



Kostnadsbild för produktion och distribution av fordonsgas

(Cost benchmarking of the production and distribution of
biomethane/CNG in Sweden)

Johan Vestman, Stefan Liljemark, Mattias Svensson

*"Catalyzing energygas development
for sustainable solutions"*

Kostnadsbild för produktion och distribution av fordonsgas (Cost benchmarking of the production and distribution of biomethane/CNG in Sweden)

Johan Vestman, Stefan Liljemark, Mattias Svensson

Denna studie har finansierats av/This study was funded by:
Energimyndigheten (Swedish Energy Agency)
E.ON Gas Sverige AB
Öresundskraft Företagsmarknad AB
Krafringen AB (tidigare Lunds Energikoncernen (publ.) AB)
FordonsGas Sverige AB
AGA Gas AB
Göteborg Energi AB
Fortum Värme AB
Svensk Växtkraft AB
Scandinavian Biogas AB
Trollhättan Energi AB
Lantmännens Riksförbund (LRF)

© Svenskt Gastekniskt Center AB

Postadress och Besöksadress
Nordenskiöldsgatan 6
211 19 MALMÖ

Telefonväxel
040-680 07 60

Telefax
0735-279104

E-post
info@sgc.se

Hemsida
www.sgc.se

Svenskt Gastekniskt Center AB, SGC

SGC är ett spjutspetsföretag inom hållbar utveckling med ett nationellt uppdrag. Vi arbetar under devisen "*Catalyzing energygas development for sustainable solutions*". Vi samordnar branschgemensam utveckling kring framställning, distribution och användning av energigas och sprider kunskap om energigas. Fokus ligger på förnybara gaser från rötning och förgasning. Tillsammans med företaget och med Energimyndigheten och dess *Samverkansprogram Energiteknik* utvecklar vi nya möjligheter för energigaserna att bidra till ett hållbart samhälle. Tillsammans med våra två fokusgrupper *Storskalig gasförsörjning för drivmedels- och kraftproduktion* och *Avfalls- och jordbruksbaserad biogasproduktion* identifierar vi frågeställningar av branschgemensamt intresse att genomföra forsknings-, utvecklings och/eller demonstrationsprojekt kring. Som medlem i den europeiska gasforskningsorganisationen GERG fångar SGC också upp internationella perspektiv på utvecklingen inom energigasområdet.

Resultaten från projekt drivna av SGC publiceras i en särskild rapportserie – *SGC Rapport*. Rapporterna kan laddas ned från hemsidan – www.sgc.se. Det är också möjligt att prenumerera på de tryckta rapporterna. SGC svarar för utgivningen av rapporterna medan rapportförfattarna svarar för rapporternas innehåll.

SGC ger också ut faktabroschyrer kring olika aspekter av energigasers framställning, distribution och användning. Broschyrer kan köpas via SGC:s kansli.

SGC har sedan starten 1990 sitt säte i Malmö. Vi ägs av Eon Gas Sverige AB, Energigas Sverige, Swedegas AB, Göteborg Energi AB, Krafringen AB och Öresundskraft AB.

Malmö 2014

Martin Ragnar
Verkställande direktör



Swedish Gas Technology Centre, SGC

SGC is a leading-edge company within the field of sustainable development having a national Swedish assignment. We work under the vision of “*Catalyzing energygas development for sustainable solutions*”. We co-ordinate technical development including manufacture, distribution and utilization of energy gases and spread knowledge on energy gases. Focus is on renewable gases from anaerobic digestion and gasification. Together with private companies and the Swedish Energy Agency and its framework program *Co-operational program in Energygas technology* we develop new solutions where the energygases could provide benefits for a sustainable society. Together with our two focus groups *Large-scale gas supply for fuel and power production* and *Biogas production from waste and agriculture* we identify issues of joint interest for the industry to build common research, development and/or demonstrations projects around. As a member of the European gas research organization GERG SGC provides an international perspective to the development within the energygas sector.

Results from the SGC projects are published in a report series – *SGC Rapport*. The reports could be downloaded from our website – www.sgc.se. It is also possible to subscribe to the printed reports. SGC is responsible for the publishing of the reports, whereas the authors of the report are responsible for the content of the reports.

SGC also publishes fact brochures and the results from our research projects in the report series *SGC Rapport*. Brochures could be purchase from the webiste.

SGC is since the start in 1990 located to Malmö. We are owned by Eon Gas Sverige AB, Energigas Sverige, Swedegas AB, Göteborg Energi AB, Kraftringen AB and Öresundskraft AB.

Malmö, Sweden 2014

Martin Ragnar
Chief Executive Officer



Författarnas förord

Denna rapport bygger på en idé om att utreda kostnadsbilden för produktion och distribution av fordonsgas för att på så vis skapa en större förståelse kring biogasens kommersiella villkor. Idén konkretiserades och resulterade i en projektansökan till SGC. Pöyry SwedPower vill tacka Mattias Svensson på SGC för hjälpen med att realisera detta projekt vilket förhoppningsvis kan bidra till biogasens utveckling som fordonsbränsle på den svenska marknaden.

Projektet inleddes under våren 2012 och avslutades i mars 2013. Ytterligare redigering gjordes av SGC sent 2013, för att lägga till nypublicerade litteraturreferenser och uppdatera och justera resultaten. Slutlig publicering maj 2014. Till projektet har en referensgrupp funnits knuten bestående av följande personer;

Mattias Svensson, SGC (projektsamordnare och medförfattare)
Caroline Steinwig, Helena Gyrulf och Daniel Aulik, Energigas Sverige
Hans Johansson, FordonsGas Sverige AB
Roland Nilsson, E.ON Gas Sverige AB
Madlin Serti, Stockholm Gas AB
Eric Zinn, Göteborg Energi AB

Huvudförfattarna Johan Vestman och Stefan Liljemark vill tacka Caroline Steinwig, Helena Gyrulf och Daniel Aulik på Energigas Sverige och Mattias Svensson på SGC för ett gott samarbete. Tack också till projektets finansiärer. Tack även till alla biogasaktörer som bidragit med tid och kostnadsuppskattningar till projektet.



Summary

The scope of this project was to investigate the costs involved in the production and the distribution of biomethane, i.e. upgraded biogas used as automotive fuel. The report is aimed at both biogas producers and the public.

The project originated from a desire of a clearer picture of the actual costs involved in production and distribution of biomethane. Cost estimates, key numbers and such from this project will contribute to future work in the biogas and biomethane areas within the Swedish Gas Association.

In the beginning of the project a questionnaire for collecting cost data was designed. The questionnaire was then sent out for remittance to the Swedish Gas Association and to the representatives from the companies in the reference group and later adjusted with their comments and suggestions.

Today in Sweden, biogas is produced mainly in waste water treatment plants and in modern co-digestion plants. The produced gas is thereafter cleaned and upgraded in order to be retailed as automotive fuel, in the form of biomethane. The gas can also be used as fuel in heat- and power generating gas engines, which does not require as much cleaning and upgrading, but in Sweden this end-use is not so common as in other countries, due to lack of incentives.

There are many factors affecting the total cost of production and distribution of biogas used as automotive fuel. One factor that has become increasingly important in recent years is the competition for the biogas feedstock material. In some areas manure, biodegradable industrial waste, energy crops and such are becoming scarcer which can lead to increased feedstock costs. This in turn affects the gas production cost and the total economy of the facility. Other important factors affecting the cost of the produced fuel are the land available for utilization of the digestate (bio-fertilizer), and the available fuel distribution logistics.

The results of the study shows that it is difficult to get a complete overview of the costs involved in the production and distribution of biomethane as automotive fuel. Many of the market players have different operating conditions and profitability is reached by a combination of different production facilities, distribution systems and end customers. Therefore it proved difficult to produce accurate average figures broken down on different types of production and unit operations. In addition, the data coverage was relatively limited. The results obtained in this study should therefore be seen as approximate costs, rather than truly definitive ones.

Cost levels and estimates were presented here anyway in order to provide a crude picture of the real costs of the industry, as a cost benchmarking. The reported costs are gross costs, without taxes, and with no mitigating revenue streams. As a rule the largest share of the costs can be attributed to the gas production and building and running of the refuelling stations, whereas the upgrading and distribution contributed to the overall costs to a lesser degree. According to this report, the median costs for the different units of the supply chain, including operational and capital costs are 0.54SEK/kWh for the raw gas production, 0.31SEK/kWh for upgrading and compression, 0.08SEK/kWh for distribution and 0.04SEK/kWh for refuelling stations. The resulting median price was 0.97SEK/kWh, while the average price was 1.35SEK/kWh. Considering that the CNG price (approx. 60 % renewable share) in Sweden in 2012 was 1.3-1.4SEK/kWh, it can be concluded that the profit



margins are small. The results of this study were on par with the ones reported in the literature.

A large influencing factor is the load rate of the biogas and upgrading plant. Many actors declared this to be relatively low, which contributes to elevated production costs.

To get a more complete picture further studies focusing on one or more of the specific areas feedstock, production, upgrading, distribution and gas refuelling station are suggested. Another suggestion to increase profitability is to find ways to get payment for the produced bio-fertilizer.

Table. Median cost-average cost of this study compared to costs reported in literature [SEK/kWh]. Costs reported are gross costs.

	Crude biogas	Upgrading	Distr. net	Distr. road	Refuelling	Total
SGC 296	0.54-0.86	0.31-0.32	0.06-0.08	0.12-0.15	0.04-0.07	0.97-1.35
Literature	0.10-0.56 [18]	0.2-0.3 [6]	0.09-0.15 [18]		0.11-0.15 [18]*	1.41**

*Total costs of retail; ** Average price of CNG in Sweden 2012 [11]



Sammanfattning på svenska

Uppdraget syftade till att kartlägga kostnaderna i värdekedjan för biogasbaserad fordonsgas. Rapporten riktar sig till både biogasproducenter, olika aktörer inom fordonsgasbranschen och till allmänheten.

Bakgrunden till uppdraget utgjordes av en önskan om en tydligare och mer transparent bild av de faktiska kostnader som är förknippade med produktion och distribution av biogasbaserad fordonsgas. Kostnadsuppskattningar, nyckeltal och liknande från detta projekt kommer att utgöra underlag för framtida arbete om biogas och fordonsgas inom Energigas Sverige.

Uppdraget inleddes med utformning av ett frågeformulär för insamling av kostnadsuppgifter och annan data från aktörer i biogasbranschen. Frågeformuläret gick sedan på remiss till aktörer i branschen för att säkerställa att rätt frågor ställdes och att så många aktörer som möjligt skulle kunna svara och bidra med uppgifter om sin verksamhet. Frågeformuläret finns bifogat denna rapport i bilaga 1. Energigas Sverige och SGC skötte därefter datainsamlingen tillsammans. Insamlad data sammanställdes och analyserades och denna rapport redovisar arbetets resultat på ett överskådligt sätt.

Idag produceras biogas främst i avloppreningsverk och i samrötningsanläggningar. Biogasen kan sedan uppgraderas och säljas som fordonsgas av naturgas-kvalitet. Gasen kan också förbrännas i en gasmotor för att generera värme och el för eget bruk, t.ex. för att värma upp lokaler och rökammare. Detta är dock inte så utbrett i Sverige som det är i andra länder, på grund av lägre stödnivåer.

Konkurrensen om attraktiva substrat, som är råvaran till biogasproduktion, har ökat de senaste åren vilket har medfört högre råvarupriser. Detta påverkar i sin tur gasproduktionskostnaden och i slutänden anläggningsekonomin. Ekonomin påverkas också av möjligheterna att avsätta rötresten från processen, något som kan bli svårare i takt med att biogasproduktionen ökar. Förutom detta har möjligheterna till effektiv distribution stor inverkan på kostnadsbilden för fordonsgasen.

Resultaten från studien visade tydligt på hur svårt det är att uppskatta kostnader från biogasprocessen. Många anläggningar och andra aktörer har helt olika villkor för sin verksamhet och ofta nås lönsamhet endast genom en kombination av flera produktionsanläggningar, distributionsställen och slutkunder (t.ex. både privata kunder och bussbolag). Att bryta ner resultatet och redovisa medelkostnader och andra nyckeltal uppdelat på respektive produktions- och distributionssteg visade sig vara svårt. Dataunderlaget är dessutom relativt begränsat. Rapportens resultat ska därför ses som en kostnadsbild för fordonsgasbranschen, snarare än definitiva kostnader.

Kostnadsnivåer för produktions- och distributionsstegen redovisades ändå för att ge en grov bild av verkligheten. Kostnader som anges i rapporten är bruttokostnader, dvs. eventuell skatt ingår inte på någon kostnad eller utgift, och inga intäktsströmmar har tagits med. Den största kostnaden utgjordes i regel av gasproduktionen och driften av tankstationer medan uppgraderingen och distributionen via gasnät utgjorde en mindre del. Mediankostnaderna för de olika produktionsstegen, inklusive drifts-, personal- och investeringskostnader, är 0,54 kr/Wh för rågasproduktion, 0,31 kr/kWh för uppgradering och komprimering, 0,08 kr/kWh för distribution och 0,04 kr/kWh för tankstation, enligt det dataunderlag som samlats in inom detta projekt. Det sammanlagda medianpriset låg på 0,97 kr/kWh; medelpriset låg



på 1,35 kr/kWh. Med tanke på att fordonsgaspriset ligger på 1,3-1,4 kr/kWh kan man dra slutsatsen att marginalerna för lönsamhet är små. Denna studies resultat överensstämde med dem rapporterade i litteraturen.

En faktor som har stor inverkan på produktionskostnaden är utnyttjandegraden på röt-kammare och uppgraderingsanläggningar. Många aktörer svarade att utnyttjandegraden var relativt låg vilket är en anledning till att produktionskostnaderna ökar.

För att få en ännu bättre bild av kostnaderna för produktion och distribution av fordonsgas föreslås vidare studier som mer djupgående undersöker kostnaderna i respektive steg. Ett annat förslag som fördes fram under arbetets gång var en undersökning om hur biogasproducenten ska kunna ta betalt för rötresten från biogasproduktionen.

Tabell. Mediankostnad-medelkostnad i denna studie jämfört med kostnader från litteratur [kr/kWh]. Kostnaderna i rapporten är bruttokostnader.

	Rågasprod.	Uppgrad.	Distr. nät	Distr. flak	Tankn.	Tot
SGC 296	0,54-0,86	0,31-0,32	0,06-0,08	0,12-0,15	0,04-0,07	0,97-1,35
Litteratur	0,10-0,56 [18]	0,2-0,3 [6]	0,09-0,15 [18]		0,11-0,15 [18]*	1,41**

*Försäljningskostnader; ** Medelpris fordonsgas 2012 [11]



Innehåll

1	Introduktion	11
1.1	Syfte	11
1.2	Bakgrund.....	11
2	Metodbeskrivning	13
3	Resultat och diskussion.....	15
3.1	Översikt och indata.....	15
3.2	Kostnadsbild för biogassubstrat	16
3.3	Kostnadsbild för rötrest	17
3.4	Kostnadsbild för rågasproduktion	18
3.5	Kostnadsbild för uppgradering och komprimering	18
3.6	Kostnadsbild för distribution	19
3.7	Kostnadsbild för tankstationer	19
3.8	Pris för fordonsgas	20
4	Metoddiskussion.....	23
5	Slutsatser	24
6	Vidare studier	26
7	Referenser	27
8	Bilaga 1: förfrågningsunderlag	28





1 Introduktion

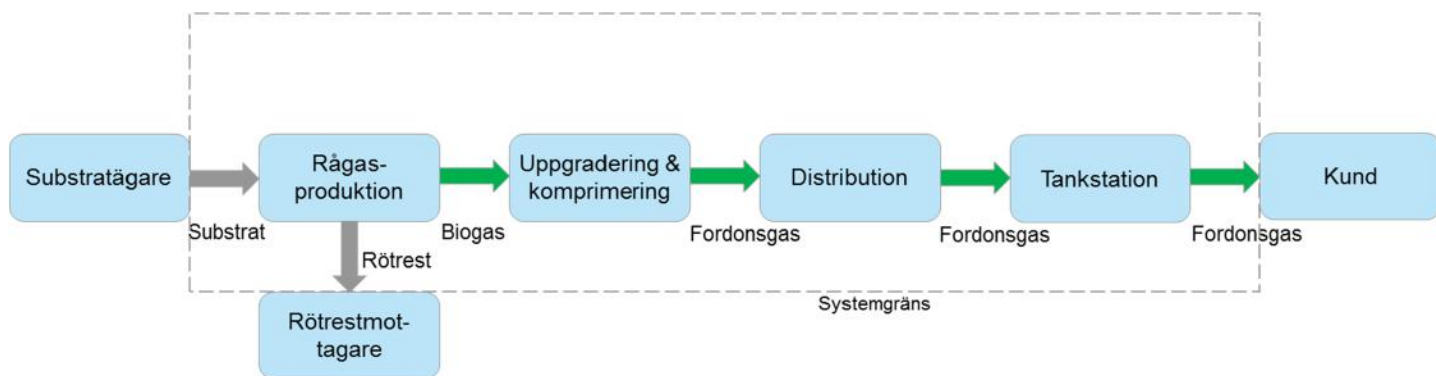
1.1 Syfte

Uppdraget syftar till att kartlägga kostnaderna i värdekedjan för biogasbaserad fordonsgas. Genom att sammanställa dessa fås en bild över hur kostnadsnivåerna för olika steg ser ut men också variationer i kostnader för olika steg baserat bland annat på vilken teknik som används. Rapporten riktar sig till både biogasproducenter, olika aktörer inom fordonsgasbranschen och till allmänheten.

1.2 Bakgrund

Bakgrunden till uppdraget utgörs av en önskan om en tydligare och mer transparent bild av de faktiska kostnader som är förknippade med produktion och distribution av biogasbaserad fordonsgas. Kostnadsuppskattningar, nyckeltal och liknande från detta projekt kommer att utgöra underlag för framtida arbete om biogas och fordonsgas inom Energigas Sverige. Målet är att utveckla en benchmarking som är utformad för att hjälpa branschen att nå en mer kostnadseffektiv produktion och distribution av fordonsgas.

Figur 1 ger en schematisk beskrivning av värdekedjan för biogasbaserad fordonsgas med ingående steg och flöden. De ljusblå rutorna innanför systemgränsen representerar de olika produktions- och distributionsstegen i fordonsgaskedjan medan de gröna pilarna mellan rutorna illustrerar flödet av fordonsgas. Flödet av substrat och rötrest illustreras av varsin grå pil. Utanför systemgränsen har för sammanhangets skull även substratägare, rötrestmottagare och slutkund inkluderats. Benämningen fordonsgas kommer härnäst avse biogasbaserad fordonsgas såvida inget annat anges.



Figur 1. Värdekedjan för biogasbaserad fordonsgas.

1.2.1 Substrat och rötrest

Konkurrensen om attraktiva substrat, som är råvaran till biogasproduktion, har ökat de senaste åren vilket medför högre priser. Detta påverkar i sin tur gasproduktionskostnaden och i slutändan anläggningsekonomi. Ekonomin påverkas också av möjligheterna att finna avsättning för processens rötrest, något som kan



bli svårare i takt med att biogasproduktionen ökar. Denna rapport ger ett stickprov på hur kostnadsbilden för biogasproduktion kan variera utifrån biogasanläggningens tillgång på substrat.

1.2.2 Biogasproduktion

Idag produceras biogas främst i avlopprensingsverk och i samrötningsanläggningar. Avloppsrensingsverken rötar avloppsslammet för att minska slamvolymen och stabilisera slammet och kan sedan använda biogasen genom att uppgradera den och sälja den som fordonsgas av naturgaskvalitet. Gasen kan också förbrännas i en gasmotor för att generera värme och el, t.ex. för att värma upp lokaler och röt-kammare. Detta är dock inte så utbrett i Sverige som det är i andra länder, på grund av lägre stödnivåer.

Samrötningsanläggningar rötar ofta flera olika sorters substrat, t.ex. utsorterat organiskt hushållsavfall, gödsel, slakterirester och mejerirester. Gasen uppgraderas i regel och säljs som fordonsgas till privata fordon, bussar i stadstrafik eller andra kunder.

1.2.3 Uppgradering

Idag finns det flera metoder för uppgradering av biogas; fysisk absorption, kemisk absorption, Pressure Swing Adsorption (PSA), membranteknik och kryogen teknik. Membrantekniken och den kryogena tekniken utvecklas fortfarande och kan ännu inte räknas till vanliga, kommersiellt tillgängliga tekniker. Av de 54 uppgraderingsanläggningar som finns i Sverige idag, är fysisk absorption, med vatten som lösningsmedel (d.v.s. vattenskrubber), den vanligaste förekommande metoden. De olika metoderna kännetecknas av stor variation vad det gäller investeringskostnader, driftskostnader och insatsbehov och det påverkar i sin tur gasproduktionskostnaden.

1.2.4 Distribution och tankstationer

Tre metoder för distribution av fordonsgas förekommer idag i Sverige. Dessa är transport via naturgasnätet eller lokala gasnät, transport i komprimerad form via lastväxlarflak samt transport i flytande form (LBG). I denna rapport presenteras ett stickprov på kostnader och andra aspekter hos distributionskanalerna.

Tankställen för fordonsgas ingår också där kostnader och kapacitetsutnyttjande diskuteras och illustreras med exempel från insamlad data.

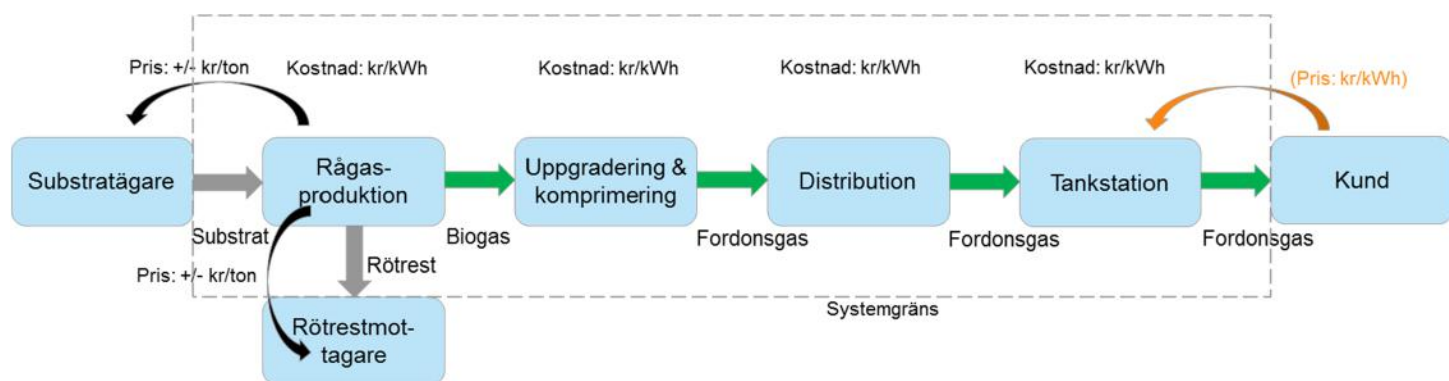


2 Metodbeskrivning

Uppdraget inleddes med utformning av ett frågeformulär för insamling av kostnadsuppgifter och annan data från aktörer i biogasbranschen. Frågeformuläret gick sedan på remiss till aktörer i branschen för att säkerställa att rätt frågor ställdes och att så många aktörer som möjligt skulle kunna svara och bidra med uppgifter om sin verksamhet. Frågeformuläret finns bifogat denna rapport i bilaga 1. Exempel på aktörer är biogasproducenter, distributörer av fordonsgas och företag som äger hela fordonsgaskedjan. Insamling av data genomfördes av Energigas Sverige och SGC. Därefter sammanställdes och analyserades insamlad data. Denna rapport redovisar arbetet på ett överskådligt sätt.

En överblick över värdekedjan för fordonsgas ges i Figur 1, se avsnitt 1.2. I Figur 2 nedan finns även priser och kostnader för olika aktörer med. Den böjda pilen mellan kund och tankstation illustrerar det pris som kunden betalar vid tankning. Den böjda pilen mellan rågasproduktion och substratägare illustrerar det pris rågasproducenten betalar till substratägaren för dennes råvara/substrat, alternativt det pris substratägaren betalar till rågasproducenten för att bli av med substratet. Den böjda pilen mellan rågasproduktionen och rötrestmottagaren illustrerar det pris rågasproducenten betalar till rötrestmottagaren för att denna ska ta emot rötresten, alternativt det pris som rötrestmottagaren betalar rågasproducenten för att få ta emot rötresten.

Ett mer stringent upplägg hade varit att undersöka samtliga betalningsflöden mellan de olika stegen. Vissa aktörer äger dock flera steg i värdekedjan vilket skulle göra en sådan datainsamling svår. Därför har fokus i denna studie istället varit på priser i början av värdekedjan och kostnader för vart och ett av de ingående stegen. Även slutpriset finns redovisat i Figur 2 men eftersom de vinstpåslag som sker i olika delar av kedjan inte har studerats så kan inget totalt pris tas fram baserat på denna studie. Kostnadsredovisningen är inte komplett men den tjänar som ett bra verktyg för att relatera kostnadsnivåerna i kedjan till varandra och till priset på fordonsgas.



Figur 2. Värdekedjan för biogasbaserad fordonsgas med priser och kostnader.

Datainsamling genom frågeformuläret utgör huvudsaklig metod för arbetet. För att visa på hur stor del av marknaden som svaren från aktörerna representerar sammanställdes all data och en överblick gjordes. Nio biogasproducenter, varav tre avloppsreningsverk och sex samröttningsanläggningar, bidrog med kostnadsupp-



skattningar för produktionen. Dessa nio anläggningar producerade tillsammans ca 247 GWh biogas 2011. Sveriges totala biogasproduktion uppgick samma år till 1473 GWh. Svaren motsvarar alltså ca 17 % av Sveriges totala biogasproduktion 2011 [1]). På uppgraderingssidan uppgår den totala mängden uppgraderad gas bland svaren till 367 GWh. Den totala mängd gas som uppgraderades i Sverige 2011 var 734 GWh, vilket innebär att svaren representerar 50 % av marknaden samma år [1].

Vad gäller kapitalkostnaderna i de ekonomiska jämförelserna används aktörernas egna svarsvärden. Det har inte säkerställts att dessa har rapporterats i en form som är likvärdig. Osäkerheten i uppgivna kostnader är därför större än den för uppgivna produktions- och uppgraderingsvolymerna. Detta har troligen gett upphov till en större spridning i resultaten än vad som nödvändigtvis är med verkligheten överensstämmande.

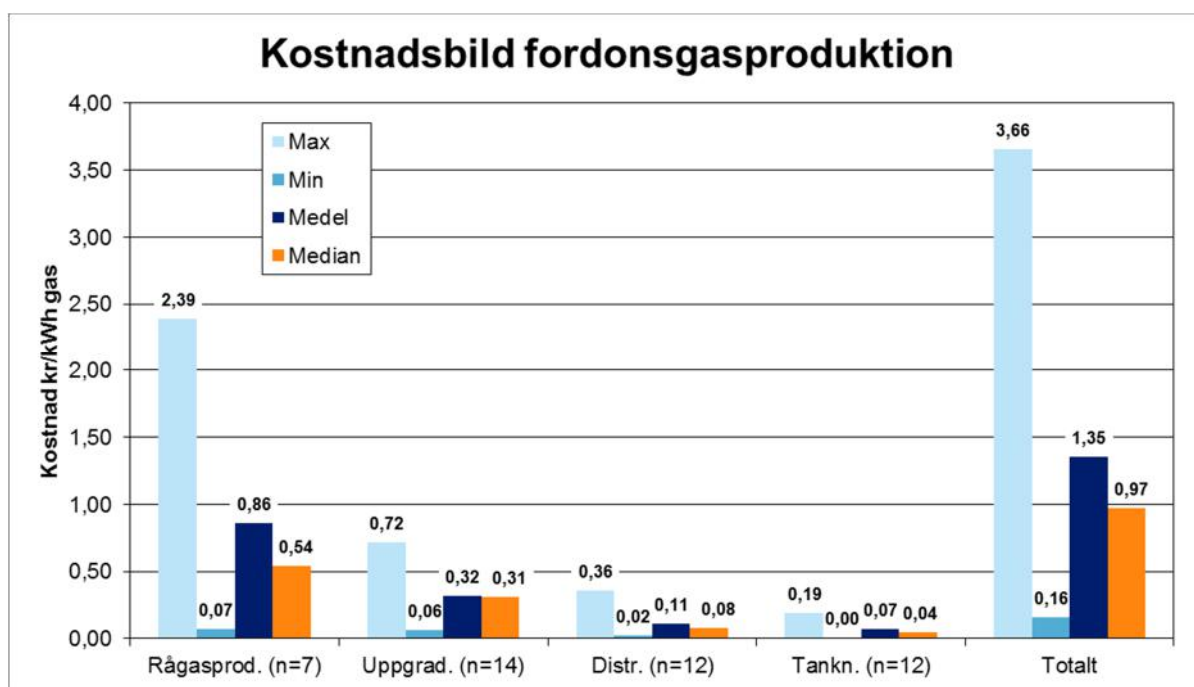


3 Resultat och diskussion

Detta kapitel redovisar resultatet av studien baserat på inkomna svar på det frågeformulär som skickats ut till olika aktörer i branschen. Inledningsvis ges en samlad bild av kostnaderna i fordonsgasens värdekedja och därefter analyseras varje ingående del mer i detalj. Kostnader som anges i rapporten är bruttokostnader, dvs. eventuell skatt ingår inte på någon kostnad eller utgift, och inga intäktsströmmar har tagits med (t.ex. från mottagningsavgifter för substrat).

3.1 Översikt och indata

En sammanfattning av kostnadsdata för fordonsgasens värdekedja kan ses i Figur 3. Värden för max, min, medel och median visas för att visa tydligt hur stor spridningen är i uppgivna kostnader, framför allt kostnader förknippade med rågasproduktion och uppgradering. Två extremvärden med avvikelser i rådata (till exempel extremt liten gasproduktion; fyra gånger så höga personalkostnader som högsta närmaste hade) har sällats bort för dels rågasproduktion¹, dels uppgradering². Frågeformuläret som skickades ut innehöll även frågor om kostnad/intäkt för substrat och rötrest. Dessa data redovisas i avsnitt 3.2 och 3.3 tillsammans med en diskussion. Distributionskostnader är här presenterade för nät- och lastbilsflakdistribution tillsammans. För uppdelade kostnader, se avsnitt 3.6.



Figur 3. Insamlade kostnadsdata från rågas till tankstation. Antal uppgiftslämnare per kategori inom parentes (Distr: 7 nät, 5 flak).

I Figur 3 ingår kostnader för drift (t.ex. kostnad för el och planerat underhåll), personalkostnad (t.ex. lönekostnad för bemanning) och kapitalkostnader (t.ex. av-

¹ 8,09 och 7,01 kr/kWh; mindre än 5 % av total volym

² 2,15 kr/kWh (ingen volym uppgiven) och 1,1 kr/kWh (2,6 % av total volym)



skrivning av investeringar). Den stora spridningen i kostnaderna i Figur 3 kan bero på flera faktorer:

- Hur företaget allokerar kostnaderna för personal och kapital på gasproduktionen
- Huruvida produktionsanläggningarna redan är avskrivna
- Huruvida investeringsbidrag erhållits vid uppförande av produktionsanläggningarna
- Olika ägandestruktur gör fördelning av kostnaderna mellan olika steg oklar, t.ex. kan kostnaderna för personal och kapital ha allokerats till en annan del av verksamheten
- Olika tekniker (för t.ex. uppgradering) har olika kostnadsnivåer och olika typer av kostnader
- Kapacitetsutnyttjande av anläggningarna varierar (mer om detta i kapitel 3.4)
- Anläggningar tar emot andra bidrag från kommunerna vilket möjliggör en högre kostnad på t.ex. rötningssteget. Bidraget består t.ex. i mottagningsavgifter för avfallshantering, en intäkt som inte rapporterats och därför inte finns med i Figur 3. Se vidare diskussion om mottagningsavgifter i avsnitt 3.2.

Biogasproducenterna i undersökningen svarar med få undantag att det ekonomiska målet är att verksamheten ska gå jämt upp. De flesta samrötningsanläggningarna i undersökningen är kommunalt ägda och dessa rötar i många fall kommunens och grannkommunernas eget matavfall. Detsamma gäller för avloppsreningsverken; målet är inte först och främst att gå med vinst utan att omhänderta avfall/behandla avloppsvatten. För avloppsreningsverken handlar det ofta om att utvinna en hanterbar rötrest som kan användas som täckmaterial eller där näringsämnen kan återföras till skog och lantbruk som gödselmedel. Detta skiljer sig markant från den affärsverksamhet som bedrivs av aktörer som äger tankställen eller distributionssystem för fordonsgas.

3.2 Kostnadsbild för biogassubstrat

Biogasanläggningar kan enligt undersökningen ta ut en mottagningsavgift för att ta emot vissa substrattyper. Mottagningsavgifterna för substrat kan variera mycket och dessa medelvärden bygger på grova uppskattningar från biogasproducenternas sida. Substrattyper som kan inbringa en mottagningsavgift till biogasproducenten är i regel sådana substrat som ägaren måste betala för att bli av med på annat håll, d.v.s. om alternativkostanden är större än noll kronor. Till dessa substrat hör t.ex. utsorterat organiskt hushållsavfall, visst industriavfall och ibland olika gödsel från djurhållning. Mottagningsavgiften är i regel betydligt högre för icke pumpbart substrat än för pumpbart. Till icke pumpbart substrat räknas t.ex. obehandlat utsorterat organiskt hushållsavfall och till pumpbart substrat kan t.ex. vassle från ostproduktion räknas. Mottagningsavgift som substratägare får betala för att få sitt substrat hämtat kan t.ex. vara 0-200 kr/t för pumpbart substrat och 300-600 kr/t för icke pumpbart substrat. Omräknat till kr/kWh kan detta innebära ca 0-0,05 kr/kWh gas för pumpbart och 0,08-0,15 kr/kWh för icke pumpbart substrat [2].



Mottagningsavgiften beror på fler faktorer än pumpbarheten. En av de viktigaste bland dessa är gasutbytet (Nm^3 gas/ton substrat). Ett exempel på substrat som har ett mycket högt gasutbyte är slakteriavfall. På grund av konkurrensen mellan biogasanläggningarna kan sådant substrat inbringa över 2000 kr/ton till säljaren, d.v.s. substratägaren. En annan viktig faktor är huruvida substratet måste hygieniseras innan det rötas. Substrat som innehåller ABP, animaliska biprodukter, måste hygieniseras genom t.ex. pastörering för att undvika smittspridning. Detta är lagstadgat i Sverige och i EU [3]. Vissa samrötningsanläggningar tar inte emot ABP-klassat substrat för att undvika de extra kostnader som hygienisering medför.

Avloppsreningsverkens mottagningsavgift, det vill säga hur stor del av VA-avgifterna som allokeras för produktion och uppgradering av biogas, framgår inte av undersökningen.

3.3 Kostnadsbild för rötrest

Utrötat substrat avlägsnas från reaktorn som en naturlig del av processen. Avsättningen av denna rötrest kan vara en begränsande faktor för produktionen för vissa biogasanläggningar. Rötrest från avloppsreningsverk och från samrötningsanläggningar används på olika sätt. Enligt enkätsvaren används rötresten från avloppsreningsverken som täckmaterial på deponier och soptippar, medan rötresten från samrötningsanläggningarna, allmänt kallat biogödsel, används som näringsgiva på åkermark eller som råvara vid tillverkning av anläggningsjord. Rötrest (rötslam) från avloppsreningsverk avvattnas ofta innan transport för att minska transportkostnaderna.

Enligt denna undersökning transporteras i regel rötresten mellan 10 och 30 km till avsättningsplatsen, men transportavstånd på upp till 60 km förekommer för vissa avloppsreningsverk. Typiska kostnader för transport av rötrest är 0-240 kr/ton för rötslam och 45-70 kr/ton för biogödsel. Omräknat till kr/kWh motsvarar detta ca 0-0,06 kr/kWh gas för rötslam och 0,01-0,02 kr/kWh gas för biogödsel [2].

Biogasproducenter får i regel betala mellan 100 och 460 kr/ton för att lantbrukare ska ta emot rötslam från avloppsreningsverk och använda den som gödsel, vilket motsvarar ca 0,03-0,12 kr/kWh gas [2]. Samtliga producenter som uppgivit att de har slam från avloppsreningsverk som rötrest och som avsätter denna som gödsel på lantbruk och åkermark har REVAQ-certifierat sin rötrest.

Bland de producenter som har biogödsel, t.ex. från rötning av mat- och industriavfall, har merparten certifierat denna enligt SPCR120.

Kostnaderna för substrat och avsättning av rötrest är ofta en osäkerhet för biogasproducenten. En önskan som förts fram är en undersökning av vilka möjligheter som finns för biogasproducenten att sälja rötresten för att på så vis förbättra anläggningens ekonomi.

3.3.1 Rötrestcertifiering

"REVAQ" är Svenskt Vattens certifieringssystem vilket syftar till att minska flödet av farliga ämnen till reningsverk genom uppströmsarbete och därmed skapa en hållbar återföring av växtnäring. "SPCR120: Certifieringsregler för biogödsel" är Avfall Sveriges system för rötrest från samrötningsanläggningar där avloppsslam inte ingått i substratmixen [4].



3.4 Kostnadsbild för rågasproduktion

Rågasproduktionen utgör ofta den största delen av den totala kostnaden för biogasproduktion. Bland enkätsvaren är medianpriset för biogasproduktion 0,54 kr/kWh gas, inklusive kostnader för kapital och personal,. Denna produktionskostnad ligger tämligen nära jämfört med den vanliga uppfattningen att gasproduktionen kostar kring 0,4 kr/kWh inklusive personal- och kapitalkostnader [5]. Medelpriset låg väsentligen högre, 0,86 kr/kWh gas, vilket avspeglar den stora spridningen i kostnader. Kapital- och personalkostnader utgjorde en mindre del av kostnaden. Ren driftskostnad låg på 0,50 och 0,62 kr/kWh gas, median respektive medeldriftskostnad. Man ska inte glömma att många studier ofta utgår från drifts- och investeringskostnader på typanläggningar som ännu inte byggts och tagits i drift, medan dessa data representerar riktiga anläggningar i drift. Ett kostnadsspann på 0,5-0,9 kr/kWh gas bland produktionsanläggningarna i studien är tämligen rimligt om man jämför med ett försäljningspris på fordonsgas vid tankstation på ca 1,3–1,4 kr/kWh gas.

Mer aktuella och nyanserade siffror för produktionskostnaden för biogas återfinns i Energimyndighetens publikation om biodrivmedel, med tema fordonsgasmarknaden [18]. E.ON har där uppgett produktionskostnadsintervall beroende på substrat: Organiskt hushållsavfall 0,38-0,42 kr/kWh gas, avloppsreningsverksslam 0,50 kr/kWh gas, industriavfall 0,65-0,80 kr/kWh gas. Det är dessa typer av substrat som förekommer i denna undersökning, och man kan konstatera att undersökningens kostnadsintervall i stort sett överensstämmer med de som rapporteras av E.ON. Det är dock troligt att E.ON:s siffror inkluderar kostnader för hantering av substrat och rötrest. I samma publikation [18] uppges kostnaden för rötning, det vill säga rågasproduktionen, ligga på 0,10-0,56 kr/kWh gas.

En av de viktigaste anledningarna till högt produktionspris på biogasen skulle kunna vara en låg utnyttjandegrad i landets biogasreaktorer. I denna undersökning visade det sig att så inte var fallet. Medelutnyttjandegraden uppgick till 78 % medan medianvärdet uppgick till 99 % av rötningsskapaciteten. Detta tyder på att de flesta rötningssanläggningarna har hög utnyttjandegrad.

3.5 Kostnadsbild för uppgradering och komprimering

Under studiens gång visade det sig att anläggningsägarna gärna räknade ihop kostnaderna för uppgradering och komprimering. Uppgraderingen och komprimeringen utgör tillsammans typiskt en mindre kostnad än den för rågasproduktionen, vilket främst beror på lägre drifts- och investeringskostnader.

Medianpriset på uppgradering och komprimering uppgick till 0,31 kr/kWh gas inklusive drifts-, investerings- och personalkostnader. Detta stämmer väl överens med den vanliga uppfattningen om att uppgradering kostar ca 0,2-0,3 kr/kWh för en medelstor till stor uppgraderingsanläggning [6]. Medelpriset var något högre, 0,32 kr/kWh. Främst är det mindre anläggningar som har dyrare uppgraderingskostnader; 10 av de 14 anläggningarna kan ses som mindre till medelstora, men spridningen i enhetskostnad var även här stor, dock låg bara en anläggning över 0,5 kr/kWh. De fyra stora anläggningarna stod för mer än 70 % av den rapporterade volymen. De låg alla mellan 0,3- 0,5 kr/kWh, utan någon entydig trend vad gäller skalfördelar.



En faktor som också spelar stor roll är uppgraderingsanläggningarnas utnyttjandegrad. Medelvärde på utnyttjandegraden hos uppgraderingsanläggningarna var 63 %, vilket får betraktas som lågt. Att anläggningarna bara utnyttjas till hälften av den dimensionerade kapaciteten medför att personal- och investeringskostnader per kWh uppgraderad gas ökar. Även driftskostnaderna ökar på grund av att anläggningarna inte körs vid dimensionerad driftspunkt, eller tillräckligt många timmar per år.

Svaren från studien visar även att investeringskostnaden per kWh blir lägre ju större kapacitet anläggningen har. Detta gäller för både vattenskrubberanläggningar och anläggningar med kemisk absorption, även om det är tydligast för vattenskrubberanläggningarna. Detta resultat ligger i linje med tidigare studier som undersöker den totala kostnaden i uppgraderingssteget [6].

De flesta uppgraderingsanläggningarna i denna undersökning har varit i drift i 5-10 år. Det finns ingen tydlig trend som visar att drifts- och investeringskostnaden (kr/kWh) för uppgraderingsanläggningar är lägre för anläggningar som nyss tagits i drift än på de som togs i drift för upp till 10 år sedan. För mer information om biogasuppgradering, se [7].

3.6 Kostnadsbild för distribution

Enligt denna undersökning utgör distributionskostnaden den minsta delen av den totala kostnaden i fordonsgaskedjan. Medelpriset motsvarade 0,11 kr/kWh och medianpriset 0,08 kr/kWh. Kostnaderna inkluderar drifts-, personal- och kapitalkostnader. Ett exempel visar dock på att distributionskostnaderna kan uppgå till 0,36 kr/kWh.

För gastransport via gasnätet låg medelkostnaden på 0,08 kr/kWh och mediankostnaden på 0,06 kr/kWh. För gastransport på lastbilsflak låg medelkostnaden på 0,15 kr/kWh och mediankostnaden på 0,12 kr/kWh. Resultaten baseras på en total fraktad gasmängd på ca 600 GWh, varav en tredjedel flakades. Fördelningen mellan naturgas och biometan är inte känd. Enligt enkätsvaren finns ingen tydlig koppling mellan transportkostnad kr/Nm³ gas och levererad mängd gas.

En viktig faktor som påverkar transportkostnaden är självklart transportavståndet. Detta har störst inverkan på gas som transporteras på lastbilsflak, eftersom driftskostnaden delvis är direkt proportionell mot transportavståndet. Mer om distribution av biogas i [8, 18]. I WSP:s studie uppger E.ON att kostnaderna för distribution ligger mellan 0,09-0,15 kr/kWh, vilket överensstämmer väl med denna studies resultat.

3.7 Kostnadsbild för tankstationer

Kostnaden för gastankstationer är ungefär hälften så stor som distributionskostnaden. Med drifts-, personal- och kapitalkostnader inkluderade uppgick tankstationernas medelkostnad till 0,07 kr/kWh och mediankostnad till 0,04 kr/kWh.

En faktor som påverkar kostnaden mycket är kapacitetsutnyttjandet på tankstationerna. Bland tankstationerna i studien uppgår kapacitetsutnyttjandet till 62 % och medianvärdet till 57 %. Detta påverkas dock av att färre tankar sina personbilar på nätterna, så sett till dygnets vakna timmar motsvarar 62 % en relativt hög utnyttjandegrad.

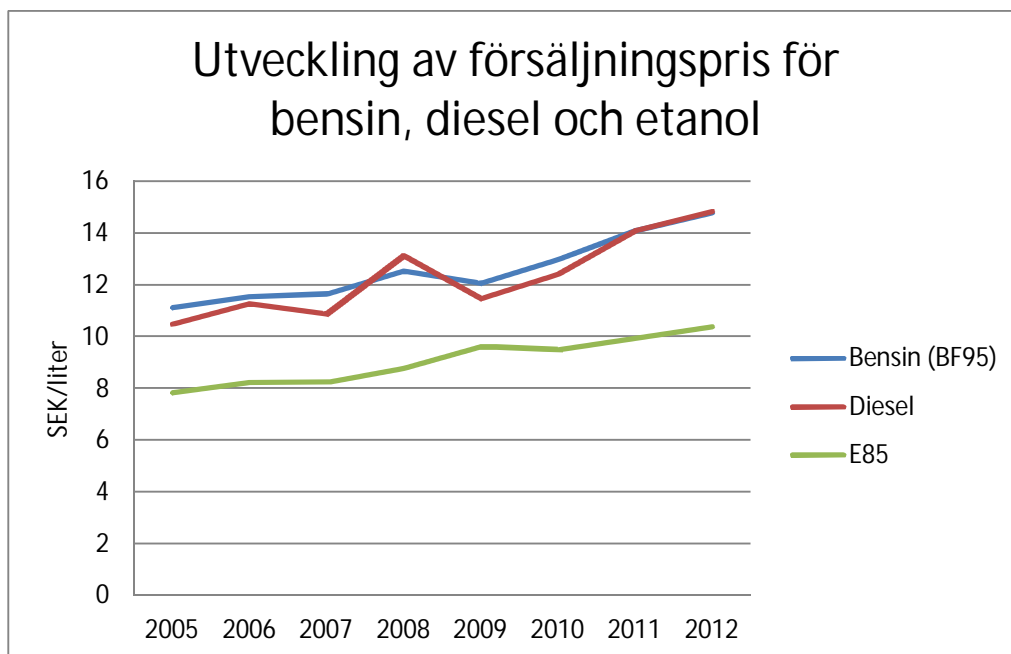


Mer information om tankstationer finns i [8, 9, 18, 19]. I WSP:s studie om framtida realiserbar biogaspotential uppges kostnaden för distribution ligga i intervallet 0,1-0,3 kr/kWh gas [19]. Det är troligt att här avses kostnaden för distribution och tankstation tillsammans. E.ON:s siffror för distribution ligger på 0,09-0,15 kr/kWh gas, försäljning 0,11-0,15 kr/kWh gas [18]. Denna undersöknings motsvarande kostnadsintervall ligger på 0,12-0,18 kr/kWh gas (median/medelkostnad), och maxkostnaden ligger på 0,55 kr/kWh gas.

3.8 Pris för fordonsgas

Fordonsgas är den avyttringsväg för biogas i Sverige som ger störst intäkt på grund av slutkundens högre betalningsvilja [18]. Efterfrågan på fordonsgas översteg biogasproduktionen i Sverige under både 2011 och 2012. För att möta efterfrågan består ca 40 % av den fordonsgas som idag säljs av naturgas, räknat på energibasis. För att möta efterfrågan har även import av biogas förekommit, både via naturgasnätet och via tankbil (förvätskad eller flytande biogas, LBG). Importen via gasnätet har enligt Energimyndigheten bedömts inte vara förenlig med förnybartdirektivets massbalanskrav, och Energimyndigheten har därför gjort ett föreläggande. Under 2012 var 2 % av biogasen importerad från Tyskland, via gasnätet [18].

Kostnaderna för produktion av biogasbaserad fordonsgas är inte det som styr prissättningen av fordonsgas utan prissättningen är i första hand alternativkostnadsbaserad. Detta betyder att pris på fordonsgas vid pump sätts utefter priset på alternativen, framför allt priset på bensin och diesel.



Figur 4. Försäljningspriset för bensin, diesel och etanol [10]

Priset för diesel och bensin låg i början av 2013 på omkring 14,6-14,8 kr/liter, vilket stämmer med den förväntade utvecklingen i Figur 4 [10]. Snittpriset på fordonsgas 2012 var 13,94 kr/Nm³, vilket motsvarar ca 12,79 kr/L bensinekvivalent [11], d.v.s.



ca 13 % under priset för bensin. Detta motsvarar ett gaspris på ca 1,41 kr/kWh [10]. I tidigare studier har det uppskattats att det behövs en prisdifferens på ca 20 % till fördel för fordonsgas jämfört med bensin för att konsumenter ska köpa en gasbil [5] istället för en bil som drivs med fossila drivmedel. Nuvarande prissättning av fordonsgas ligger inte långt ifrån denna nivå [12]. Ytterligare prisinformation för bensin, diesel, naturgas och biogas och diskussion kring dessa återfinns i Energi-myndighetens publikation [18].

Genom att summera medel- respektive mediankostnader för bruttokostnader fås en enkel uppskattning av totalkostnaden för produktion och distribution av fordonsgas i Sverige i dag. Notera dock att intäkter/kostnader för hantering av substrat (avsnitt 3.2) och rötrest inte ingår (avsnitt 3.3). Summeras medelpriserna i kedjan i Figur 3 fås en total kostnad på 1,35 kr/kWh. Mediankostnaden ligger på 0,97 kr/kWh. Kostnadsintervallet indikerar att dagens produktion av förnybar fordonsgas (biometan) ger en vinst, om än liten, jämfört med dagens pris på fordonsgas. Det bör noteras att prisbilden för fordonsgas varierar starkt, vissa aktörer tar ut väsentligen högre, eller lägre, priser än medelpriset [11]. Den stora variationen i kostnader som denna rapport visar på ger vid handen att för många producenter och distributörer så kan kostnadsbilden avvika markant från medianvärdet, både uppåt och neråt. Det rapporterade priset för fordonsgas är det offentliga priset på gastankstationer som är öppna för alla kunder. Cirka hälften av all fordonsgas säljs genom bilaterala, ej offentliga, kontrakt.

3.8.1 Pris på naturgas

Så länge efterfrågan på fordonsgas överstiger biogasproduktionen så kommer det finnas ett behov av naturgas, så även i Sverige. Sveriges höga andel på närmare 60 % andel förnybar fordonsgas tillhör dock undantaget i världen.

För länder och städer som kräver en omställning från tung fossil energikonsumtion till energiproduktion från mer miljövänliga källor utgör naturgasen ett realistiskt och effektivt alternativ, åtminstone under en övergångsperiod mot helt klimatneutrala tekniker. För att möta den förväntade ökningen i efterfrågan väntas produktionen av naturgas öka i hela världen, särskilt i Ryssland, Kina och Nordamerika.

Naturgasen prissätts på olika sätt på olika platser i världen. De två största fria naturgasmarknaderna är Henry Hub i Nordamerika och Crude JCC, Japanese Customs Cleared, i östra Asien. I Europa finns flera olika hubbar, de två största är holländska TTF och brittiska NBP. Runt 50 % av all handel i Europa är i dag hubbaserad, såväl spothandel som långa kontrakt. De långa kontrakten, med en prissättning som regleras över tid i förhållande till oljepriset, dominerade förr i tiden. Priserna sätts dels i relation till andra bränslen såsom olja och dels utefter tillgång och efterfrågan på gasen. Avtal om köp av naturgas kan tecknas på kortare och längre perioder. I andra delar av världen som t.ex. Nordafrika, Sydamerika och Arabvärlden spelar även politiska intressen en roll i prissättningen.

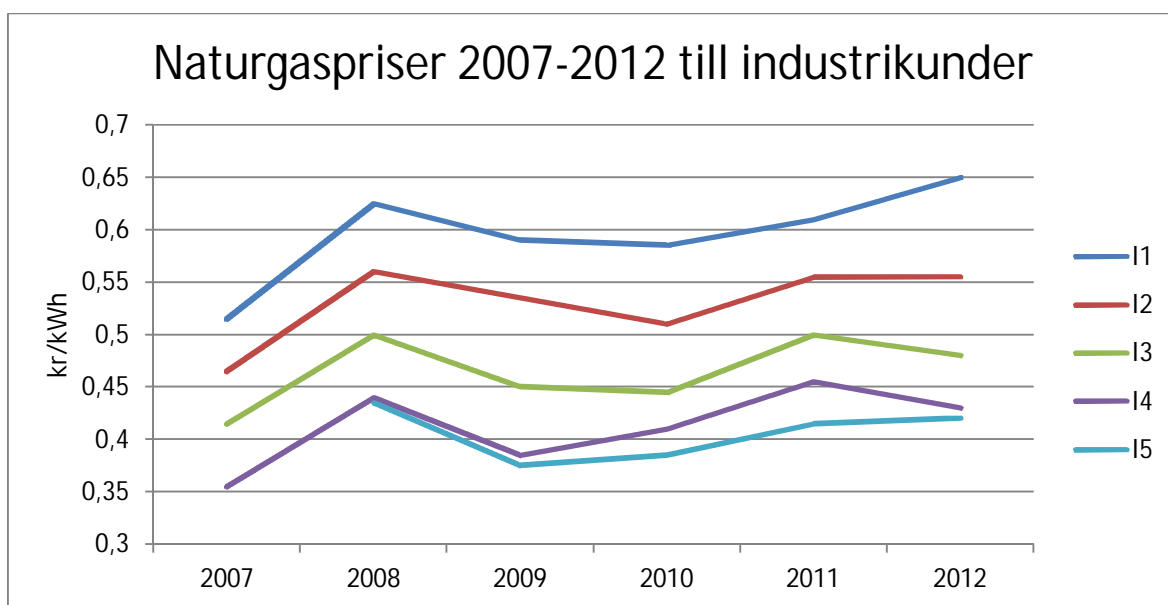
Gas som säljs på långa kontrakt har i regel ett lägre pris än gas som säljs på korta kontrakt eller på spotmarknaden. På senare tid har ibland priset på de långa kontrakten överstigit spotpriserna, något som kan innebära osäkerhet och ha stor inverkan på marknaden för de långa kontrakten. Historiskt sett har naturgas, framförallt i Europa och Asien, ersatt oljeprodukter. Detta samband bröts när efterfrågan på naturgas sjönk i förhållande till utbudet i och med den ekonomiska krisen



2008, då efterfrågan på naturgas understeg utbudet, med effekt på spotpriserna först i Europa, men senare också i Asien (2011 och framåt).

Den ökande marknaden för flytande naturgas, LNG, har också inverkan på naturgaspriset. 80 % av LNG-importen till Europa handlas idag på långa kontrakt, vilket innebär att ca 15-20 % handlas till spotpris på marknaden. I takt med att andelen LNG som handlas på spotmarknaden blir större ökar även dess påverkan på prissättningen av den rörtransporterade naturgasen [15, 16, 18].

För att ge en uppfattning om prisnivån på naturgasen i Sverige de senaste sex åren visas medelpriset på naturgas till industrikunder i Sverige 2007-2012 i Figur 5. I totalpriset ingår naturgas, nät och skatt efter reducering för återbetalning av energi- och koldioxidskatt (moms ingår inte). Priset anges i kr/kWh. I1-I5 representerar olika förbrukarkategorier där I5 köper störst mängd gas per år och I1 köper minst. För definition av förbrukarkategorierna, se Tabell 1 [17].



Figur 5. Naturgaspriser till svenska industrikunder 2007-2012 [17]

Tabell 1: Förbrukarkategori I1-I5 [17]

Förbrukarkategori	Årlig gaskonsumtion [MWh]
I1	< 300
I2	300 - < 3 000
I3	3 000 - < 30 000
I4	30 000 - < 300 000
I5	300 000 - < 1 100



4 Metoddiskussion

Svarsfrekvensen i datainsamlingen har varit lägre än önskat, men svaren har ändå gett mycket värdefull information om biogasprocessen. De data som behandlats i studien är avidentifierade och inga slutsatser har alltså dragits angående vilka aktörer som svarat. Dataunderlaget är relativt begränsat och resultat och slutsatser bör betraktas som ett stickprov på delar av marknaden.

Att beskriva kostnaderna i hela värdekedjan för biogasbaserad fordonsgas är önskvärt men inte lätt. I detta uppdrag användes ett enkelt och rättframt upplägg som gick ut på att ställa frågor som skulle göra det så lätt för varje enskild verksamhetsutövare att svara. Under analysfasen har sedan nyckeltalen räknats om för att vara jämförbara med varandra. I efterhand kan det konstateras att det frågeformulär som skickats ut spänner över väl stort område sett till uppdragets omfattning. Att bearbeta siffrorna för att få dem jämförbara har också varit mer arbetskrävande än vad som först uppskattades.

Sannolikt hade det hjälpt att involvera anläggningsägarna ännu mer i utformningen av förfrågningsunderlaget. Något som också hade ökat tydligheten hade varit att endast fokusera på delar av kedjan eller på vissa tekniska lösningar.



5 Slutsatser

De viktigaste slutsatserna som kan dras för de medverkande aktörerna i fordons-gaskedjan i denna undersökning är följande:

Kostnadsbilden för biogasbaserad fordonsgasproduktion är relativt komplicerad och varierar ofta mellan olika biogaskedjor. Resultaten från denna studie ska ses som ett stickprov på kostnader eller kostnadsbild snarare än som en heltäckande bild med definitiva kostnader för biogasbranschen. Det är dock tillfredsställande att se att andra källors kostnadsintervall över högsta och lägsta kostnader omsluter denna undersöknings framtagna medel- och mediankostnader. I Tabell 2 jämförs denna rapportens resultat med litteraturen. Mediankostnaderna för de olika produktionsstegen, inklusive drifts-, personal- och investeringskostnader, är 0,54 kr/Wh för rågasproduktion, 0,31 kr/kWh för uppgradering och komprimering, 0,08 kr/kWh för distribution och 0,04 kr/kWh för tankstation, enligt det dataunderlag som samlats in inom detta projekt. Det sammanlagda medianpriset låg på 0,97 kr/kWh; medelpriset låg på 1,35 kr/kWh. Med tanke på att fordonsgaspriset ligger på 1,3-1,4 kr/kWh kan man dra slutsatsen att marginalerna för lönsamhet är små, samma slutsats som var resultatet av WSP:s studie.

Tabell 2. Mediankostnad-medelkostnad i denna studie jämfört med kostnader från litteratur [kr/kWh]

	Rågasprod.	Uppgrad.	Distr. nät	Distr. flak	Tankn.	Tot
SGC 296	0,54-0,86	0,31-0,32	0,06-0,08	0,12-0,15	0,04-0,07	0,97-1,35
Litteratur	0,10-0,56 [18]	0,2-0,3 [6]	0,09-0,15 [18]		0,11-0,15 [18]*	1,41**

*Försäljningskostnader; ** Medelpris fordonsgas 2012 [11]

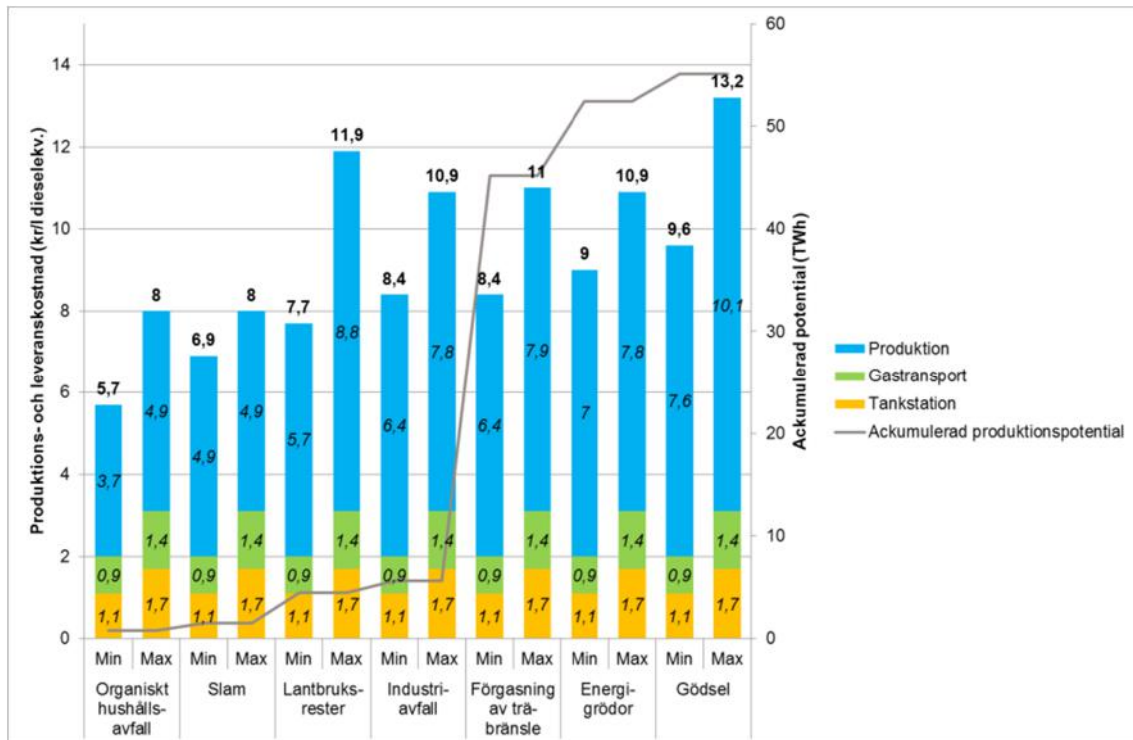
Konkurrensen om biogassubstratet och kostnaden för att avsätta rötresten utgör två stora utmaningar för biogasanläggningar i Sverige idag. Nya substrat i form av energigrödor och restprodukter från jord och skog innebär högre kostnader både för anskaffande och i vissa fall (förgasning) i produktionsledet. Se Figur 6, med produktionskostnader per dieselekvivalent för olika produktionskedjor. Siffrorna togs fram av E.ON och rapporterades in till den statliga utredningen för fossilfri fordonstrafik [20].

Rågasproduktionen utgör ofta den största kostnaden sett till det totala produktionspriset. Uppgraderings- och komprimeringskostnaderna är i regel lägre än kostnaderna för rågasproduktion. Distributionsdelen, tillsammans med kostnader för tankstationer, utgör den minsta kostnaden i fordonsgaskedjan.

Denna undersökning bekräftar även att distributionskostnaden för att transportera gas i gasnätet är lägre (mediankostnad 0,06 kr/kWh) än för att transportera gas på flak, vilket är ungefär dubbelt så dyrt (mediankostnad 0,12 kr/kWh).

Median, och medelvärdet på utnyttjandegraden på medverkande biogasanläggningar uppgick till 99 % respektive 78 %. Utnyttjandegraden på uppgraderingsanläggningarna är lägre än för rötkastrarna; median- och medelvärdet motsvarade 54 respektive 63 %. Denna relativt låga utnyttjandegrad bidrar troligen till att uppgraderingskostnaderna är högre, i tillägg till att anläggningarna kan ses som medelstora i de flesta fall.





Figur 6. Beräknade produktions- och leveranskostnad (kr/liter dieselekvivalent) för förnybar fordonsgas, inrapporterade av E.ON till utredningen för Fossilfri fordonstrafik [20].



6 Vidare studier

För att bättre förstå kostnadsbilden för varje enskild del i värdekedjan rekommenderas studier fokuserade på respektive del. Sådana studier bör i så fall vara teknikneutrala för att kunna jämföra olika valda lösningar och hur de fungerar i praktiken.

För att bättre förstå kostnadsbilden för hela värdekedjan behöver hela fordons-gaskedjor analyseras. Det är inte självklart att sådan information går att samla in eller presentera på ett transparent sätt men det skulle troligen ge den allra bästa bilden av kostnaderna i biogasens värdekedja. En möjlighet kan vara att analysera vanliga fall av förekommande kedjor och därmed konstruera en kedja av data från olika uppgiftslämnare.

Ett förslag på vidare studier är en undersökning kring hur biogasproducenten ska kunna inbringa en inkomst genom eventuell förädling och senare försäljning av rötresten.



7 Referenser

1. Energigas Sverige, Energimyndigheten, *Produktion och användning av biogas år 2011*, ES 2012:08, 2012
2. Carlsson, M., Uldal, M., *Substrathandbok för biogasproduktion*, SGC rapport 200, 2009
3. Jordbruksverket, Animaliska biprodukter, 2013-02-11, (<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/djur/djurprodukter/vadaranimaliskabiprodukter.4.67e843d911ff9f551db80002182.html>).
4. SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, *Certifieringsregler för biogödsel*, , 2013, <http://www.sp.se/sv/index/services/certprod/certprodprofil/jord/biogodsel/Sidor/default.aspx>
5. Biogas på gården, LRF, 2009, (http://www.lrf.se/PageFiles/5703/Biogas_pa_garden_LR.pdf)
6. Benjaminsson J, *Nya renings- och uppgraderingstekniker tekniker för biogas*, SGC163, 2006
7. Bauer F., Hultheberg C., Persson T., Tamm D., *Biogas Upgrading – Review of commercial technologies*, SGC 2013:270, 2013.
8. Benjaminsson J, Nilsson R., *Distributionsformer för biogas och naturgas i Sverige*, Grontmij 2009
9. Pettersson A., Losciale, M., Liljemark S., *LCMG – Pilotprojekt för LMG som fordonsbränsle i Sverige*, SGC 177, 2007
10. Fordonsgas, <http://www.fordonsgas.se>, 2013-02-15
11. Energigas Sverige, <http://www.gasbilen.se>, 2013-02-14
12. E.ON Gas Sverige AB och Volkswagen Group Sverige AB, (<http://www.biogas.se/ombiogas/fragorochsvar>), 2013-02-14
13. Prisutveckling fordonsgas, Fordonsgas.se, (<http://www.fordonsgas.se/Files/Bilder/Om%20gas/prisutv.%20diagram%201211.pdf?TS=634915270902032500>) 2013-02-19
14. Kostnadsdata från biogasaktörer insamlad av Energigas Sverige
15. IEA (International Energy Agency), *Are we entering a golden age of gas? – Special report*, World Energy Outlook 2011
16. Bourgeois, A., *Gas prices: Models and Trends*, LNG-Seminar Stockholm 2011-02-11, Bergen Energi
17. Statistiska Centralbyrån, *Energipriser på naturgas och el*, http://www.scb.se/Pages/TableAndChart_212959.aspx, 2013-02-15
18. Energimyndigheten (ES2013:08), *Analys av marknaderna för biodrivmedel – Tema: fordonsgasmarknaden*, 2014, <https://energimyndigheten.a-w2m.se/FolderContents.mvc/Download?ResourceId=2870>
19. WSP, *Realiserbar biogaspotential i Sverige år 2030 genom rötning och för-gasning*, 2013, http://energigas.se/Publikationer/~media/Files/www_energigas_se/Publikationer/FFF/SlutrapportRealiserbarBiogaspotential2030.ashx
20. SOU (Statens offentliga utredningar), *Fossilfrihet på väg - Del 1 och 2*, 2014, <http://www.regeringen.se/sb/d/108/a/230739>



8 Bilaga 1: förfrågningsunderlag

Hjälp till med underlag för nya subventioner och stöd för biogas!

SGC och Energigas Sverige har initierat en studie över nykeltal för produktion och distribution av fordonsgas med hjälp av Pöyry SwedPower. Syftet med arbetet är att få underlag som kan motivera stöd och subventioner för biogas.

Nykeltalen tas fram genom att låta er biogasproducenter bidra med eget material. Vi ber er fylla i de tomma rutorna på nästkommande sida och därefter skicka svaret till oss per e-post. Värdena behöver inte vara exakta och vill ni använda andra enheter går det givetvis bra, det viktiga är att vi kan ta fram ungefärliga värden och spridning inom dessa. Observera att siffrorna från respektive bolag inte kommer att redovisas. Vi garanterar anonymitet.

För de gasbolag som har fler "anläggningar" (rötnings- eller uppgraderingsanläggningar, tankstationer etc.) önskas ett svar per anläggning.

Målet är att få ett gediget underlag så att nödvändiga incitament till stöd för biogasens fortsatta utveckling kan underbyggas. Det är oerhört viktigt att vi som branschförening har en uppfattning om kostnader för biogasproduktion och kan redovisa rimliga siffror på detta.

Tack på förhand och kom ihåg att det är bättre att lämna in ett ungefärligt svar än inget alls.

Senast den **14 september** önskar vi ert bidrag.

Ni aktörer som förfogar över mer än en anläggning, t.ex. ni med många tankstationer, ombeds fylla i uppgifter för tre anläggningar som i stort representerar resten av anläggningarna. Detta gör ni lämpligast genom att spara ett formulär per anläggning.

Kontakt:

Namn på kontaktperson			
Företag			
	Kommunalt	Privat	Kommunalt- och privatäg
Ägande av verksamhet, välj-->			
Anläggningsnamn			
Telefonnummer			
E-postadress			

Frågor:

Vilket är målet för er vinstmarginal?	
Betalar anläggningen mottagningsavgift för substrat?	kr/ton våtvikt
Krävs hygenisering av det substrat som mottages på anläggningen?	
Har anläggningen stöttats ekonomiskt m.h.a. bidrag och i så fall till vilken grad?	



SGC Rapport 2014:296

Substrat:

Typ av Substrat ¹		%	Mat & ind.avfall ²
		%	ARV-slam
		%	Djurgödsel
		%	Energigrödor
		%	Annat
Mängd substrat/år			ton vv/år
Genomsnittlig substratkostnad/år			kr/år

1. Kan vara flera, skriv samtliga

2. Matavfall från hushåll, restaurang samt Industriella avfall (kan inkl. annat industriavfall än matavfall)



Behov av efterbehandling		
Transportkostnad		kr/ton
Transportavstånd i snitt		km
Avsättning/användning		
Betalning/inkomst av rötrest		kr/ton
Är rötresten certifierad? Om ja, enligt vilken standard?		

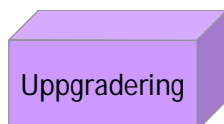


Utnyttjningsbar röt-kammarvolym		m ³
Produktion rågas ³		Nm ³ /år
Inflöde substrat		ton/dag
Genomsnittlig uppehållstid		dagar
Driftskostnad ⁴ (mottagning till rågas)		kr/kWh
Personalkostnad (mottagning till rågas)		kr/år
Kapitalkostnad ⁵ (mottagning till rågas)		kr/kWh
Ursprunglig investering		kr
Byggnadsår		

3. Senaste året eller snitt de senaste åren

4. Hela kostnaden, tex energiförbrukn., drift, underhåll, tillsatser m.m. Ej kapitalkostnad

5. Utifrån investeringskostnader, avskrivningstid och antagna volymer



Uppgraderingsteknik		
Volym uppgraderad gas ³		Nm ³ /år
Anläggningens upphandlade kapacitet ⁶		kWh/år
Driftskostnad uppgradering ⁴		kr/kWh
Personalkostnad uppgradering		kr/år
Kapitalkostnad uppgradering ⁵		kr/kWh
Ursprunglig investering		kr
Byggnadsår		



SGC Rapport 2014:296

6. Med hänsyn till garanterad tillgänglighet och planerade stopp för underhåll m.m.

Komprimering



Distribution



Drifstkostnad komprimering ⁴		kr/kWh
Kapitalkostnad komprimering ⁵		kr/kWh

	Nät	LMG	Flak Stål	Flak Komposit
Typ av gastransport ⁸ , välj -->				
Mängd gas transporterad				Nm ³ /år
Transportavstånd totalt (vägtransport)				km/år
Transportkostnad ⁴				kr/Nm ³
Kapitalkostnad distribution ^{5,7}				kr/år

7. Baserat på investering i ex flak, lastbil, pipeline etc.

8. Ange för representativa anläggningar, kopiera svarsfältet för varje anläggning. minst 3-4 st

Tank-
station



	Publik	buss	icke publik	
Typ av Tankstation ⁸ , välj -->				
Antal tankstationer	st			
Typisk kompressorkapacitet på en tankstation				Nm ³ /h
Typisk dimensionerad försäljningsvolym ⁹ på en tankstation				Nm ³ /år
Levererad gas/såld volym 2011, alla tankstationer				Nm ³ /år
Typiskt energiinnehåll i såld gas				kWh/Nm ³
Total driftskostnad för tankstationer ⁴				kr/år
Total bemanning tankstationer ⁵				heltidstjänster/år
Total kapitalkostnad för tankstationer ⁵				kr/år

9. Dimensionerad volym vilken anses vara en tankstations maximala leverenskapitet på ett år

Om ni som anläggningsägare tycker att det är svårt att dra gränser mellan anläggningens olika delar som t.ex. uppgradering och komprimering får ni gärna förtydliga er gränsdragning med en förklaring efter formuläret

