällsinstitutioner och forskningsvärlden. Den första kunskapsluckan rör detta kluster. Hur ser klustret ut med aktörer, leverantörer och underleverantörer av hårdvara och mjukvara inom hela biogaskedjan från kund till distribution – uppgradering /rening – produktion – råvara/substrat.

- Den andra kunskapsluckan rör tillväxtpotentialen. Inom vilka branscher/områden kan man förvänta sig en ökad tillväxt och ökad sysselsättning (ex.vis jordbruket, fordonstillverkning, avfallsbransch, energi- och gasbransch, mm). Hur kan sysselsättningen påverkas både regionalt och nationellt p. g. a. substitutionseffekter?

2 Genomförande

För att kunna analysera både kostnader samt sysselsättningseffekter och andra ekonomiska aspekter i denna typ av projekt krävs miljöekonomisk kompetens. Dessutom krävs kunskap om tekniksamverkan samt kommunala och regionala utvecklingsstrategier. Arbetet med de olika delmomenten i projektet har genomförts i samarbete med Business Region Göteborg (BRG). På detta sätt säkerställs nödvändig kompetens för ett genomföra projektet.

Genomförandet inleddes med en kort litteraturstudie för att sammanställa resultat och metoder från andra liknande studier. I projektförberedelsen har flera rapporter identifierats vilka inkluderar fallstudier från t. ex Danmark. Dessa kommer att ligga som grund för den inledande delen av analysen vars resultat sedan är baserade på svenska data från Biogas Väst.

Det Västsvenska biogasklustret har beskrivits och en matris över vilka kompetenser och resurser som behövs på en fungerande biogasmarknad har tagits fram. Matrisen har byggts upp genom att utgå från en teoretisk matris baserad på fallstudierrapporter och information. Därefter har intervjuer genomförts med representanter inom biogasklustret, inte bara företag utan även från kommun och högskola. Resultatet från intervjuerna används för att utveckla matrisen ytterligare. Biogas Väst (och andra biogassatsningar) har då ett verktyg för att utveckla sitt nätverk genom att fylla matrisen med namn på de företag som har den lämpliga kompetensen..

Tillväxtpotentialen och förädlingskedjan har beskrivits. I denna läggs de miljöekonomiska fördelarna av ökad användning av biogas till de företagsekonomiska fördelarna. Vinsterna och tillväxtsiffrorna erhålls genom intervjuer med företag i förädlingskedjan. Även i detta moment utgår man från resultat och metoder i andra fallstudier.

Data för analysen i bägge delmoment kommer från aktörerna i Biogas Väst och referensdata från andra fallstudier. Insamlandet har genomförts genom intervjuer och kontakter vilket också har medfört kunskaps och informationsspridning.

3 Kluster

En allt vanligare metod för näringslivsutveckling är att identifiera kluster av företag vilka genom samarbetet kan stärka sin internationella konkurrenskraft. En grundförutsättning är att de har liknande verksamhet eller produkter (i detta fallet biogas som drivmedel). Ett exempel på kända kluster är företagsklustret i Silicon Valley, söder om San Francisco, som omfattar över sju tusen högteknologiska företag.

Utgångspunkten för studien och klusterinventeringen är hypotesen att företagen på den västsvenska biogasmarknaden fungerar som ett kluster. Följande kapitel går igenom definitionen av kluster, hur Biogas Väst har utvecklats fram till idag samt hur marknaden ser ut idag.

3.1 Definition av företagskluster

Enligt Den Svenska klustermanualen (Nutek, 2004) kan ett kluster definieras som en ansamling av företag som verkar inom samma sektor och som ligger geografiskt nära varandra. Ett kluster kan vara *vertikalt* integrerat och omfatta företag som levererar råmaterial och komponenter, tillverkande företag och exportörer, d.v.s. innehålla företag från alla led i en förädlings-värdekedja. Det kan också bestå av företag som arbetar horisontellt inom ett och samma förädlingsled. Kluster innehåller också stödjande resurser av olika slag. Det kan vara utbildnings- och forskningsinstitutioner, statliga verk, olika kommunala organ samt olika näringslivsaktörer.

En hög nätverksaktivitet – d.v.s. att man ofta möts och lär känna varandra – gör det också möjligt att utveckla ett stort förtroende mellan deltagarna i klustret. Det gör det i sin tur lättare för företagen, att i ett samspel ta tillvara på olika utvecklingsmöjligheter och att gemensamt lösa problem. I ett kluster finns såväl små som stora företag. Genom klusterbildning kan de små företagen tillsammans bli ”stora”, d.v.s. uppnå s.k. skal-fördelar. Genom samverkan i kluster kan man ta sig an affärer och utvecklingsprojekt som annars skulle ha varit omöjliga att genomföra. I ett dynamiskt kluster ges små företag möjligheter att konkurrera med mycket större företag, både nationellt och internationellt.

I framgångsrika kluster har deltagarna varaktiga personliga kontakter. Dessa kontakter är ofta av informell natur. De underlättas av olika formella organisationer och/eller genom strategiska allianser. Sådana starka relationer, baserade på tillit och ömsesidighet, bildar ofta ett s.k. socialt kapital på en ort. Detta sociala kapital är en av grundförutsättningarna för väl fungerade kluster.

Branschorganisationer och handelskammare eller särskilda klusterfrämjare, kan spela viktiga roller, när det gäller att uppmuntra konkurrerande företag till gemensamma insatser. Där lokala eller regionala organisationer saknas eller är svagt utvecklade, får

statliga aktörer eller kommunala intressenter ibland ta på sig rollen som främjare av kluster.

Multilaterala institutioner eller mjuka nätverk erbjuder plattformar där man kan utbyta idéer och ta itu med gemensamma problem. De kan ge information om marknadstrender, information om utvecklingen inom vissa branscher och fungera som kanal för lobbying för t.ex. en bättre infrastruktur. Offentliga organ kan också hjälpa enskilda företag att se värdet av gemensamma insatser, t.ex. genom klusterbildning.

3.1.1 Mogna kluster

När kluster fungerar väl kännetecknas de av:

1. Kärna av företag eller ledande företag som får huvuddelen av sina intäkter från kunder utanför klustret, d.v.s. de fungerar som exportörer från regionen eller orten.
2. Stödjande företag som direkt eller indirekt bistår de ledande företagen. Här finns t.ex. leverantörer av specialutrustning, komponenter och råvaror, samt kunskaps- och tjänsteföretag, underleverantörer och legotillverkare.
3. Mjuk infrastruktur som stöder klustrets verksamhet och som spelar en betydelsefull roll för den samlade framgången. Mjuk infrastruktur kan utgöras av gymnasie- och universitetsutbildning, kvalificerad yrkesutbildning, branschorganisationer, organ för näringslivsutveckling m.fl. I ett väl fungerande kluster arbetar kärnföretagen och de stödjande företagen nära varandra och i samspel med resurser i den mjuka infrastrukturen. Den mjuka infrastrukturens kvalitet är en av nycklarna till framgång.
4. Fysisk (hård) infrastruktur är den fjärde framgångsfaktorn bakom ett väl fungerande kluster. Det kan handla om vägar, hamnar, avfallshantering, kommunikationer etc. och avser den fysiska infrastruktur som är helt avgörande för klusterföretagen. Kvaliteten på infrastrukturen bestämmer i hög grad klustrens framgång.

3.1.2 Vertikalt och horisontellt kluster

I vissa situationer kan ett företag dra nytta av att det befinner sig i ett kluster utan att aktivt ta del av det. Dessa så kallade externa effekter innefattar till exempel utbildad personal. Samverkan för att skapa positiva effekter är vanligt i nya teknikområden där hela förädlingskedjan måste utvecklas i balans med marknadstillväxten. Denna typ av klustersamverkan beskrivs som vertikal samverkan. Vertikala länkar kan etableras bakåt i förädlingskedjan mellan producenter och leverantörer, eller framåt mellan producenter och kunder.

Samverkan mellan tillverkare och slutkunder är avgörande när det gäller innovationer och produktutveckling. Förståelse för kundens behov lägger grunden till produktförbätt-

ringar. Ibland kan samverkan mellan leverantörer och kunder vara problematisk till följd av bristfällig information om vad marknaden efterfrågar. Detta gäller speciellt små och medelstora företag, som saknar direkta marknadskopplingar. I sådana fall kan den ledande exportören inom klustret, spela en betydelsefull roll genom att stötta andra företag som strävar efter att ta sig in på olika exportmarknader. Stödjande organisationer som t.ex. Exportrådet eller Almi kan också ge viktig information om internationella marknader och underlätta kontakter med utländska kunder. Detta kan arrangeras genom medverkan i utländska mässor eller genom att Exportrådet eller andra, organiserar utlandsresor.

4 Klustret kring utveckling av Biogas Väst

Målet för klustersamarbete är att tillsammans bli starkare på marknaden. Biogas Väst har haft annan situation då de arbetat för att skapa en marknad för biogas. En marknad kännetecknas av att det finns efterfrågan av produkten, inte av att produkten finns tillgänglig. Ett klassiskt citat är att ”fabriker skapar inte marknader utan en marknad skapas av konsumenter”. Helt så enkelt är det inte utan det måste givetvis finnas en balans mellan efterfrågan och produktion som gör produkten tillräckligt attraktiv både att köpa och att producera. En marknads storlek beskrivs utifrån konsumtionsvolymen.

Samarbetet mellan Volvobolagen och Göteborgs Stad i den s.k. Trustgruppen (Transportutveckling i storstad) resulterade i början av 90-talet i att Volvo tog fram gasdrivna bussar och kommunen svarade för infrastruktur och distribution av naturgas och biogas. Naturgasledningen fanns redan till Göteborg och Ryaverket hade gott om biogas. I slutet av 90-talet existerade ett embryo till biogaskluster då biogasproduktion fanns i Trollhättan, Borås och på Ryaverket i Göteborg. Gasfordon rullade redan i Trollhättan och i Göteborg. Företaget FordonsGas bildades för att bygga tankstationer och sälja gas. 1998-1999 kom Statens offentliga utredning om ”Biogas för fordon”. Där gjordes en förfrågan om ett nationellt samverkansprojekt kring biogas. Göteborgs Stad via Trustgruppen svarade positivt på frågan. Tillsammans med Borås och Trollhättan genomfördes en kartläggning av bioenergin i Västra Götaland. Man fann då att det fanns goda förutsättningar för ett regionalt biogasprojekt. Borås, Trollhättan och BRG (representerande näringslivsfrågor och utveckling i Göteborgsregionen) samt Volvobolagen och FordonsGas väst var initiativtagarna och drivkrafterna bakom bildandet av Biogas Väst i mars 2001. BRG utsågs till huvudman och projektledare av flera anledningar. BRG är neutralt och har inga egenintressen i biogas. Dessutom har BRG ett annat fokus än det rent miljömässiga nämligen näringslivsutveckling och nya arbetstillfällen. Syftet med projektet jämsides med miljömålen är att bidra till en marknadsutveckling.

Biogas Väst har på ett skickligt sätt skapat en balans i utvecklingen av en västsvensk biogasmarknad. De har lyckats att intressera ett stort antal konsumenter för biogasfordon genom att medverka till att den vanligaste kritiken mot biogasbilar, för få tank-

ställen, minskat. Det är därför lämpligt att skilja mellan två typer av aktörer, de som fokusera på en fungerande och växande lokal marknad och ett som också har ambitionen att nå andra marknader.

Arbetet i Biogas Väst präglas mycket av entreprenörsanda vilket har gett resultat. En bärande idé i klustertänkandet är att konkurrenskraft inte skapas av ett enskilt företag utan snarare i samspelet mellan företag och deras omgivning. Med andra ord ligger fokus på nätverk eller kluster av relaterade branscher istället för på enskilda företag.

4.1.1 Samarbetsprojekt för en lokal marknad

För att få marknaden att fungera och att växa krävs att det finns efterfrågan av biogas och att det finns en fungerande förädlingskedja vilken kan förse marknaden med biogas. För att undersöka samverkan mellan aktörer på den västsvenska biogas marknaden har vi utgått från en gemensam affärsidé. Definitionen av ett kluster är att deltagarna har ett gemensamt affärsintresse av en ökande marknad. En affärsidé kan ha två typer av anhängare, dels de som livnär sig på biogASFörsäljning, dels samhällsaktörer som åtnjuter biogasens fördelaktiga prestanda samt möjligheter till sysselsättning i en ny näringsgren.

Idag finns tre olika syften vilka har biogas som gemensam nämnare. Avfallshantering, energiproduktion och ett samhällsintresse att främja biogas som drivmedel för fordon då biogas ej genererar några koldioxidutsläpp. I detta fall finns en gräns mitt i värdekedjan där distribution och konsumtion delas av två typer av gas, Biogas och Naturgas. Ovanför denna gräns är gaserna konkurrerande alternativ men samtidigt samverkande medan under gränsen samverkar de genom investeringsförmåga och miljöargument.

Tabell 3 Förädlingskedja med stödsystem inklusive fordonsproducenter

<i>Gastyp</i>	<i>Förädlingssteg</i>	<i>Stödsystem</i>				
Biogas	Råvaruleverantörer	Teknik- och tjänsteleverantörer	Investeringar	Utbildning	Information	Forskning
	Jordbruk (avfall/gröda)					
	Hushållsavfall					
	(Livsmedels-)Industri avfall					
	Avloppsslam					
Biogas	Gasproducenter (kombinationslösningar)					
Bio+Natur	Distribution					
Bio+Natur	Fordonstillverkare					
	Generalagenter					
	Återförsäljare					

Samverkans sker för att uppfylla kraven från konsumenterna om god tillgång på gasstationer (vilket kräver utvecklad och kostnadseffektiv distribution) och trygghet vid fordonsköp (stort utbud och bra andrahandsmarknad).

Idag finns det en mängd aktörer som verkar i förädlingskedjan. Vi har försökt att identifiera så många som möjligt och därefter att dela upp dessa i två grupper beroende på om de främst verkar på den lokala marknaden eller om de också har produkter och tjänster för export.

4.1.2 Kartläggning av företag i Västra Götaland

En intervjustudie har genomförts med syfte att kartlägga den sysselsättning som finns inom Västra Götaland med koppling till biogas som drivmedel till fordon.

Genom kontakter med från början endast ett litet antal personer har ett nätverk byggts upp och en kartläggning gjorts. Företagen som har identifierats har sammanställts i en tabell, se Bilaga 2, och med flera av kontakterna har intervjuer genomförts, se bilaga 1.

Uppgiften var att undersöka hur många tjänster som står i relation till biogasverksamhet, allt från direkta kopplingar, till ringar på vattnet i form av underentreprenörer som inte har en direkt anknytning till biogas. Syftet med kontakterna har varit att genom grundläggande frågor om företagen få en bild av omsättning, antalet anställda, samarbeten mm för att få en uppfattning om hur klustret ser ut i Västra Götaland. Frågeställningarna har även rört export, t.ex. hur företagets förändringar ser ut om en ökad export. Marknaden inom Västra Götaland samt den svenska marknaden ökar just nu samtidigt som export utanför länet är vanlig. Export utanför Sveriges gränser är av intresse, framför allt den skandinaviska marknaden som också är under expansion.

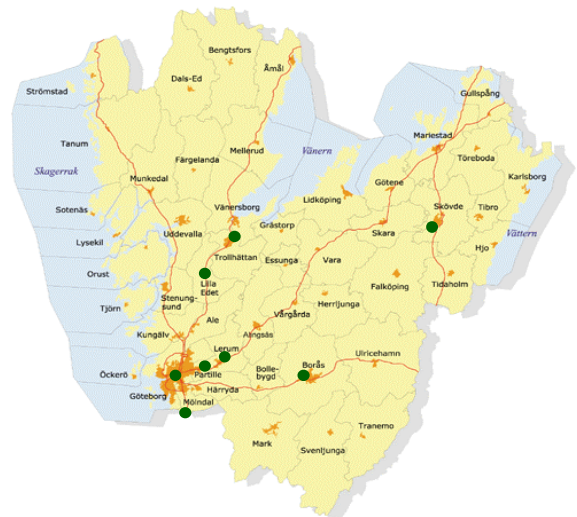
Företagen skiljer sig åt både vad det gäller produkt samt hur de ser på biogas. Det finns företag som erbjuder en biogas specifik produkt/teknik eller tjänst samt de företag som inte gör någon skillnad mellan gaserna utan enbart diskuterar fordonsgas.

Studien har också ett vidare syfte att genom att föra en dialog med företagen också skapa ett mervärde genom ett ökat intresse för Biogas Väst och klustersamverkan.

I bilaga 1 följer tabeller med kortfattat material från de genomförda intervjuerna.

Leverantörer av substrat

Se Tabell 2

AvfallsaktörerRenova
SITA
TRAAB
Ragn-Sells**Leverantörer av uppgraderad**Gatukontoret Borås kommun
VA Verket Trollhättans kommun
Skövde kommun
Ryaverket Göteborg
TRAAB, Trestadsregionens Avfalls
Miljö och teknik förvalt. Lilla Edet
Ulricehamns kommun
Falköpings kommun**Distribution**Göteborg Energi
Nova Naturgas**Tankstationer**Fordonsgas Väst
Göteborg Energi
BILISTEN
Borås kommun
Ulricehamns kommun
Trollhättan Energi AB, TEAB**Placering**Göteborg
Skara
Vänersborg
Flertal kommunerBorås
Trollhättan
Skövde
Göteborg
Vänersborg
Lilla Edet
Ulricehamn
FalköpingGöteborg
GöteborgGöteborg/ Västra Götaland
Göteborg
Lilla Edet
Borås
Ulricehamn
Trollhättan● Tankstationer i
Västra Götaland**Underleverantörer av teknik och**Sweco
Swedpower
EPS-consulting
Processkontroll AB
Items AB
Ex Te Vent
SP, Sektionen för Byggnadsmaterial
VIMAB AB
Läckeby/Purac
Euromekanik Göteborg
Fordonsgas Väst
VA Ingenjörerna AB i Göteborg
NPS Service AB
Corona Kontroll
YIT
GPM i Göteborg**Indirekt koppling/entreprenörer**Pelles VA service Orust
Lane El Uddevalla
Elis Johansson Smide AB Uddevalla
Styrud
Wayne-dresser**Fordon**Volvo Cars
Volvo Bussar**Avnämare**Västtrafik
Kommuner Västra Götaland
DHL, Danza, tunga transporter
Taxi – tex Taxi Göteborg, Taxi Kurir
Tjänstebilar – tex Volvos
Västra Götalandsregionen –
Sun Fliet – Miljöbil pooler
Privatpersoner**Placering**Göteborg
Göteborg/ Trollhättan
Vänersborg
Stora Höga
Stora Höga
Göteborg
Borås
Stenungsund
Göteborg
Göteborg
Göteborg
Göteborg
Göteborg
Göteborg
GöteborgOrust
Uddevalla
Uddevalla
HerrljungaGöteborg
Göteborg/ Skövde

Tabell 4 Aktörer i Västra Götaland

4.1.3 Råvaruleverantörer

Flera undersökningar har påvisat den stora potentialen för biogasproduktion. Tabellen nedan redovisar de ungefärliga mängder avfall som produceras av olika industriverksamheter i Västra Götaland.

Tabell 5 Råvaruleverantörer i Västra Götaland

Kommun	Verksamhet	Ungefärlig mängd ton/år
Borås	Slakteri, juiceproduktion	4000
Falköping	Mejeri, slakteri, Högriskavfall	17000*
Göteborg	Livsmedel	10000
Götene	Mejeri, Svenska foder	4000
Herrljunga	Kycklinguppfödning	
Lidköping	ODAL, Frebaco	
Lysekil	Fiskeindustri	3000
Munkedal	Pappersbruk	3000
Mölnadal	TexMex, Astra Zeneca	
Orust	Fiskeindustri	1000
Skara	Scan, Kronfågel, Sv. Lantägg	5000
Skövde	KSS, Skövde slakteri	5000
Sotenäs	Fiskeindustri	5000
Stenungsund	Äggproducenter	
Strömstad	Fiskeindustri	7000
Svenljunga	Elmocalf AB	3000
Tjörn	Konserv industri	2000
Vara	Sv. Fågelkött AB	
Vårgårda	Doggy	1800
Vänersborg	Toppfrys, slakteri, pappersbruk	2000

*) mängden avser hantering av högriskavfallet vid anläggning i Stenstorp. Idag sker destruktion genom förbränning.

För hushållsavfall det produceras totalt ungefär 150000 ton men bara 12% rötas idag. Enligt Kan Energi (2001) förbränns motsvarande 104 392 ton hushållsavfall och 15 771 ton komposteras. Totalt rötas 76 procent av det producerade slammet vilket motsvarar 45 000ton slam från kommunala avloppsreningsverk.

År 2000, utnyttjades enbart omkring 18 procent av det totala 280 000 ton avfall som genereras i Västra Götaland. Den mängd avfall som omhändertagits för biogasproduktion motsvarade 16000 ton från fiskeindustri, 25000 ton från livsmedel och foderproduktion, 500 ton från mejeriverksamhet, samt 8500 ton från slakterier.²

Då det gäller jordbrukssektorn, är den teoretiska potentialen inom en 10 års period cirka 2,5TWh. Denna består av träck och urin, blast, bortsorterad potatis samt boss och agnar och vallgrödor. Potentialen inom jordbrukssektorn är mycket högre om det vore lönsamt att producera grödor avsedda för biogasproduktion. Lönsamheten beror också på distributionskostnaderna där avståndet till biogasanläggningarna är avgörande.

4.1.4 Gasproducenter

De aktörer som förädlar råvaran till biogas och även uppgraderar råvaran till biobränsle är i de flesta fall kommunala aktörer vilka först och främst utför en lokal samhällsservice. Se tabell i Tabell 4. Hittills, har dessa företag inte visat några ambitioner att sälja sitt kunnande, och den biogas de producerar säljs i närområdet.

4.1.5 Distribution

Gasproducenterna erbjuder biogasen i närheten av produktionsanläggningen och hantlar på så sätt själva distributionen via korta rörledningar. För längre transport kan man använda Naturgasnätet som består av en rörledning som i stort sett sträcker sig från Malmö till Göteborgsområdet.

På flera orter längs denna ledning finns biogasproduktion som efter uppgradering med fördel kan distribueras via naturgasnätet. Detta sker bl.a. i Laholm. Lokal biogasproduktion har inte alltid en produktionsvolym som motsvarar efterfrågan, vilken varierar starkt under året. En konsekvens av detta är att stora mängder facklas bort. I Västra Götaland t.ex. facklas årligen bort biogas motsvarande 22 GWh.

Kommuner med Pipeline: Ale, Bjuv, Burlöv, Båstad, Eslöv, Falkenberg, Göteborg, Gislaved, Gnosjö, Halmstad, Helsingborg, Hylte, Höganäs, Jonsered, Klippan, Kungälv, Kävlinge, Laholm, Landskrona, Lerum, Lomma, Lund, Malmö, Mölndal, Partille, Staffanstorps, Stenungsund, Svalöv, Svedala, Trelleborg, Varberg, Vellinge, Åstorp och Ängelholm.

² ÅF (2000)



Figur 3 Naturgaspipeline genom södra Sverige.

I Göteborg tillämpas s.k. "gröngasprincipen" i analogi med "grönel-principen". Det innebär att när man tankar en viss mängd naturgas vid ett tankställe rapporteras kvantiteten så att motsvarande mängd biogas fylls på i systemet. Fördelarna med denna princip är många och uppenbara. Det är ett kostnadseffektivt system eftersom befintligt rörsystem utnyttjas för distribution. Efterfrågan på biogas stimuleras och därmed behövs mindre kvantiteter naturgas användas. Framför allt ger det biogasen en ekonomisk möjlighet att expandera av egen kraft. Marknaden betalar avsevärt högre pris per kWh när biogasen används som fordonsbränsle än när man producerar el eller värme av den. Dessutom kan man tillvarata all producerad biogas trots säsongvariationer i efterfrågan.

Med "gröngasprincipen" kan man helt utjämna fluktuationer i produktion resp. efterfrågan genom utnyttjandet av naturgasnätet och därmed behöver ingen gas facklas bort. Ett system som alla inblandade parter, inklusive miljön, tjänar på.

Fordonsgas Väst distribuerar gas för fordon i Göteborgsregionen enligt gröngasprincipen via nio tankställen, men verkar också kraftfullt för en utökning och samordning av gastankställen i hela Sverige och inte minst för en integrering av natur- och biogas. Ägare är Göteborg Energi AB, Norsk Hydro Olje AB och Nova Naturgas AB.

Nova Naturgas. Nova Naturgas äger, driver och utvecklar huvuddelen av det svenska transmissionsnätet för naturgas. Nova naturgas distribuerar också naturgas och biogas utmed västkusten upptill Stenungsund. Nova naturgas ägs sedan 1 nov 2004 av Danska energiföretaget DONG.

4.1.6 Fordonstillverkare, generalagenter och återförsäljare

I Västsverige finns flera fordonstillverkare som har biogasfordon i modellprogrammet. Volvo personvagnar tillverkar flera olika typer av personbilar och både Volvo Buss och Volvo lastvagnar erbjuder biogasmodeller.

Tunga fordon erbjuds av följande generalagenter:

Daimler Chrysler Sverige AB. Har flera olika typer av tunga fordon både renhållnings- och distributionsfordon.

Scania Sverige AB erbjuder en distributionslastbil som kan köras på biogas.

Volvo AB erbjuder en typ av renhållningsfordon.

Volvo Bussar AB erbjuder två olika typer av bussar vilka kan drivas med biogas.

TRI-star, erbjuder lättare transportfordon.

Lätta fordon erbjuds av:

Volvo Personvagnar är tillverkare av biogasdrivna personbilar. De har flera modeller i sitt program som kan utrustas för biogasdrift. Bilarna säljs via **Bilia** och andra återförsäljare. Totalt finns det 27 återförsäljare i Västra Götaland.

Mercedes-Benz har också flera olika biogas modeller, både personbilar och lätta lastbilar. Det finns 7 återförsäljare i Västra Götaland.

Fiat har bara en modell för biogasdrift i sitt personbilsprogram men är aktivt med i Biogas Väst. 8 återförsäljare i Västra Götaland

Opel har två personbilsmodeller och totalt 11 återförsäljare i Västra Götaland.

Iveco erbjuder två olika lätta transportfordon med biogasdrift. Har 2 återförsäljare i Västra Götaland.

Ford erbjuder också lätta transportfordon och har återförsäljning gemensamt med Volvo, dvs via Bilia, Västra Götaland.

VW erbjuder ett fordon med fordonsgasdrift.

4.1.7 Teknik- och tjänsteleverantörer

Biogas i sig är ingen exportprodukt men teknik och kunnande är. Detta är viktig då export är viktigt för att få fungerande kluster. Exporten kan inrikta sig på två typer av marknader, dels marknader där biogasdrivmedel redan finns och dels marknader som är intresserade av att börja använda biogas. I det första fallet handlar det om traditionell export medan när det gäller att bygga upp biogasmarknader blir också erfarenheterna från Biogas Väst en viktigt exportvara.

Mycket kunskap och kompetens finns hos tjänsteleverantörerna i Västsverige. Ett antal konsultföretag och Forskningsinstitut erbjuder kompetens relaterat till Biogas, se tabell i Tabell 4.

Ecoplan. Ecoplan erbjuder strategisk rådgivning och projektledning i miljörelaterade frågor. Kunder är både privata företag och offentlig sektor.

IVL Svenska Miljöinstitutet finns i Göteborg och Stockholm. Har 40 år erfarenhet av arbete med miljöfrågor. Inom biogas erbjuder de emissionsanalyser och miljöekonomiska bedömningar samt utredningar om råvarupotential.

KanEnergi Sverige AB har bred erfarenhet från energimarknaden, industrin, FoU och myndigheter på central, regional och lokal nivå vilket gör dem till ett starkt kompetenscenter. Ligger i Skara.

SP Sveriges Provnings och Forskningsinstitut. Som provningsinstitut är SP en regional tillgång på många sätt bl a analyserar SP biogas antingen via påsprov eller gasflaskor.

SWECO erbjuder tjänster inom flera områden relaterade till Biogas, *Rötning och kompostering, Industriell miljöteknik* samt *Processanläggningar*. Sweco har två kontor i Västsverige.

SwedPower erbjuder tekniska tjänster och management- och miljöstrategiska konsulttjänster inom alla energiområden, ifrån bränsle, produktion, transmission och distribution till elhandel och försäljning samt energiintensiv industri. De har kontor både i Göteborg och Trollhättan.

Target 2010 Består av tre seniora konsulter med lång erfarenhet av fordon och drivmedel. De har också stora nätverk både nationellt och internationellt.

ÅF hanterar frågor inom gasteknik och angränsande teknikområden. De fungerar som rådgivare för att skapa gassystem med rätt funktion och säkerhetsnivå.

4.1.8 Investeringar och övriga medel

Samhällsintresset är stort för nya typer av drivmedel och särskilt förnybara typer. Flera olika nationella finansieringsomgångar har genomförts för större investeringar (Tidigare LIP programmet och nu KLIMP). Dessutom börjar nu även EU visa sig intresserat av biogas.

Svenskt Gastekniskt Centrum. SGC:s uppgift är att främja ett brett och effektivt utnyttjande av energigaser med lägsta möjliga miljöpåverkan och hög effektivitet. SGC administrerar ett statligt kollektivforskningsprogram som stödjer dessa ambitioner. Ansvarig myndighet är Statens Energimyndighet.

Statens Energimyndighet (STEM). Energimyndigheten stödjer teknisk forskning och utveckling inom vägfordonsområdet och satsar på alternativa drivmedel. Insatserna inom transportsektorn ska inriktas både mot ökad energieffektivitet samt ersättning av dagens fossila drivmedel med biodrivmedel.

Naturvårdsverket. Det statliga stödet till klimatinvesteringsprogram, Klimp, ska stimulera kommuner, företag och andra aktörer att göra långsiktiga investeringar som

minskar växthuseffekten. Satsningen utgår från propositionen ”Sveriges klimatstrategi” (2001:02/55) och fördelar nästan 800 miljoner kr i bidrag till olika klimatrelaterade åtgärder 2003–2006.

Västra Götalandsregionen. Västra Götalandsregionen bildades 1999, skapades nya möjligheter för ett framgångsrikt arbete för hållbar regional utveckling, genom att kunna finansiera speciella insatser. Det mesta av projektmedlen kommer från Regionala Utvecklingsnämnden och tillväxtprogrammen, det finns också medel hos Miljönämnden. De är en gemensam resurs för hela Regional Utveckling.

Vägverket. Industri och myndigheter har ett gemensamt ansvar för att utveckla fordon som inte ger upphov till utsläpp och buller i större utsträckning än vad som är acceptabelt i ett långsiktigt hållbart vägtransportsystem. Syftet med forskningsprogrammet EMFO är att industri och myndigheterna ska ha tillgång till den kunskap som är nödvändig för att utveckla fordon och fordonskomponenter i den riktningen.

EU. För att genomföra sina strategier om ökad användning av förnybara fordonsbränslen finansierar EU Kommissionen löpande olika initiativ som verkar i denna riktning. Vilka aktiviteter som efterfrågas beskrivs i arbetsprogrammen för Sustainable Surface Transports, Interreg och andra program inom 6:e ramprogrammet. För vägledning kan man kontakta EU-FoU-rådet i Stockholm.

4.1.9 Utbildning

Flera universitet ger idag kurser i biogasproduktion. Dessutom finns det ett par mindre konsultföretag som ger företagsutbildningar.

Linköpings Tekniska Universitet ger en 5 poängs kurs i Biogasprocessens mikrobiologi.

Sveriges Lantbruksuniversitet ger två 5 poängs kurser, en i *Biogas och flytande biobränslen* och en i *Växt- och mikrobiologi*. Bägge kurser ges även i Skara.

Hydrosafe AB erbjuder två företagskurser, en för *Föreståndare för Naturgas och Biogas* och en om *Drift och underhåll Biogasanläggningar*.

H C Duvander Utbildning erbjuder företagsutbildning, en *grundkurs i fordonsdrift med natur- eller biogas*.

4.1.10 Information

Biogas Väst har information som en av sina viktigaste uppgifter. En aktör i nätverket som arbetar mycket med denna fråga är Fordonsgas. Nationellt så är Svenska biogas-

föreningen en viktig informatör och givetvis finns det andra lokala initiativ som är synliga i sin lokala miljö.

Tabell 6 Informationsaktörer

<i>Webbsida</i>	<i>Organisation</i>	<i>Sysselsatta med Biogas</i>	<i>Västsverige</i>
www.businessregion.se www.brgbiogas.se www.biogasbil.nu	Businessregion Göteborg	3	Ja
www.sbgf.org	Svenska Biogasföreningen		Nej
www.sgc.se	Svenskt Gasteknisk Centrum		Nej
www.miljofordon.se	Miljöfordon	2	Ja

4.1.11 Forskning

Flera högskolor har genomfört forskningsprojekt om Biogas och det finns flera utredningar och examensarbeten publicerade.

Lunds tekniska högskola. På Avdelningen för miljö- och energisystem studeras biogas utifrån ett systemperspektiv. Minst två etablerade forskare gör tillsammans utredningar och utöver detta tillkommer examensarbetare.

Chalmers Tekniska Högskola. Även här studeras biogas i perspektivet av hela energisystemet. Har genomfört ett examensarbete och även deltagit i seminarier etc.

Svenska Lantbruksuniversitet. Institutionen för bioenergi har i uppdrag att bedriva forskning, utbildning och information om bioenergi. Området omfattar kedjan för biobränsle- och energiproduktion. Institutionen finns också i Skara.

Institutet för jordbruks- och Miljöteknik. JTI är ett industriforskningsinstitut som forskar, utvecklar och informerar inom områdena jordbruks- och miljöteknik samt arbetsmaskiner.

IVL Svenska Miljöinstitutet. På avdelningen för Miljöeffekter studeras effekterna av en ökad användning av Biogas som drivmedel utifrån ett miljöekonomisk perspektiv.

SIK Institutet för Livsmedel och Bioteknik. Inom Analytisk Bioteknik utvecklar SIK sensorer för övervakning av biogasproduktion i rötchammare.

Uppsala universitet. På avdelningen för Kulturgeografi har det genomförts minst ett examensarbete om Biogas och klustersamarbete i Västsverige.

4.1.12 Sysselsättning - Diskussion

I detta avsnitt diskuteras informationen från de intervjuer som genomförts på temat sysselsatta inom biogasområdet i Västra Götaland:

Det finns tre företag i Västra Götaland som är stora på teknik för biogas, Euromekanik AB i Göteborg, Processkontroll AB i Stora Höga samt NPS Service AB i Göteborg. Det är främst de första två som har betydande sysselsättning i direkt koppling till biogas. Euromekanik AB har idag 17 anställda, Processkontroll AB har 90 personer anställda i sin Biogas grupp, Processkontroll köper sina komponenter från sitt systerbolag, Items AB som också ligger i Stora Höga, vilket på så sätt också kan inkluderas till Biogasmarknaden. NPS Service AB har totalt 32 anställda, företagets huvudkontor ligger i Göteborg och dess verkstad i Falkenberg. I Västra Götaland är det en heltidsanställd på biogasområdet.

Ett annat stort företag av intresse inom biogasområdet är Fordonsgas (Väst) AB med 7 anställda. Utvecklingen har varit positiv och företaget har vuxit stadigt sedan det startades, varför framtiden ser ljus ut.

Biogasmarknaden för fordon upplevs som stark i länet. Här finns både personbils- samt buss producenter. Volvo Cars, som gärna ser gas som ett drivmedel utan att särskilja på biogas och fossilgas, detta för att för att underlätta för kunden, har omkring 8-10 heltidstjänster som arbetar med fordonsgasdrivna bilar, dock kan ett stort antal fler, 50-100 personer, vara sysselsatta under tider projekt genomförs.

Motorerna till gasbussar som Volvo Bussar erbjuder utvecklas och produceras utanför Sverige, men monteringsarbete sker i Skövde Arbete skiljer sig inte så mycket från det arbete som sker för de konventionella dieselbussarna. Vid utprovning av nya gasbehållare har Autoliv i Vårgårda involverats i varierande omfattning i certifieringsarbetet.

Leverantörerna samt producenterna av biogas är i många fall ofta kopplade till annan verksamhet. Produktionen sker i dag t.ex. på kommunens avloppsreningsverk med befintlig personal, dock krävs utbildning för hantering av högt tryck och gaser. Ett par personer per produktionsenhet kan antas vara till stor del involverade i biogasproduktionen och vid en ökad efterfrågan med ökad produktion som följd skulle ytterligare personer i Västra Götaland kunna sysselsättas med produktion.

5 EU och biogas

Inom EU har det vidtagits olika åtgärder som tar formen av olika direktiv för att minska användningen av fossila bränslen och därmed utöka användningen av förnybar energi. Orsakerna till dessa åtgärder kan sammanfattas enligt följande:

- ökade beroendet av fossila bränslen vilkas priser ökar med ökade efterfrågan där utbudet är begränsade;
- ökade miljöproblem gällande främst hälsa och klimatfrågor;
- ökade miljöproblem som är beroende av icke adekvat skötsel av djur och organisk avfall.

I EU uppgår användningen av förnyelsebara energikällor till bara 5 procent av den totala produktionen. Jämfört med användningen i andra länder i världen utgör användningen i EU den minsta men planeras fördubblas fram till år 2010.

Förnyelsebar energi kan ta olika former som vind, sol eller biogas. Att dessa energikällor exploateras beror ofta på deras relativa kostnader och konsumenternas vilja att använda dem. För att underlätta introduktionen av den förnyelsebara energin har den relativa kostnaden subventioneras speciellt på kort sikt med syfte att stordriftsfördelar samt tekniska framsteg ska leda till lägre produktionskostnader. Tabell 7 visar några EU länders ranking med avseende på olika alternativa energikällor.

Tabell 7 Några länders ranking m.a.p olika energikällor

<i>Land</i>	<i>Rank</i>	<i>Index för alla förnybara</i>	<i>Vind index</i>	<i>Sol Index</i>	<i>Index för biomassa och andra källor</i>	<i>Index för infrastruktur för förnybar energi</i>
Spanien	1 (1)*	71	72	68	61	80
Stor Britan.	2 (3)	70	73	46	55	66
Tyskland	3 (4)	66	67	72	55	60
USA	3 (2)	66	66	73	60	70
Frankrike	5 (5)	59	60	54	50	51
Italien	6 (5)	57	58	56	48	57
Portugal	6 (5)	57	58	53	47	59
Grekland	8 (8)	56	58	55	42	56
Australia	9 (11)	55	56	60	48	64
Danmark	9 (10)	55	57	44	47	63
Island	9 (8)	55	58	34	42	57
Sverige	12 (12)	53	53	42	52	49
Belgien	13 (13)	50	52	37	37	54
Holland	14 (13)	49	50	48	43	57
Norge	15 (15)	48	49	33	46	56
Finland	16 (16)	44	44	33	51	46
Österrike	17 (17)	34	32	55	47	50

Källa: Ernst & Young (2004).

Som framgår av Tabell 7 betyder högre index att landet är bättre rankat när det gäller användningen av den specifika energikällan. För Sveriges del är rankningen gällande infrastrukturen för förnyelsebara energikällor ganska låg jämfört med till exempel Danmark.

Då det handlar om biogas förväntas dess andel öka till 12 procent, enligt EU kommissionens vitbok från 1997. Men takten på utökningen av biogas bestäms ofta av stora subventioner. Även om miljöförespråkare är positiva till förnybar energi finns det i Europa flera hinder som måste passeras så att denna energityp kvarstår och utvecklas. Emellertid, har EU konkreta mål med bäring på transporter med personbil. Enligt det Biodrivmedelsdirektivet har EU satt upp målet att varje EU-land fram till år 2005 skall ha 2 procent koldioxidneutrala drivmedel istället för bensen och diesel. Till 2010 skall 5,75 procent och till 2020 skall 20 procent av alla drivmedel vara förnyelsebara.

Varje land har ett ansvar att leva upp till målen och målen bör också gälla för det lokala miljöarbetet. Riksdag och regering har också slagit fast att det finns ett sektorsansvar, innebärande att även trafikens koldioxidutsläpp måste minska.

5.1 Biogas i Danmark

Sedan 1984 har ansträngningar i Danmark gjorts och landet har idag omkring 20 stora centraliserade anläggningar.³ Alla Danska biogasanläggningar har utökat sin produktion som resultat av en blandning av industri samt djursubstrat. Biogasanläggningarna är ett av de mest intressanta elementen i den Danska energipolitiken för att minska CO₂ utsläpp med 20 procent år 2005.

För att stödja utvecklingen av biogas har den Danska statens direkta och indirekta subventioner varit 330 miljoner DKK motsvarande i genomsnitt omkring 18 miljoner DKK under perioden 1979-1996 (Tabell 8). Under perioden 1997-2016 skulle dessa subventioner minska till 100 miljoner DKK eller i genomsnitt omkring 6 miljoner per år. Totalt skulle subventionerna vara 430 miljoner DKK eller 80 DKK per invånare i landet.

³ H. Moeng et al (1999)

Tabell 8 Statens utgifter för biogasutveckling (miljoner DKK)⁴

	1979-1996	1997-2016	Summa
FoU	-550	0	-550
Skatt på fossila bränsle	-210	-310	-520
Arbetslöshetsvinster	270	130	400
Person skatter	110	60	170
Företag skatt	50	20	70
Summa stat finans	-330	-100	-430

Källa: H. Moeng et al (1999)

De arbetslöshetsvinster som framgår av tabellen härrör mest från uppbyggnadstiden i den meningen att byggandet av anläggningarna är arbetsintensiv. Emellertid kan man understryka att subventioner motsvarande 80 DKK per invånare har lett till minskade utsläpp av CO₂ med mer än 20 procent. Andra vinster som inte redovisas är bland annat:

- hälsoeffekterna av minskade utsläpp genom användning av icke fossila bränslen;
- värdet av den etablerade "know-how" som resultat av FoU;
- den marginella effekten på internationella drivmedelspriser;

5.2 Biogas i Sverige

Under de senaste åren har drygt 50 kommuner byggt biogasanläggningar som utvinna deponigas från soptippar. Kring årsskiftet 1992/93 startades Sveriges första fullskaleanläggning för rötning av gödsel i Laholm.⁵ Samtidigt har det gjorts få utredningar i syfte att analysera företags och /eller samhällsekonomiska effekter av utökade användning av biogas i allmänhet och fordon biogas i synnerhet. Några av de utredningar som har gjorts i Sverige redovisas nedan:

1. För Sveriges del utreddes biogas som fordonsbränsle. Resultatet framställdes i SOU rapporten 1998:157. Det konstaterades generellt att det är framför allt :

-Kostnaderna för rening, transport och distribution samt kostnaderna för leveranssäkerhet som inte kan täckas av de intäkter som användning av biogas för fordonsdrift ger.

-De höga fasta kostnaderna i distributionsledet kräver stora volymer – enligt utredningens beräkningar c:a 40 GWh – för att få ned enhetskostnaden.

⁴ 6% ränta för beräkning av nyvärdet.

⁵ http://www.novator.se/bioenergy/text94_95/biogas.yb2.html

-Befintlig stadsgas- eller naturgasledning skulle kunna sänka kostnaderna, men detta är en fråga som bör utredas vidare. Få anläggningar kan påräkna intäkter som täcker verksamhetens rörliga kostnader.

-Därför måste permanenta driftunderskott täckas huvudsakligen med kommunala medel.

Förutom den landsomfattande utredningen har under åren gjorts några utredningar relaterade till biogas som fordonsbränsle och vars resultat är som följer:

Stockholm

År 2002 gjordes en utredning angående bästa användning av biogas i Stockholm. Resultaten visade att det ur miljösynpunkt är bättre att använda den högvärdiga energin som fordonsbränsle än att använda den för uppvärmning. För uppvärmning kan användas lågvärdig energi, som fjärrvärme. En övergång från användning av biogas för uppvärmning och produktion av elektrisk kraft till användning som fordonsbränsle kunde hittills dock inte försvaras ekonomiskt utan bidrag för investeringar. För att förbättra det ekonomiska utfallet ansökte Stockholm Vatten genom staden om lokalt investeringsbidrag. Projektets syfte var att möjliggöra en övergång från användning av gasen för uppvärmning till användning som fordonsbränsle. Inom projektet ingick produktionsanläggningar för rening och komprimering av biogas på Bromma och Henriksdal. Dessutom ingick åtgärder för värmebesparing och åtgärder för ökad gasproduktion. Resultatet av projektet blev:

-Försäljningen av biogas är fortfarande låg.

-Miljöeffekterna kommer att uppnås när försäljningen av biogas ökat.

Norrköping

I ansökan om lokalt investeringsprogram för Norrköpings kommun 2001-2003, gjordes en utredning om biogasens potentialen som drivmedel i kommunen. Resultatet av utredningen framhåller att med bidrag kan verksamhetens förluster under de första åren hållas nere. Med ett aktivt arbete för att öka antalet gasfordon kan en positiv utveckling uppnås efter 5-6 år om bidrag erhålls. På mycket kort sikt skulle intäkterna av fordonsgasen inte kunna balansera merkostnaden.

Jönköping

Studien i Jönköpings län visar på att biogaspotentialen i länet fram till år 2010 kan uppgå till ca 40 GWh/år. Biogasen produceras i två typer av råvaror.

Organiska restprodukter från hushåll, restauranger, storkök, livsmedelsindustrier samt kommunalt avloppsslam som rötas vid Jönköpings reningsverk. Redan idag sker här en produktion av fordonsgas och genom att utnyttja befintliga rötkammare och uppgraderingsanläggning kan produktionen utökas till ca 20 GWh. Därmed kan stora delar av de angivna råvarorna som uppkommer i länet behandlas.

Gödsel från lantbruket är den andra råvaran för biogasproduktion. Fyra gårdsbaserade biogasanläggningar placerade i områden med ett flertal gårdar inom ca en mils radie svarar för en biogasproduktion på ca 20 GWh/år. Biogasen uppgraderas på gården och kan därefter hämtas med mobila högtryckslager.

Med en satsning på fordonsgas enligt föreliggande studie kan fordonsgasen år 2010, uppfylla 25 % av EU:s målsättning avseende biodrivmedel och 65 % av målsättningen avseende naturgas. En ökad användning av fordonsgas på 82 GWh per år innebär en halvering av koldioxidutsläppen från den andel av trafiken som övergår till fordonsgas. De emissioner som påverkar den lokala och regionala miljön minskar med 65-80 %. För att satsningen på gasfordon ska komma upp i de angivna volymerna krävs ett engagemang från flera olika aktörer. Emellertid krävs det;

- Köpare av tjänster som använder gasfordon;
- Köpare av gasfordon;
- Opinionsbildare dvs aktörer som på olika sätt sprider informationen och styr mot miljömålen;

-Producenter av biogas. Förutom de aktörer som hanterar det kommunala avfallet måste lantbruket involveras för att tillräckliga mängder biogas ska kunna produceras.

En gemensamt slutsats av dessa utredningarna är att verksamheter kan ge såväl företags- som samhällsekonomiska vinster om efterfrågan ökar och en om större produktionskapacitet kan byggas för att ge stordriftsfördelar.

6 Uppgradering av biogas

För uppgradering av biogas används olika tekniker och det finns idag fyra tekniker på anläggningar runt om i Sverige. Majoriteten av anläggningarna använder sig av vattenskrubber som i Ryaverket. Den näst vanligaste tekniken är Pressure Swing Adsorption (PSA), följd av två enskilda anläggningar med Selexol respektive kemisorption (SCG (2003)).

Fördelen med recirkulerande eller enkelt genomströmmande vattenskrubber är att den inte kräver hantering av kemikalier och att det finns stor erfarenhet av tekniken i

Sverige. Dock kräver enkelt genomströmmande vattenskrubbers stor tillgång till vatten varför tekniken endast används vid reningsverk där renat avloppsvatten utnyttjas. Även för recirkulerande vattenskrubber åtgår vatten då en del av vattnet byts ut. Kostnaden för elektricitet utgör en väsentlig del av driftkostnaderna vid uppgradering av biogas. I tabellen nedan presenteras uppgifter om elbehov per producerad normal kubikmeter renad gas som erhållits olika från anläggningar. I några fall har uppgifterna från anläggningarna justerats, då exempelvis energianvändningen till högtryckskomprimering ingått i underlaget (SCG (2003)).

Tabell 9 Elbehovet för att uppgradera gas med olika tekniker, data från anläggningar

<i>Teknik</i>	<i>Energi (kWh/m_n³ renad gas)</i>	<i>Metanhalt (vol-%)</i>	<i>Dim-kapacitet (m_n³/h)</i>	<i>Driftsatt (år)</i>
PSA	0,6 (0,88)*	75-80	350	2002
	0,5 (0,8)	65	600	2000-2002
Vattenskrubber,	0,3 (0,6)	68	75	1998
Vattenskrubber, enkel	0,36	66-68	300	2002
	0,6 (1,0)	65	150	2000
	0,36	60	80	1999
Selexol	0,41	70	250	2000

*) Siffror i parentes är inklusive högtryckskomprimering. Källa SGC (2003):

För mer detalj om priser besök www.miljofordon.org

Som sammanfattning kan det konstateras att energibehovet för att uppgradera gas med samtliga tekniker ligger mellan 0,3 och 0,6 kWh per normal kubikmeter renad gas. En normal kubikmeter uppgraderad gas med 97 % metan har ett energiinnehåll på 9,67 kWh. Det åtgår således energi i storleken 3 till 6 % av energiinnehållet i den renade gasen för att uppgradera denna. En faktor som naturligtvis påverkar energiåtgången är metanhalten i rågasen. En hög metanhalt medför att mindre mängd koldioxid behöver avskiljas från biogasen, vilket naturligtvis sänker elanvändningen (SGC (2003)).

7 Sysselsättning och biogas som fordonsdrivmedel

Beroende på bristande underlag gällande biogasproduktion och sysselsättningseffekter har det varit svårt att studera den totala sysselsättningseffekten i Västra Götaland. I Skövde till exempel uppskattar man arbetsinsatsen till 2 personer och i Ulricehamn ingår arbetsinsatsen för biogasproduktion i den ordinära arbetsstyrkan.

Emellertid är biogasproduktionen en verksamhet som är mindre arbetsintensiv om man inte tar hänsyn till byggnadsskedet av en biogasanläggning. Under driftskedet gäller det mest mottagning och tillsyn där den dagliga arbetsinsatsen varierar beroende på

anläggningarnas storlek. I Stockholmsfallet till exempel uppskattar Stockholm Vatten sysselsättningen till 4 tjänster. Vidare måste man framhålla att arbetsinsatsen borde vara proportionell mot anläggningens storlek i syfte att inte öka produktionskostnaderna.

7.1 Biogasfordon

Allmänt vid diskussionen av att äga ett biogasfordon ställs för det mesta 2 frågor:

1. hur mycket är energiförbrukningen för ett biogasfordon?
2. hur mycket är den relativa kostnadsökningen vid nyinköp av ett sådant fordon?

En biogasdriven bil gör inte av med mer energi per mil än till exempel en bensindriven bil, men behöver däremot större volym bränsle för att få samma energimängd. Emellertid, skiljer sig verkningsgraden i fordonen mellan olika modeller. De flesta nytillverkade gas-bensinfordon har i stort sett samma verkningsgrad vid metandrift som vid bensindrift, teoretiskt dock något lägre vid metandrift. De flesta äldre modeller (ofta efterkonverterade), samt vissa nytillverkade transportfordon m.m. har minst 10% lägre verkningsgrad vid metandrift. Skillnaden beror på hur tillverkaren har optimerat motorn för olika bränslen. Detta innebär att jämförelse mellan gas- och bensinåtgång inte bara bestäms av energiinnehållet i bränslet utan även av vilken bilmodell man jämför med. Tabell 10 visar max energiförbrukning för olika fordon och energislag. Jämfört med bensin motsvarar 1 m³ biogas 1,15 liter bensin. För naturgas är 1 m³ lika med c:a 1,25 liter bensin.

Tabell 10 Max förbrukning (kWh/ 10 mil) för miljö godkända fordon

Fordon	Bensin	Diesel	Metan
Småbil	54.1	48.5	
Mindre familjebil	61.9	56.3	
Familjebil	68.9	62.3	
Större familjebil	77.6	70.2	89-100**
Minibuss	86.3	78.1	

Källa: Folksam. **) avser Volvo v70 biofuel CNG. För bensin är energi innehållet 8720 kWh/m³, för diesel 9890 kWh/m³, för biogas 9,9 kWh/m³ och för naturgas gäller 11,1 kWh/m³

Å andra sidan, diskuteras nyinköpspriser för biogasfordonen. I Tabell 11 redovisas priser för olika fordon som är bi-fuel d.v.s kan vara gas- eller bensindrivna. Syftet är att kunna jämföra speciellt relativa priserna som ofta tas upp som ett av de argument som bidrar till att privata personer inte byter till bi-fuel fordon. Som framgår av tabellen ligger prisskillnaden mellan en bensindriven bil och bi-fuel bil på omkring 12 procent för en Volvo S60 och omkring 11 procent för både Volvo V70 och V80. För utländska bilmärken ligger prisskillnaden i intervallen 11 procent för en Opel Zafira och omkring 22 procent för en VW Variant.

Tabell 11 Försäljningspriser (SEK) för olika fordon (Februari 2005)

<i>Bilmodell</i>	<i>Bi-fuel*(1)</i>	<i>Bensin (2)</i>	<i>I / 2</i>
Volvo s60	267 900	237 900	1.126
Volvo s80	288 900	258 900	1.115
Volvo v70 2.4	291 900	261 900	1.114
Opel Astra 1.6 CNG	188 700	157 500	1.198
Opel Zafira 1.6 CNG	202 000	181 200	1.115
VW Golf Variant 2.0	225 000	184 600	1.218
MB E 200 sedan	439 900	376 500	1.168

Källa: För Volvo = Bilia (Göteborg), för Opel = BEKÖ Bil (Göteborg), för VW = DinBil (Göteborg), för MB = Hedin Bil (Göteborg).

En ytterligare fråga som ställts gäller andrahandsvärde av biogasfordon. De flesta bilförsäljare som vi kontaktade, däribland Bilia (Göteborg) hävdar att det inte har funnits någon skillnad i nivån på restvärde mellan vanliga bilar och bi-fuel bilar. Men eftersom nya bi-fuel bilar är dyrare vid inköp och eftersom nivån på restvärdet är ungefär lika oavsett biltyp, blir det relativa restvärdet för en bi-fuel bil, något lägre än för en bensindriven bil.

Emellertid arbetas det inom EU på ett förslag som gäller kravet att höja nyinköpspriser för bensindrivna bilar. Højningen motiveras av de höga CO₂ utsläppen. En sådan höjning skulle minska eller t.o.m. eliminera prisgapet som föreligger mellan biogasfordon och sådana som drivs med bensin.

I Västsverige har det skett en kraftig ökning (jämfört övriga Sverige) av antal gasdrivna fordon. Antal fordon har ökat från ca 800 år 2001 till 3030 år 2004. Under 2003 fanns det ca 2000 gasdrivna personbilar, 105 bussar och 85 tyngre fordon (2003). Antal personbilar har mer än fördubblats, bussarna har ökat med 30% och antal tunga fordon har ökat med ungefär lika mycket. Målet är 7000 gasdrivna fordon till slutet av 2006.

Göteborgsregionen

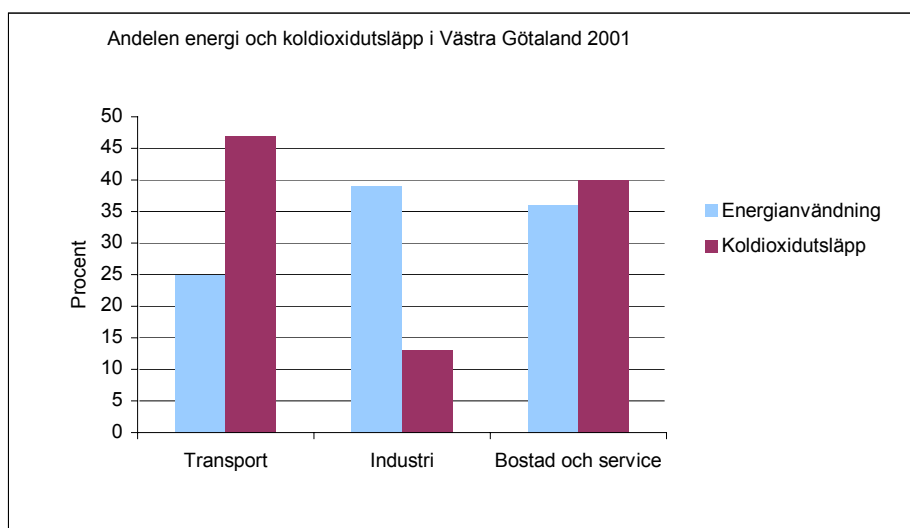
Energianvändning i Västra Götalands län är störst i landet och motsvarar 16% av Sveriges totala energiförbrukning, följt av Stockholms län med en energianvändning motsvarande 12.4 % samt Skåne län där andelen är omkring 10% (Energimyndigheten). Som framgår av Tabell 12 har den totala energianvändningen i länet ökat med 32 procent under perioden 1990-2002. Den största ökningen upptas av industri och byggverksstäder följt av transportsektorn. För hushållssektorn har energianvändningen minskat med 3% under perioden 1990-2002.

Tabell 12 Energianvändning i Västra Götalands län

	1990		1995		2000		2002		2002/ 1990
	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%	
Total energi användning, varav:	48494		49309		53868		64020		1.32
Industri, byggverks.	14376	30	14562	30	17093		25307	40	1.76
Hushåll	14252	29	13498	27	13499	25	13794	22	0.97
Transporter	11420	24	12135	25	14756	27	15329	24	1.34

Källa: SCB

Å andra sidan har utsläpp av koldioxid inte varit proportionellt mot energianvändningen. Som framgår av figuren nedan, har energisektorn varit effektivare medan transportsektorns utsläpp av koldioxid är nästan dubbelt så hög som än andelen energianvändningen i denna sektorn.



Figur 4 Andelen energiförbrukning och koldioxid fördelat per sektor.

Biogas i Västra Götaland

Vid starten av biogasprojektet i Västra Götaland fastställdes olika mål i syfte att öka spridningen av biogasfordon där avsikten är att minska beroendet av fossila bränsle och därmed minska föroreningarna i länet. Västra Götaland har 7 biogasanläggningar samt

Ryaverket med kapacitet att producera 115 GWh.⁶ I Tabell 13 redovisas konsumtionen av biogas samt antal fordon i regionen (där produktionen är i stort lika med konsumtion).

Tabell 13 Konsumtion av biogas och antal biogasfordon i Västra Götaland

	<i>Konsumtion GWh*</i>	<i>Antal fordon</i>
Göteborgs regionen	23,5	2772
Trollhättan/ Vänersborg	8,5	148
Borås	5	84
Skövde, Lilla Edet, Ulricehamn	1	30
Summa	38	3034

* Vid beräkning av energi innehållet det är standard i Västra Götaland att använda naturgas energiinnehåll.

Västra Götaland indelas i olika områden där aktiviteterna är följande:

-Göteborgsregionen

Denna region inkluderar kommunerna Göteborg, Mölndal och Partille samt Lerum. Det är den största regionen i Västra Götaland. I regionen stod rötgaskamrarna färdiga sommaren 1990. Ryaverken har en produktionskapacitet på 60 Gwh.⁷ År 2004 utgjordes råvaruinsatsen av 50 000 ton från avloppsreningsverk, 7 000 ton fett och 7 000 ton trädgårdsavfall. (Av de 2772 fordon som Västra Götaland förfogar över, körs bussarna på biogas till 50-75%). Den totala fordonsgasproduktionen uppgår år 2004 till över 23,5 GWh.

-Trollhättan/Vänersborg

Det finns 2 biogasanläggningar kopplade till samma upgraderingsanläggning där kapaciteten är 20 GWh. År 2004 uppgår den totala produktionen av fordonbiogas till 8,5 GWh. I den ena anläggningen används 37 000 m³/år avloppsvatten, 27 000 m³ industriavfall. Den andra anläggningen använder sig av 7 500 ton hushållsavfall.

⁶ BRG (2004)

⁷ Ur rapporten produktion av biogas vid Ryaverket, BRG (2002).

-Borås

Med en kapacitet på 16,5 GWh uppskattas produktionen av fordonbiogas till 5 GWh år 2004. Det finns 2 anläggningar i Borås varav den första använder sig av 90 000 m³ avloppsvatten och den andra anläggningen utnyttjar 15 000 ton hushåll och industriellt avfall.

-Skövde, Lilla Edet och Ulricehamn

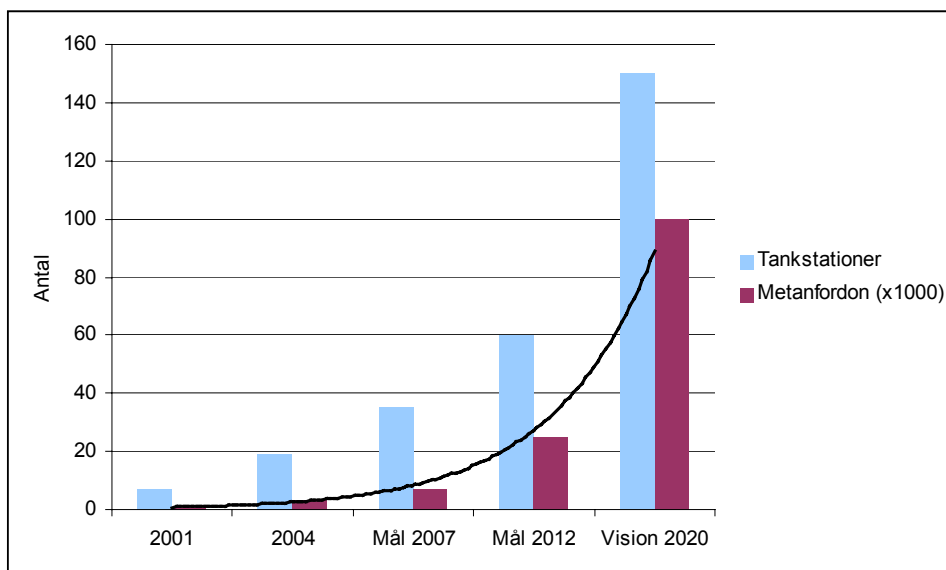
I Borås finns 2 anläggningar med en årskapacitet på 15 GWh. Båda anläggningarna är kopplade till samma uppgraderingsanläggning. I Lilla Edet där kapaciteten uppgår till 2 GWh, har verksamheten avseende biogas som drivmedel just börjat med en produktion och en uppgraderingsanläggning. I Ulricehamn är kapaciteten 60 000 m³/år och det finns en produktions samt en uppgraderingsanläggning som använder sig av 10 000 ton avloppsvatten. År 2004 uppgick produktion och användning av biogas i dessa tre kommuner till 1 GWh.

- Mål och vision för fordon biogas i Västra Götaland

Sedan starten av projektet har man haft både ett mål och en vision för Västra Götaland vilka redovisas i Tabell 14. Fram till år 2004 var tankstationer 18 till antal varav 13 är publika, 3 är avsedda för bussar och 3 är icke publika. Antalet biogasfordon har mer än tredubblats sedan projekt starten år 2001. Från år 2002 till 2003 har ökningen varit drygt 30%. För det senaste året har ökningen varit mer än 40% enligt Tabell 15 (se även Figur 5)

Tabell 14 Faktiska och planerade produktion och användning av biogas i Västra Götaland

	<i>2001</i>	<i>2004</i>	<i>Mål 2007</i>	<i>Mål 2012</i>	<i>Vision 2020</i>
Tankstationer (antal)	7	19	35	60	150
Metanfordon (antal)	788	3030	7,000	25,000	100,000
Biogas (GWh)	9	38	120	300	1,500



Figur 5 Utvecklingen av antalet fordon med gasdrift och antalet tankstationer i Västra Götaland.

För att uppfylla målet om 7 000 fordon år 2007 så måste tillväxttakten vara drygt 30% (=32 fordon) per år. Å andra sidan kan man jämföra utvecklingen av antalet biogasfordon med produktionen av biogas som drivmedel. Som framgår av Tabell 15 har biogasproduktionen ökat under perioden 2001- 2004 med 322 procent samtidigt som antalet biogasfordon i området har ökat med endast 284 procent.

Tabell 15 Utveckling av biogasfordon i Västra Götaland*

År	Antal fordon	Ökningstakt (%)
2001	788	-
2002	1683	114
2003	2165	27
2004	3030	40

Källa: BRG

Produktion av biogas i Västra Götaland

Produktion och användning av biogas i allmänhet och för fordon i synnerhet har ökat sedan år 2001 och fram till 2003. Fordonbiogas har ökat från 9 GWh under 2001 till

43.5 GWh år 2003. Dock har ökningstakten inte varit kontinuerlig och användningen har minskat till 38 GWh år 2004.⁸

Sedan projektstarten år 2001 har antal tankstationer, biogasfordon samt produktion av biogas ökat i regionen. Konsumtion av fordonsbiogas i Västra Götaland uppskattas år 2004 till motsvarande 38 GWh. Detta motsvarar ca 3,9 miljoner liter bensin. Om biogasanvändning i regionen skulle relateras till den totala energikonsumtionen i transport sektorn, skulle detta motsvara omkring 0.3% i hela regionen. Om man fördelar användningen på 3030 fordon fås i genomsnitt 12 485 kWh per fordon.⁹ Detta överstiger den genomsnittliga användningen per invånare i hela regionen år 2000.¹⁰ Om man räknar med att en bil kör i genomsnitt 1 500 mil per år skulle biogasen räcka till att användas av 2 612 bensinekvivalenta bilar.

Kostnader för biogas

För att uppmuntra till användning av biogas har denna produkt befriats från både energi- och CO₂-skatt. I Tabell 16 redovisar dessa skatter på fossila bränslen som bensin, diesel och naturgas. I fallet med bensin utgör energi och CO₂ skatter omkring 60 procent av priset för miljöklassad bensin och över 60 procent för vanlig bensin.

Tabell 16 Energiskatter f.o.m 1 januari 2004-10-29

	<i>Energi</i>	<i>CO₂</i>	<i>Totalt</i>
Diesel (m ³)			
-miljöklass 1	733	2 598	3 331
-miljöklass 2	975	2 598	3 573
-miljöklass 3 eller ingen miljöklass	1 294	2 598	3 892
Bensin (liter)			
-miljöklass 1	2,68	2,11	4,79
-miljöklass 2	2,71	2,11	4,82
-Övrig bensin	3,38	2,11	5,49

Källa: ÅF-Energi & Miljö (2004).

⁸ Källa: BRG

⁹ Vi antar att bilstocken ökar i genomsnitt med 2 procent per år.

¹⁰ Energi användning per invånare för transportsektorn var 11214 KWh för transport sektorn i Göteborgs kommun år 2000 (SCB).

Eftersom biogas inte innehåller koldioxid är koldioxidskatten inte tillämplig. Därför är priset för biogasen en summa av produktion samt distribution och uppgraderingskostnader. Produktionskostnaderna för framställning av biogas är mycket beroende av den substrat som använts vilket också påverkar biogasens lönsamhet. Det kan handla om avloppsslam, industriavfall, trädgårdsavfall eller jordbruksavfall och vall. I en anläggning där råvaran köps in och ingen avkastning ges på biogödseln blir kostnaden för biogas hög till skillnad mot vid en anläggning där det tas ut höga avgifter för avfallsbehandling och rötrest (Cornander (2002)). Samtidigt som biogas bildas behandlas organiskt avfall och biogödsel (rötrest) produceras. Hur kostnaderna fördelas mellan dessa är avgörande för biogasens lönsamhet. Dessutom förekommer andra kostnader som i form av administration och marknadsföring.

I Tabell 17 redovisas olika kostnader för produktion och uppgradering av biogas. På grund av knapphändig information angående de faktorer som påverkar kostnaderna redovisas här kostnader exklusive moms som är hämtade från olika studier. Avsikten med detta är att redovisa de intervall där produktion och/eller uppgradering kan ligga.

För investering i uppgradering av biogas gäller stordriftsfördelar i den meningen att investeringskostnaden per normal kubikmeter rågaskapacitet minskar för uppgraderingsanläggningar med ökande storlek på anläggningen. Beroende på detta och enligt SGC skulle uppgraderingskostnader för att öka metanhalten i biogasen till 97 procent variera mellan 0,10 och 0,40 SEK. Produktionskostnaderna av biogasen ligger i intervallen 0,42-0,70 SEK (1998 års priser) där skillnaden beror på den substrat som används vid produktionen. Det lägsta priset 0,11 SEK skulle gälla för anläggningar där avloppsslam utnyttjas. Å andra sida skulle 1,11 SEK gälla för anläggningar där gödsel används.

Enligt Target 2010¹¹ och baserad på frågor ställda till ansvariga på olika biogasanläggningar i Västra Götaland är den genomsnittliga kostnaden för produktion och uppgradering av biogas 0,46 SEK respektive 0,092 SEK. I Danmark där man har lång erfarenhet av biogasproduktion, speciellt genom att använda jordbrukssubstrat uppskattas produktionskostnaderna till omkring 0,40 SEK. Enligt JTI ligger produktionskostnaderna inom intervallet (0,15-0,19 SEK) - (0,10 -0,20 SEK) om jordbruksprodukter används för små- och storskaliga anläggningar.

¹¹ [http://www.businessregion.se/upload/pages/Ecology2003%20P%20Boisen\(4\).pdf](http://www.businessregion.se/upload/pages/Ecology2003%20P%20Boisen(4).pdf)

Tabell 17 Produktion och uppgraderingskostnad (kWh)

<i>Källa</i>	<i>Produktion</i>	<i>Uppgradering**</i>	<i>Avfall</i>
SGC (2003)		0.10-0.40 SEK*	
SOU-1998:157	0,11 - 1,11 SEK	<u>0.10-0.27 SEK</u>	Blandat substrat
Target- 2010 (2003)	0.05 Euro (= 0.46 SEK)*	0.01 Euro (0.092 SEK)	Ej specificerat
Danish Research Institute of Food Economics (2000)	Runt 0.40 SEK		Jordbruksprodukter
JTI (2002)	-0.15-0.19 SEK (småskalig anläggning) -0.10-0.20 SEK (storskalig anläggning)		Jordbruksprodukter

*) 1 Euro= 9.2 SEK.

**) Svenskt Gastekniskt Center (2003), Utvärdering av uppgraderingstekniker för biogas. Rapport SGC 142:

Beroende på att biogasen i Västra Götaland framställs av olika substrat har vi i den här studien valt att skatta både ett genomsnittligt pris för hela länet samt redovisa den minimala och den maximala kostnaden för produktion av fordonbiogas. Eftersom anläggningarna inte är homogena i den meningen att biogasen inte produceras av likartade substrat, är syftet med kostnadsintervallen att ge en idé om vilka kostnader som skulle gälla. Emellertid vill vi betona att hänsyn ej är tagen till anläggningens storlek vilket också påverkar kostnadsbilden.

Tabell 18 Kostnaden för biogas i Västra Götaland (kWh)

	<i>Genomsnitt</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
Produktion	0.19	0.11	0.31
Distribution*	0.56	0.56	0.56
Summa	0.75	0.67	0.87
Bensinequivalent	6.53	5.83	7.57

*) kostnader för ett lokalt distributionssystem av biogas för personbilar inkluderar rening (uppgradering) 0.10 kr/kWh, distributionssystem 0,06, tankställe 0,06, lager och back-up 0,27 samt drift och underhållskostnader 0,07 summa av allt det här blir 0,56. (alla priser ex. moms).

Som visas i Tabell 18 är den genomsnittliga kostnaden för att producera biogas lika med 0,19 SEK /kWh med värdet 0,11 SEK som är den minimala kostnaden och 0,31 SEK/kWh som den maximala. Som diskuterades tidigare beror avvikelserna på den substrat som används vid produktionen där användningen av avloppsvatten ligger till grund för produktion av den billigaste biogas som är fallet i Lilla Edet och Ulricehamn.

Den högsta produktionskostnaden skulle genereras i Skövde där användningen av industriavfall är relativt dominerande vid produktionen av fordonbiogas. I fallen Göteborg, Trollhättan/Vänersborg och Borås skulle de genomsnittliga kostnaderna vara 0,22 SEK, 0,24 SEK respektive 0,15 SEK.

För distributionskostnaderna antas ett likartad värde för alla områden motsvarande 0,56 SEK. Värdet 0,56 härrör från SOU:1998 och skulle gälla för alla anläggningar med undantag för Göteborgs regionen (Ryaverket) där distributionskostnaderna skulle vara 0,38 SEK för att fordonbiogas distribueras tillsammans med naturgas. Därför skulle den totala kostnaden för Göteborgsregionen vara den minsta motsvarande 0,60 SEK/kWh eller 5,22 SEK bensinekvivalent.¹² För Västra Götaland som helhet framgår de genomsnittliga kostnaderna av Tabell 18. Den genomsnittliga kostnaden skulle vara 0,75 SEK/kWh eller 6,53 SEK/liter bensin ekvivalent. Den minimala kostnaden samt den maximala skulle ligga i intervallen 0,67 SEK/kWh respektive 0,87 SEK/kWh eller 5,83 respektive 7,60 SEK/liter bensinekvivalent.¹³

Under år 2004 har bensin priset (95 oktan) varit instabilt men varierat i genomsnitt runt 10 SEK motsvarande 7:50 SEK utan moms. För jämförelsens skull har diesel priset varierat runt 6 SEK utan moms. Därför och beroende de kostnader som diskuterats gäller följande med antagandet att biogasen för fordon fortsätter att befrias från energiskatt:

-Om bara biogas priset motsvarande 6 SEK/ bensinekvivalent utan moms (genomsnitt pris i regionen år 2004) gäller följande:

- Det genomsnittliga priset för hela Västra Götaland är redan konkurrenskraftig gentemot bensinpriser. Samtidigt prognostiseras mycket högre priser för bensin beroende på den avtagande utbudet i världen (och oroligheter i de oljeproducerande länder). Detta talar till fördel för biogas som drivmedel.
- Det minipris för Västra Götaland 5,83 SEK och speciellt i fallet Göteborgs regionen motsvarande 5,22 SEK (där fordonbiogas distribueras tillsammans med naturgas) är biogas priset konkurrenskraftig gentemot både bensin och diesel.

¹² Vi har valt att inte omräkna kostnaderna till 2004 priser beroende mest på att vi utgår från att en viss teknikutveckling har ägt rum under perioden som kompenserar för inflationen.

¹³ Eftersom bensin är dels det dyraste drivmedlet och dels det mest använda har vi valt att göra jämförelser med detta drivmedlet.

- Det max- priset för Västra Götaland 7,57 SEK skulle förekomma i områden där substrat för att producera biogas är avgörande för kostnadsutvecklingen.

Biogas, en samhällsekonomisk analys

Som alla regioner i Sverige kännetecknas Västra Götaland av utsläpp av olika luftföroreningar vars effekter på hälsa och miljön är inte marginella. Det handlar om partiklar och hälsa och det kan handla om försurning och miljön. Olika sektorer har bidragit till utsläppen där transport har varit dominerande till exempel i fallet med växthuseffekter.

Samtidigt som Västra Götaland har olika miljömål har det bearbetats olika styrmedel för att uppnå mindre utsläpp. Det handlar om lagar och regleringar och det handlar om andra ekonomiska styrmedel som skatter och avgifter. Dessutom har länet investerat i olika åtgärder med syfte att inte bara uppnå de uppsatta miljömålen men också för att simultant generera ökad tillväxt, ökad sysselsättning samt teknikutveckling och ökad export. Att investera i olika förnyelsebara energikällor i allmänhet och biogas som drivmedel i synnerhet har varit en av åtgärderna för att åstadkomma detta.

Som diskuterats ovan har produktionen av biogasdrivmedel i Västra Götaland visat sig vara företagsekonomisk lönsamt i den meningen att dess låga totala kostnaden samt försäljningspris är konkurrenskraftig jämfört med både bensin och diesel. Emellertid det kan finnas andra fördelar som gör att denna drivmedel är också samhällsekonomiskt genom att den genererar olika nyttor samtidigt som den bidrar till att minska olika effekter på hälsa och miljön.

Inom miljöekonomi har det utvecklats olika metoder för att värdera vinster som skulle åstadkommas genom olika åtgärder. Det handlar ofta om angivna eller avslöjade preferenser (stated or revealed preferences). Den första metoden grundar sig på frågor med syfte att erhålla svararens betalningsvilja för att uppnå vinsten. Den andra metoden är baserade på att undersöka och skatta värden av olika faktorer eller beteenden som har bidragit till att uppnå vissa vinster. Det kan handla om kostnaden att bo i ett mindre förorenad område eller kostnaden att köra ett biogasdrivet fordon.

Både i Sverige och övriga världen har det gjorts under åren flera studier som är baserade på någon av metoderna. För avslöjade preferenser till exempel gjorde Hammar, T. (1974) en studie om trafik utsläpps inverkan på villapriser. Resultaten visar på att villa priser sjunker med 20% om bullernivån är 71 Db. För angivna preferenser till exempel och baserade på data från HUS uppskattades betalningsviljan år 1996 för att minska skadliga föroreningar med 50% till 156 SEK per månad med medianen 100 SEK per månad (Carlsson et al (2000)).

I syfte att studera vinsterna av biogas som drivmedel i Västra Götaland och beroende på att ingen specifik studie har gjorts för att undersöka fördelarna med att ersätta bensin

och/eller diesel med biogas kommer analysen vara baserad på data från andra studier. Det handlar om att jämföra vinsterna av biogas som drivmedel både vid produktion och konsumtion.

-vilka blir de samhällsekonomiska vinsterna av att producera biogas som drivmedel för fordon ?

-vilka blir de samhällsekonomiska vinsterna av att konsumera biogas som drivmedel för fordon?

8 Produktion av biogas

Vid produktion av biogas och jämfört med bensins produktion är utsläpp av alla föroreningar enligt Tabell 19 mindre (eller nästan lika med utsläpp av partiklar) vid produktion av biogas och med antagandet att metan utsläpp vid produktion av biogas är lika med 2 procent av den uppgraderade gasmängden. Undantaget förekommer då det handlar om CO₂ utsläpp där CO₂ ekvivalent skulle motsvara 16 920 mg/MJ med antagandet att metan är 21 gånger starkare än CO₂. Netto utsläpp i det här fallet blir 11 547 mg/MJ CO₂ ekvivalent. Därför och utan hänsyn tagen till de andra positiva effekter vid produktion av biogas d.v.s. minskad utsläpp av SO₂, NO_x och CO skulle produktionen av biogas inte vara fördelaktigt jämfört med produktionen av bensin. Men så är inte fallet därför att:

1. På kort sikt och som är fallet i Västra Götaland använder de flesta anläggningar vattenskrubbteknik vid uppgradering av biogas där tekniken anges normalt ha cirka 2 procent metanförluster. Sådana förluster skulle bli marginella på långsikt om man anläggningarna använder sig av en annan teknik vid uppgradering av biogas. I Borås till exempel, används en teknik med kemisk absorption där inga metanförluster förekommer i princip beroende på att CO₂ binds kemiskt till absorbenten medan metan ej binds. I Göteborg utnyttjas substitutionsteknik, också utan metanförluster.
2. Användningen av olika substrat som gödsel eller avfall från livsmedelsindustrin för produktion av biogas leder också till den totala minskningen av metan jämfört med fallet då substraten bränns upp eller komposteras. Enligt Petersen (2003) har produktion av biogas i Danmark lett till cirka 40 procent minskning av metanutsläpp i landet.

Tabell 19 Utsläpp i mg/Mj (Mwh) bränsle vid produktion och distribution av bränsle

	CO ₂	SO _x	NO _x	CO	NMVOC	CH ₄	Part
Biogas	3480	4,2	18	1,2	0	640	1,6
Bensin	5300	21	33	22	0	7	1,5

Källa. Naturvårdsverket (2004)

Därför blir produktion av biogas på sikt fördelaktigt då förlusten av metan blir marginella eller obefintliga samt att användningen av olika substrat för produktion av biogas leder allmänt till minskade växthuseffekter.

9 Användning av biogas som fordonsbränsle

Som diskuteras ovan och beroende på den mycket låga andelen tunga fordon som använder biogas i regionen, är diskussionen baserade på lätta fordon som annars skulle ha använt bensin. Tabell 20 redovisar de utsläpp som skulle genereras beroende om det lätta fordonet använder biogas eller bensin som drivmedel. I fallet med CO₂ skulle utsläppen från biogasfordon vara marginella och motsvarar 420 mg/MJ jämfört med 74147 mg/MJ för bensindrivna bilar eller 0,006 procent av utsläpp från en bensin driven bil. Andra utsläpp med hälsoeffekter skulle minska med 9,2 mg/MJ för SO_x, 7 mg/MJ för NO_x, 115 mg/MJ för CO, 10 mg/MJ för NMVOC och 1,6 mg/MJ för partiklar. För utsläpp med hälsoeffekter skulle SO_x helt försvinna men utsläpp av NO_x, NMVOC, respektive partiklar skulle minska med 25 procent, 55 procent och 84 procent.

Tabell 20 Utsläpp i mg/Mj bränsle vid användning av lätta fordon

	CO ₂	SO _x	NO _x	CO	NMVOC	CH ₄	Partiklar
Biogas	420	0	28	35	18	*	1,9
Bensin	74147	9,2	35	150	28	*	3,5
Biogas/ Bensin	0,006	-	0,8	0,23	0,64	*	0,54
Bensin/ Biogas	176,5	-	1,25	4,29	1,55	*	1,84

Källa: bearbetat från naturvårdsverket. *) redan inkluderat i CO₂.

För Västra Götaland samt de körda kilometer i länet baserade på den konsumerade biogasen 2004, skulle förhållandena när det gäller utsläpp av vissa förorenade gaser vara (Tabell 21):

- CO₂ utsläpp minskar med 10 033 ton;
- SO_x utsläpp minskar med 1,25 ton;
- NO_x utsläpp minskar med 0,95 ton;
- VOC utsläpp minskar med 1,36 ton;
- Partiklar utsläpp minskar med 0,21 ton.

Tabell 21 Genomsnittlig utsläpp i Västra Götaland baserad på körda kilometer i ton*

	<i>CO₂</i>	<i>SO₂</i>	<i>NO_x</i>	<i>VOC</i>	<i>Partiklar</i>
Biogas	57,16	0	3,81	2,44	0,26
Bensin	10090	1,25	4,76	3,81	0,48
Bensin – biogas	10033	1,25	0,95	1,36	0,21

*) Antas att SO_x, NMVOC respektive partikelutsläpp gäller för SO₂, VOC och partiklar.

För att skatta de samhällsekonomiska vinster som erhålls i regionen genom att använda biogas i stället för bensin används de värde som redovisas i Tabell 22. Förutom växthuseffekter av CO₂ utsläpp gäller hälsoeffekter för SO₂, NO₂, VOC och partiklar vars marginella effekter redovisas i tabellen.¹⁴ För områden med mindre än 100 tusen invånare gäller den första raden i tabellen. För en tätort med en halv miljon invånare som Göteborg, till exempel gäller rad 2. Anledningen till denna skillnad beror på att hälsoeffekter är högre på en tätort än på landsbygden (Holland et al (2000)).

Tabell 22 Marginella kostnader (tusen SEK/ton).

	<i>CO₂</i>	<i>SO₂</i>	<i>NO_x</i>	<i>VOC</i>	<i>Partiklar</i>
<100 000	0,38*	16,9	25,8	6,7	16,9
500 000	0,38	29,8	25,8	6,7	1 643

*) Källa (Blinge. Antas inflation 2% och euro kurs 9,2. *) städer med 100 000 invånare.***) för tätorter med mer än 500 000 inv. som Göteborg.

Beroende på den redovisade data är de samhällsekonomiska vinsterna av att fordonen har drivits med biogas i stället för bensin följande (Tabell 23).

Tabell 23 Samhällsvinster vid användning av biogas som fordonsbränsle (tusen SEK)

	<i>CO₂</i>	<i>SO_x</i>	<i>NO_x</i>	<i>VOC</i>	<i>Partiklar</i>	<i>Summa</i>
<100 000	3 812	21	25	9	3,5	3 871
500 000	3 812	373	24	9	345	4 565

Värdet av de samhällsekonomiska vinsterna skulle öka mer dels beroende på om antalet biogas drivna bilar ökar och dels beroende på om andelen tunga fordon som drivs med biogas ökar i regionen. Om vi antar ett linjärt samband mellan förhållandena i regionen

¹⁴ För CO₂ är värdena hämtade från Blinge (utan datum). För de andra utsläpp är värdena hämtade från Holland et al (2000). Dessa värden ligger i samma nivå som värden för Sverige publicerade i andra källor.

år 2004 och målen för 2012 med 25 000 fordon, detta skulle leda till en åttadubbling av vinsterna av att använda biogas som drivmedel i stället för bensin. Om visionerna för 2020 skulle förverkligas, skulle vinsterna bli mer än 30 gånger större än 2004.

10 Diskussion

Som diskuterats ovan har framställning av biogas i Västra Götaland inneburit flera fördelar och har potentialen att bidra med ytterligare vinster då produktionen etableras och ökar på sikt samt att regionens mål och visioner uppfylls. Vinsterna av biogas är flera och kan sammanfattas som:

-Förutom att fordonsgas har en del svagheter jämfört med fossila bränslen (i den meningen att det krävs fordon anpassade för gas och dessutom drar dessa motorer mer bränsle än jämförbara fossilbränsle drivna, se Tabell 10) uppmuntrar dessa svagheter till ökad FoU i regionen. Detta skulle också leda till med tillväxt som skulle genereras beroende på utökad export till andra regioner samt resten av världen.

-Priset på biogas är lägre än för fossila bränsle så länge det inte beskattas. Produktionskostnaden har minskat betydligt men fortfarande är kostnaden för uppgradering och distribution hög. Men ökad teknisk utveckling skulle dessa problem lösas vilket bidrar till vidare sänkning av produktionskostnaderna.

-Antalet tankstationer ökar hela tiden vilket är positivt för att underlätta tillgången till drivmedlet och därmed bidra till ökad efterfrågan. Att distributionen åstadkoms med pipeline som är fallet i Göteborgs regionen bidrar till minskade distributionskostnader. För andra regioner gäller det att på sikt minska distributionskostnaderna och öka konkurrensmöjligheter för biogas.

-Idag är det väl känt att biogas är bra för miljön samtidigt som den minskar avfallsberget. Kunskapen om skillnaden mellan biogas och naturgas är dock hos de flesta liten. Grön gas konceptet har gjort det effektivt att distribuera gasen men försvagar den positiva attityden.

-Ett annat argument som används för att stärka biogas är att det är en sk bryggteknologi till vätgas. Genom ökad produktion och användning av biogas förbereds och underlättas övergången till vätgas. Denna argumentation har både fördelar och nackdelar. Fördelen är att den skapar en framtidstro, nackdelen är att det kan skapa en tveksamhet kring nuvarande affärsmöjligheter.

Vidare får biogas en del mothugg vad det gäller satsningar. Huvudargumentet är att biogas aldrig kan ersätta fossila bränslen då det inte finns tillräckligt med biomassa. Dessa

argument är för det mesta grundlösa beroende på att de inte beaktar jordbrukspotentialen då utbudet från denna sektor skulle tillta om lönsamhetsstimulans skulle råda på sikt.

Å andra sidan och vid jämförelse mellan utvecklingen av antalet biogasfordon och produktionen av biogas som drivmedel framgår det att biogasproduktionen har ökat mer än antalet biogasfordon. Det finns idag kapacitet att producera ytterligare biogas i de befintliga anläggningarna. Detta belyser att efterfrågan på biogas fordon och speciellt de tunga kan öka och generera ökad omsättning av biogas för fordon producerad i Västra Götaland. Åtgärder för att öka antalet biogasdrivna fordon sker i form av kampanjer.

11 Referenser

Ahlbäck, A., (2003) The evolution and functionality of the branch development project Biogas Väst – an innovation system approach, Environmental System Analysis, Chalmers University of technology, Göteborg, Sweden, 2003

Blinge, M., (utan datum) Miljöprestanda och externa kostnader för olika bränslealternativ använda i Göteborg. TFK & department of Transportation and Logistics

Carlsson, F., Johansson- Stenman (2000) "Willingness to pay for improved air quality in Sweden" Applied Economics no 32.

Cornander, A. (2002) , Vätgas för fordonsdrift, lund universitet.

Engström, H, & Ulwan, Å., (2004) Biogasbilens Utveckling - En studie av kluster och innovationssystem i Göteborg. Arbetsrapport nr 525, Kulturgeografiska institutionen, Uppsala Universitet

Hammar, T (1974) "Trafikimmissioners inverkan på villapriser" Miemo, The Swedish National Road Administration, The county of Stockholm, (Vägförvaltningen), Solna.

Holland, M., Watkiss, P., (2000) Be Ta database: Estimates of the marginal external costs of air pollution in Europe. Created for European Commission DG Environment.

Kan Energi (2001) Nulägesbeskrivning Biogas i Västra Götaland.

H. Mæng, H. Lund and F. Hvelplund (1999) "Biogas plants in Denmark: technological and economic developments" *Applied Energy, Volume 64*,

Naturvårdsverket (2004) Framtida möjligheter med nya drivmedel: en utvärdering av LIP- finansierade åtgärder inom alternativa drivmedel.

National Governors Association (2002) A Governor's Guide to Cluster-Based Economic Development, 444 North Capitol Street, Washington, D.C., USA

Nutek, (2004) Den svenska klustermanualen, R 2004:13, www.nutek.se

Svenskt Gastekniskt Center (2003), Utvärdering av uppgraderingstekniker för biogas. Rapport SGC 142

ÅF-IPK (2002) Kartläggning av organiskt avfall och restprodukter från industriella verksamheter i Västra Götaland.

ÅF-IPK (2002) Produktion av biogas vid Ryaverket, Business Region Göteborg.

Personliga kontakter i samband med intervjuer, se vidare tabell i Bilaga 1.

Bilaga 1 - Företagsintervjuer

Företag:	Euromekanik AB – Göteborg Tel. 031-21 35 00 Moräng. 5, Box 17104, 40261 GÖTEBORG http://www.euromekanik.se/
Kontaktperson:	Bo Winberg
Produkt/Teknik/Tjänster:	Leverantör av utrustning som behövs vid transport, mätning och lagring av gaser och vätskor. Agenturföretag som representant för Europeiska företag främst inom två olika branscher Energigas (50%) Arbetar med allt som har med naturgas att göra(Biogas) Ventiler, reglering, mätutrustning ända fram till kund. Relationer med alla Energibolag utmed sydväst: Lund, Ängelholm mfl Tar fram alla utrustning för gas, system, reglerteknik mm
Omsättning:	Ca 40 miljoner /år Vinstgivande sedan start, långsam men stadig tillväxt
Antal anställda:	17 personer
Ägarstruktur	Privatägt, startades 1974
Lokalisering Område/kommun:	Göteborg
Marknad: Geografiskt Viktiga kunder Konkurrenter	Hela Sverige som marknad. Västra Götaland är en stor marknad (petrokemi) Lite försäljning i Danmark, Norge och Finland.
Export intresse:	Export inom Skandinavien på vissa produkter

Underleverantörer/ samarbeten: Leverantörskedja lokalt, nationellt, internationellt	NPS Service- bygger ihop utrustningen ProcessKontroll AB Fordonsgas Väst Nära samarbete mellan dessa företag. Komponenter genom Processkontroll/Items samt egna produkter. Utbildning viktigt att ligga långt fram, tillsammans med Volvo
Framtidsbild 5-10år från idag (Pos, Neg)	Långsam expansion, expanderar kontrollerat
Biogas Väst intresse:	Önskar vidare information om biogas väst

Företag:	Fordonsgas (Väst) AB
Kontaktperson:	Maria Stenström
Produkt/Teknik/Tjänster:	Bygger infrastruktur för att sälja fordonsgas (naturgas samt biogas) Distribuerar gas för fordon med Göteborgsregionen som bas via nio tankställen, men verkar också kraftfullt för en utökning och samordning av gastankställen i hela Sverige och inte minst för en integrering av natur- och biogas + 1 tankställe i Skövde samt 1 i Stenungsund
Omsättning:	50-55 miljoner 8 miljoner m ³ fordonsgas i år, 40 % av detta biogas
Antal anställda:	7 anställda
Ägarstruktur	Göteborg Energi AB, Norsk Hydro Olje AB och Nova Naturgas AB, kommer att bli Dong (Danskt Energiföretag) inom kort.
Lokalisering Område/kommun:	Västra Götaland med Göteborg som bas.
Marknad: Geografiskt Viktiga kunder Konkurrenter	Just nu fullt upp i Sverige (läs Väst). Sverige dock ej stabil marknad. Tror dock att Europa kommer att göra en stor satsning på att komma bort från oljeberoendet, finns utbyggt i tex Tyskland men inte i Danmark. Med det kommande Danska ägandet så kan export till Danmark vara aktuellt, bra om man kan tanka på semestern ner till Europa.
Export intresse:	Ser positivt på det, styrelsens inställning vet ej.

<p>Underleverantörer/ samarbeten: Leverantörskedja lokalt, nationellt, internationellt</p>	<p>Processkontroll- bygger anläggningarna samt drift. NPS - produkter består främst av drivmedelsmätare för både vätskor och gas samt kringutrustning såsom sedelläsare, korthanteringssystem och datautrustning. Wayne-dresser (Malmö) Euromekanik</p> <p><i>Kunder:</i> Västtrafik Kommuner DHL Taxi - Taxi Göteborg är partner i ett EU-projekt där transportföretag i tolv europeiska städer erhåller bidrag för införande av naturgas som drivmedel. I slutet av 2000 registrerades Taxi Göteborgs 61:a gasdrivna fordon. Tjänstebilar – Volvos tjänstebilpark mfl Privatpersoner</p>
<p>Framtidsbild 5-10år från idag (Pos, Neg)</p>	<p>Utvecklingen har varit positiv sena företaget startades 1998 med en tillväxt på 40-45% per år.</p>

Företag:	NPS Service AB
Kontaktperson:	(Gunnar Kjellen), Magnus Svensson
Produkt/Teknik/Tjänster:	Bygger enheter för gaspåfyllnad ("pumpenhet") med drivmedelsmätare, sedelläsare, korthanteringssystem och datautrustning. Samt service av bensinstationer.
Omsättning:	36 miljoner
Antal anställda:	Totalt 32 personer, inom biogas 1 person i Göteborg samt 3 i Falkenberg.
Ägarstruktur	Privatägt av tre personer.
Lokalisering Område/kommun:	Huvudkontor i Göteborg, verkstad i Falkenberg samt några utlokaliserade i Sverige.
Marknad: Geografiskt Viktiga kunder Konkurrenter	Största marknaden är Sverige. Även försäljning i Finland samt Norge.
Export intresse:	Ser positivt på export. Finska marknaden är intressant då denna börjar expandera samt även en försäljning i dagsläget till Norge. Har kontakter med Slovakien samt ser även potential i den Tyska och Italienska marknaden.
Underleverantörer/ samarbeten: Leverantörskedja lokalt, nationellt, internationellt	Processkontroll samt Fordonsgas Väst är kunder. Euromekanik är leverantör av utrustning.
Framtidsbild 5-10år från idag (Pos, Neg)	Tror på fordonsgasområdet och en expansion av tankstationer då det är relativt lätt att få bidrag till byggnation. Företaget har växt de senaste åren och kom in på biogasmarknaden för ca 10 år sedan, tror på fortsatt expansion.

Företag:	Processkontroll AB Vallenvägen 5 Box 2088 444 02 STORA HÖGA Växel 0303 79 81 00
Kontaktperson:	VD/Tarmo Pohjonen Anna Philipsson
Produkt/Teknik/Tjänster:	Erbjuder industrin tjänster och produkter inom el, styr, regler och automation. Största vikten ligger traditionellt på fältinstallation och service hos kund samt tillverkning/utveckling och service på egen verkstad. Erbjuder: Instrumentinstallationer, Elektrisk service och installationer, Projektering, Kalibrering, test och service, Kompletta ventilservice, Rör och svetsarbete, Automatiskåpsbyggnation, PLC programmering samt Kompletta CNG gastankningsstationer. Bygger tankstationer samt transport system samt utför service. Arbetar med ”högtryck”. Levererar nyckelfärdiga produkter, allt från byggnadslov till slutprodukt.
Omsättning:	90 miljoner
Antal anställda:	160 totalt 90 i biogasgruppen Systerbolag ITEM levererar komponenter Systerbolag- Processkontroll Elektriska AB 10 man sysselsatta med fordonsgas
Övrigt sysselsatta:	Systerbolag
Ägarstruktur	Familjeägt
Lokalisering Område/kommun:	Stenungsund (+säljkontor, filial Ringhals)
Marknad: Geografiskt Viktiga kunder Konkurrenter	Flest i Göteborg, samt ett i Skövde, Lilla Edet Största anläggningen i hela världen, i Linköping

Export intresse:	Norge Sverige Finland Intressant (Har haft kontakter med Ukraina samt England har varit på studiebesök.)
Underleverantörer/ samarbeten: Leverantörskedja lokalt, nationellt, internationellt	Levererar utrustning till gasledning. Corona Kontroll Komponenter från Italien Hus köps från Falkenberg A-betong
Framtidsbild 5-10år från idag (Pos, Neg)	En bom i Sverige just nu, expansion, puckeln kommer att vara även nästa budgetår (till sep) 10 i år, väntar sig 12 nästa år
Biogas Väst intresse:	Intresserad av mer inf om biogas väst

Företag:	Volvo Cars
Kontaktperson:	Staffan Johannesson sjohanne@volvocars.com
Produkt/Teknik/Tjänster:	Fordonsgasdrivna bilar
Antal anställda:	8-10 heltidstjänster (lågt räknat) för arbete med fordonsgas (ser på det som ett och samma bränsle för att underlätta för kunden) Beroende på projekt, varierar, kan 50 till 100 personer sysselsättas.
Lokalisering Område/kommun:	Göteborg (samt återförsäljare)
Marknad: Geografiskt Viktiga kunder Konkurrenter	Lokala marknaden viktig Västra Götaland är den största kunden sett ur både ett Sverige och internationellt perspektiv (tvåa Tyskland sedan Italien)
Export intresse:	Exportintresse i enlighet med övrig fordonsexport.
Underleverantörer/ samarbeten: Leverantörskedja lokalt, nationellt, internationellt	Fordonsgas Processkontroll Komponenter från Tyskland, Belgien
Biogas Väst intresse:	Med i Biogas Väst samarbetet

Företag:	Volvo Bussar
Kontaktperson:	Peter Danielsson
Produkt/Teknik/Tjänster:	Bussar, producerar bussar med motorer som kan drivas på både naturgas och biogas
Antal anställda:	Svårt att säga hur många som är sysselsatta med biogas. Arbete sker i samband med upphandlingar. Utveckling av och produktion av motorerna sker i Frankrike. Montering med chassi samt kaross mm sker i Skövde, ingen direkt skillnad mellan diesel eller gasbussar.
Lokalisering Område/kommun:	Göteborg/Skövde
Marknad: Geografiskt Viktiga kunder Konkurrenter	Sverige VGR- Göteborg, Borås, mfl
Export intresse:	Arbetar internationellt, Europeisk marknad
Underleverantörer/ samarbeten: Leverantörskedja lokalt, nationellt, internationellt	Utländska under leverantörer. Komponenter från Tyskland, Frankrike, USA... Certifieringssamarbete med Autoliv i Vårgårda
Framtidsbild 5-10år från idag (Pos, Neg)	Tror på positiv utveckling, fler bussar med biogas, nya motor under utveckling
Biogas Väst intresse:	Med i Biogas Väst samarbetet.

Företag:	Lilla Edets Kommun, Miljö och teknik förvaltningen
Kontaktperson:	Börje Ahlqvist
Produkt/Teknik/Tjänster:	Biogasproducent I Lilla Edet finns en liten försöksanläggning som drivs av en ideell förening (finansieras av kommunen) samt en anläggning byggd vid reningsverket för ca 1 år sedan, ännu ej igång (problem).
Lokalisering Område/kommun:	Lilla Edet
Antal anställda:	3 personer sysselsatta med biogas i kommunen: Börje Ahlqvist, Bo Ed (070 775 77 33) samt Björn Stensson (ordf i Ideella föreningen GEIST) (tel 0320-659670)
Marknad: Geografiskt Viktiga kunder Konkurrenter	I kommunen finns en tankstation och gasen var tänkt till denna men nu köps gasen in från Trollhättan. Ledning finns dragen direkt från anläggningen till tankstationen.
Underleverantörer/ samarbeten: Leverantörskedja lokalt, nationellt, internationellt	Hel entreprenad från YIT.

Företag:	Skövde Kommun
Kontaktperson:	Stig Johansson
Produkt/Teknik/Tjänster:	Biogasproducent
Lokalisering Område/kommun:	Skövde
Marknad: Geografiskt Viktiga kunder Konkurrenter	Levererar biogasen till Fordonsgas Väst samt till värmeverket och slakteriets pannor för värmeproduktion. I kommunen körs idag uppskattningsvis ca 30-40 bilar på biogas. Kommunen har själva 7-8 gasdrivna bilar.
Underleverantörer/ samarbeten: Leverantörskedja lokalt, nationellt, internationellt	Hel entreprenad från YIT.

Företag:	TRAAB Trestadsregionens Avfalls AB
Kontaktperson:	Kent
Produkt/Teknik/Tjänster:	Rötningsanläggning, producerar rågas för vidare upparbetning i Trollhättan.
Antal anställda:	6 personer
Lokalisering Område/kommun:	Vänersborg
Marknad: Geografiskt Viktiga kunder Konkurrenser	Säljer sin rågas till Trollhättans kommun som sedan uppgraderar den till biogas.
Underleverantörer/ samarbeten: Leverantörskedja lokalt, nationellt, internationellt	YIT- miljöteknik i Landskrona

Företag:	Ulricehamn Energi
Kontaktperson:	Ingemar Pettersson
Produkt/Teknik/Tjänster:	Biogasproducent
Antal anställda:	2 personer på va-verket är utbildade
Marknad: Geografiskt Viktiga kunder Konkurrenser	Levererar biogasen internt- värme samt ca 10 bilar
Underleverantörer/ samarbeten: Leverantörskedja lokalt, nationellt, internationellt	Totalentreprenad (hela verket): VA Ingenjörerna AB i Göteborg Leverantör av gasreningsutrustning: GPM i Göteborg
Framtidsbild 5-10år från idag (Pos, Neg)	Siktat på 30 bilar, beror på värmesidan (Fjärrvärme)

Bilaga 2 - Företag med sysselsättning kopplad till Biogas i Västra Götaland

Borås kommun

Gatukontoret
Göran Eriksson
Tel: 033-357531

Trollhättan kommun

VA Verket
Ronald Svensson
Tel: 0520-497627

Lilla Edet kommun

Miljö och Teknikförvaltningen
Börje Ahlqvist
Tel: 0520-659657

Skövde kommun

Stig Johansson
Tel: 0500-498155

Ryaverket Göteborg

Kent Lindén
Tel: 031-647400

Ulricehamn Energi

Ingemar Pettersson
Tel: 0321-533301

Falköpings kommun

Christer Pettersson
Tel: 0515-85240

TRAAB

Trestadsregionens Avfalls AB
Heljestorp, 462 73 Vänersborg
Tel: 0521-27 70 50 Fax: 0521-25 52 69

Fordonsgas (Väst) AB

Maria Stenström

Göteborg Energi

Carina Bergsten

Bilisten

Bengt Ahlberg

Volvo Cars

Staffan Johannesson

sjohanne@volvocars.com

Volvo Bussar

Peter Danielsson

EPS-consulting

Tel: 0521-27 27 35

(EPS Consulting AB är ett tekniskt konsultföretag som arbetar med ENERGI -
PROCESS - MILJÖ - ANLÄGGNINGAR)

Ex Te Vent

Tel: 031-96 16 00

<http://www.extevent.se/>

Total och delentreprenader, Projektering av Gas: Gaslarm, Bärbara analysinstrument,
Tankningsutrustning, munstycken, Ex-klassade givare för tryck, temperatur, daggpunkt
etc.

SP, Sektionen för Byggnadsmaterial

Annika Ekvall

Tel: 033-16 52 85

VIMAB AB

Kjell Antfolk

Tel: 0303-67 202

<http://www.vimab.com/>

Ventilation

Läckeby (Purac)

Göteborg
Thomas Andersson
Tel: 031-68 66 60

Euromekanik AB - Göteborg

Tel. 031-21 35 00
Moräng. 5
Box 17104
40261 GÖTEBORG
<http://www.euromekanik.se/>

Processkontroll AB

Vallenvägen 5
Box 2088
444 02 STORA HÖGA
Tel: 0303 79 81 00

Pelles VA service

Åker 207
472 93 Svanesund
Tel: 0304-47174, 0706-775402

Lane El Uddevalla

Lane Fagerhult 502
451 93 UDDEVALLA
<http://www.laneel.se/lane.htm>

Elis Johansson Smide AB Uddevalla

Elis Johansson Smides AB
Adress: Junogatan 1
451 42 Uddevalla
Tel: 0522-104 05

YIT

GEIST Ideella föreningen

Sweco

Swedpower

Göteborg

Tel: 031-629700

Items AB

Systembolag till Processkontroll AB

VA Ingenjörerna AB i Göteborg

NPS Service AB

Box 10100

S-400 70 Göteborg

Tel: 031-55 02 90

Corona Kontroll

GPM i Göteborg

IVL Svenska Miljöinstitutet AB

IVL är ett oberoende och fristående forskningsinstitut som ägs av staten och näringslivet. Vi erbjuder en helhetssyn, objektivitet och tvärvetenskap för sammansatta miljöfrågor och är en trovärdig partner i miljöarbetet.

IVLs mål är att ta fram vetenskapligt baserade beslutsunderlag åt näringsliv och myndigheter i deras arbetet för ett bärkraftigt samhälle.

IVLs affärsidé är att genom forskning och uppdrag snabbt förse samhället med ny kunskap i arbetet för en bättre miljö.

Forskning- och utvecklingsprojekt publiceras i

IVL Rapport: IVLs publikationsserie (B-serie)

IVL Nyheter: Nyheter om pågående projekt på den nationella och internationella marknaden

IVL Fakta: Referat av forskningsrapporter och projekt

IVLs hemsida: www.ivl.se

Forskning och utveckling som publiceras utanför IVLs publikationsservice registreras i IVLs A-serie.

Resultat redovisas även vid seminarier, föreläsningar och konferenser.



IVL Svenska Miljöinstitutet AB

IVL Swedish Environmental Research Institute Ltd

P.O. Box 210 60, SE-100 31 Stockholm
Hälsingegatan 43, Stockholm
Tel: +46 (0)8 598 563 00
Fax: +46 (0) 8 598 563 90

P.O. Box 5302, SE-400 14 Göteborg
Aschebergsgatan 44
Tel: +46 (0)31 725 62 00
Fax: +46 (0)31 725 62 90