



PM: Analys av möjligheter att använda biogas till processenergi

Utfört av Ramböll på uppdrag av Västra Götalandsregionen

Maj 2017

Förord

Detta PM har sammanställts som resultat av ett uppdrag som beställts av Västra Götalandsregionen, miljöavdelningen, inom ramen för samverkansplattformen Biogas Väst och Interreg-projektet Biogas2020.

Arbetet har utförts av Michael McCann och Ingemar Kristensson på Ramböll Sverige AB under senhösten 2016 och våren 2017.

Innehåll

Sammanfattning	4
Bakgrund och syfte	4
Avgränsning	5
Resultat.....	5
Prisbilden	5
Teknisk lösning för att ersätta gasol eller olja med biogas	6
Pelletspanna	7
Biogaspanna.....	8
Ekonomi – investering och driftskostnad.....	9
Slutsatser	11

Sammanfattning

Idag används uppgraderad biogas nästan uteslutande som bränsle till fordon. Konsumtionen av fordonsgas har under senare tid stagnerat. Denna studie syftar därför till att undersöka möjligheter att använda biogas till annat än som fordonbränsle genom att presentera prisbilden för olika bränslen samt att ta fram förslag på teknisk lösning med tillhörande investering och driftskostnaden för att ersätta gasol eller olja med biogas. Fokus i detta PM ligger på användningsområdet processenergi inom industrier som ligger utanför handeln med utsläppsrätter. Analysen visar att det kan finnas tekniska och ekonomiska förutsättningar för att ersätta gasol och olja med biogas inom detta segment.

Bakgrund och syfte

Idag finns det relativt stor kapacitet att producera biogas inom Västra Götaland. Denna biogas används nästan uteslutande som bränsle till fordon. Konsumtionen av fordonsgas har under senare tid stagnerat. Västra Götalandsregionen ser att det finns potential att öka produktionen utan några större insatser i produktionsanläggningarna. I detta sammanhang har då blickarna vänts mot andra energiförbrukare än fordonsflottan.

De områden som man har tittat på med nuvarande styrmedel är flera. Dels inom fartygssektorn. Detta har fallit på grund av att fartygsbränsle inte är belagt med skatter. Det finns ett intresse där fossila bränslen används som råvaror, till exempel inom plastindustrin. Denna sektor är också skattebefriad. En tredje är elproduktion, men detta faller på att el-certifikaten inte gör det lönsamt att använda biogas. Dessa tre områden som är skattebefriade eller har elcertifikat gör att biogas inte är ekonomiskt konkurrenskraftigt.

Då det som skulle var intressant är industriella värmeprocesser som inte omfattas av utsläppsrätter. Här har energiskatter och avgifter ökat rejält de senaste tio åren. De användare inom denna sektor som är intressant är de som använder fossila bränslen med gasol i första hand och olja (till exempel Eo1) i andra hand.

Tillgänglig statistik visar att inom Västra Götalands geografiska område, exklusive kommunerna Lysekil, Stenungsund och Göteborg där de stora raffinaderierna och kemiindustrin ligger, används i storleksordningen 800 GWh gasol och cirka 500 GWh eldningsolja, vilket i första hand skulle vara intressant att undersöka möjligheten att ersätta med biogas¹.

Syftet med studien är att undersöka möjligheter att använda biogas till annat än fordonbränsle som ett komplement för att öka efterfrågan. Den har delats i tre delar:

1. Presentera prisbilden för olika bränslen i Västra Götaland
2. Ta fram förslag på teknisk lösning för att ersätta gasol eller olja med biogas (CBG)
3. Beräkna och jämföra investering och driftskostnad för att ersätta gasol eller olja med CBG eller pellets

¹ Energifalans Västra Götaland Länsstyrelsen 2013

Avgränsning

Följande biogasanvändningsområden utreds inte i studien då de är skattebefriade.

1. Fartygsbränsle
2. Biogas som råvara
3. Elproduktion (elcertifikat)
4. Verksamheter som faller under handel med utsläppsrätter

Inte heller undersöks användning av biogas som värme, då det finns många andra hållbara värmealternativ. Någon undersökning av hur marknaden för biogas påverkas av alternativ användning av biogas har inte ingått i studien. Inte heller någon känslighetsanalys kring olika ekonomiska parametrar.

Efter en första inledande prisjämförelse görs inga fortsatta jämförelse med naturgas, då gasbolagen själva har tillgång till all information om kunder, volymer och priser och själva är bäst lämpade att analysera förutsättningarna för eventuellt byte från naturgas till biogas.

Följande värmevärden för de olika bränslena har använts för beräkningar i denna rapport.

Bränsle	Värmeeffekt
Gasol	25,9 kWh/Nm ³
CBG (flakfylld)	9,72 kWh/Nm ³
Pellets	5,3 kWh/kg TS
Naturgas (dansk)	11,08 kWh/Nm ³
Eo1 eldningsolja	10 kWh/liter

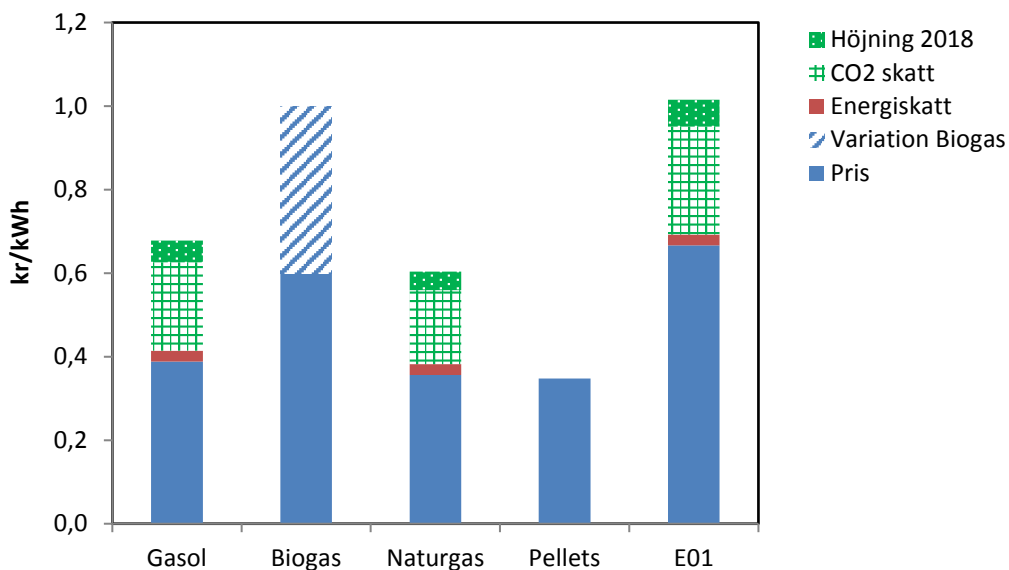
Tabell 1: Värmevärden för de olika bränslena i detta PM

Resultat

Prisbilden

Pris för de olika bränslena vid oktober 2016 har hämtats och redovisas med den förväntade CO₂-skatthöjning² som skattemyndigheten har presenterat som ett förslag.

² Enligt Information från Energigas Sverige: Slopade koldioxidskattebefrielse för uppvärmningsbränslen inom vissa sektorer.



Figur 1. Bränslepris okt 2016 samt förväntad höjning på CO2 skatt.

Priset för biogas (CBG) är valt ifrån diskussion med några aktörer i branschen som en variation med ett maximum- och minimumpris för att visa på ett spann. Priset är satt för uppgraderad gas distribuerad via flak. När studien presenterades för aktörer ansåg de flesta att den lägre gränsen är orealistisk låg. Längre fram i rapporten visas vilket gaspris leverantören behöver hålla för att kunna vara konkurrenskraftig med gasol eller eldningsolja i de räkneexempel som studeras. Hur biogaspriset kommer att ändras framöver är oklart.

Naturgaspriset³ är bestående av gaspris och nätavgift (fastpris, effektpris, energipris) och är baserad på en typisk 1 MW industriabonnet. Pelletspriset⁴ är baserad på pelletsprisindex 15 ton, mellanskalig, industri för oktober 2016.

Teknisk lösning för att ersätta gasol eller olja med biogas

I det här kapitlet presenteras tekniska lösningar för att ersätta gasol eller olja med biogas. För att jämföra med andra alternativ än biogas, presenteras även ersättning av gasol med pellets.

En anläggning där det används gasol eller olja finns det en panna med en gasol- respektive oljebrännare. De flesta pannor för olja och gasol går att konvertera till drift med biogas. Detta sker genom att olje- eller gasolbrännaren byts mot en biogasbrännare. I vissa fall kan det räcka med att byta den så kallade brännarsträckan på en gasolbrännare mot en som är avpassad för biogas. Anledningen till att en brännarsträcka för gasol inte passar för biogas är att energiinnehållet per volymenhet är större för gasol (Propan 95 25,9 kWh/Nm³) än

³ Hämtat från Göteborg Energis hemsida

⁴ Hämtat från <http://pelletsforbundet.se>

för biogas (9.72 kWh/Nm³) vilket innebär att vi behöver ha större dimension för biogas för att "få igenom" samma effekt till brännaren.

Värmebelastningen på pannan blir ungefär den samma för biogas som gasol. Däremot kommer värmebelastningen att förändras eller rättare sagt flyttas vid en övergång från olja till biogas. Värmeöverföringen vid eldning sker via strålning och konvektion. En oljelåga har till största delen värmeöverföring genom strålning, medan gaslågan sker det till merparten genom konvektion. Därför har en gaspanna större konvektionsytor än en oljepanna. Det kan innebära att det inte är säkert att det går att få ut samma effekt vid gaseldning som vid oljeeldning om önskat effektuttag ligger nära beräkningseffekten för pannan vid oljedrift.

Pelletspanna

Vid byte från olje- eller gasoldrift till pelletseldning blir det nödvändigt att byta ut panna med brännare mot en anläggning för fastbränsleeldning. En fastbränsleanläggning kräver både kringutrustning för bränsle- och askhantering, samt en panna som är avpassad för sitt ändamål.

Om oljepannan är i gott skick kan den behållas som back up-panna vid service- och underhållsperioder för fastbränslepannan, samt under den period som värmebehovet är så lågt att det inte är lönsamt att köra fastbränslepannan.

Anläggning för fastbränsleeldning har följande komponenter:

- Bränslesystem
- Pelletssilo med vågsystem
- Bränslematning
- Specialutrustad kyld rosterbrännare
- Eldrörpanna anpassad för fastbränsle
- Rökgassystem
- Multicyklon
- Ekonomiser för bästa verkningsgrad
- Rökgasfläkt
- Rökgaskanaler
- Skorsten
- Askcontainer

Projektkostnader i form av bygglov, upphandling, projektering, projektledning och kontroll ingår.

Brännarens effekt blir enligt detta förslag på cirka 1,5 MW.

Bränslesystem och rökgassystem kräver inte att de placeras inomhus. Däremot måste panna med brännare och övrig utrustning placeras inomhus. Ungefärligt utrymmeskrav är cirka 6 x 10 meter med 3,5 meters höjd. I det pris som angivits ovan är inte kostnad för byggnad medtaget. Om utmatad effekt ska behållas brukar pellets pannan bli större och kräva byggnationer.

Biogaspanna

När det blir aktuellt att konvertera från gasol eller olja har anläggningen ofta så många års drift att det också är aktuellt att byta pannan. Beroende på hur ”hårt” pannan har belastats kan en panna med gasol- eller oljedrift vara försvarbara för utbyte efter 15 till 25 år. Att behålla en panna som eldats med olja och konvertera den till biogasdrift efter 15 år ger inte fullt ut de fördelar som biogasbränslet kan ge. Med andra ord bör även pannan bytas vid konvertering till biogaseldning. Då är pannan avpassad för bränslet i fråga.

Biogasbrännaren är i princip en brännare som är konstruerad för ett gasformigt bränsle som biogas, gasol och naturgas. Brännarsträckan för biogas och naturgas har, som nämnts ovan, större dimension än den för gasoldrift. Utöver dimensionen är det samma komponenter som ska ingå enligt följande:

- Handventil
- Om leveranstrycket är över 0,1 bar ska det finnas en högtrycksgrupp bestående av:
 - Snabbstängningsventil
 - Regulator
 - Läckavblåsningsventil
- Filter
- Tryckregulator
- Dubbelmagnetventil med täthetskontroll
- Tryckvakter för lågt respektive högt gastryck

Till brännaren ska det finnas följande utrustning:

- Förbränningsluftfläkt
- Luftspjäll
- Lufttrycksvakt
- Flamövervakning
- Säkerhetsövervakningsutrustning

Gaspannor är på samma sätt som gasbrännare konstruerade för gasformiga bränslen. Genom att gasformiga bränslen inte innehåller mer än kolväten och väldigt små mängder av andra föroreningar finns det möjlighet att utnyttja kondensationsvärmets i rökgaserna. Detta innebär att det är möjligt att få en bättre verkningsgrad på anläggningen.

Genom att sänka temperaturen på rökgaserna (från oljans rökgastemperatur cirka 160°C ner till cirka 60°C som är möjligt vid eldning med biogas) kommer vattenången i rökgaserna att kondensera. Den energi som tas tillvara i de extra 100°C ger en förbättring av verkningsgraden på cirka 5–8 procentenheter.

En förutsättning för att kondensera rökgaserna är att det finns returflöden med låga temperaturer från anläggningen som använder värmen. Själva kondenseringen sker i rökgasflödets sista del innan rökgaserna fortsätter i rökgassystemet. För returvattenflödet är det den del av pannan som vattnet kommer till innan det fortsätter till pannans övriga uppvärmningsdelar. I kondensationsdelens rökgasdel kommer vattenången att kondensera

ut. Det innebär att kondensatet måste tas om hand. Kondensatet kan vara något surt, pH 5, vilket kan innebära att det behöver neutraliseras så att det kommer över pH 6,5.

Uppställningsplatsen är konstruerad för att rymma två stycken gasflak och inkluderar en betongplatta, betongvägg på tre sidor och en Gunnebogrind framför. Uppställningsplatsen är utrustad för flaktömning inklusive anslutningsmunstycken, trycktransmittar och rördragning.

Anslutning av gasflaken sker via NGV-anslutning och när ett av gasflaken är tomt, ska gasleverantören meddelas för att ersätta det tomma flaket med en fyllt flak. Gasflaken ägs av gasleverantören och ingår i deras distributionssystem för trycksatt biogas CBG.

Systemet består av en tvåstegs-**dekomprimeringsanläggning**. Varje trycknivå är avsäkrad med säkerhetsventiler samt shut off-ventiler med fjäderretur. Värmningen av gasen görs i två steg före regulatorerna. Värmeväxlarna är vattenburna och värms upp med hjälp av varmvatten som kommer från pannan, effekten regleras kontinuerligt av styrsystemet efter behov. Varmvattenbehovet är cirka 10 kW.

En 25 meter lång **4 bars ledning** läggs mellan dekomprimeringsanläggningen och gaspannan, samt en anslutning av elservis inklusive leverans av mätarskåp är med i kalkylen.

Projektkostnader i form av bygglov, upphandling, projektering, projektledning, kontroll, och tillståndshantering ingår.

Ekonomi – investering och driftskostnad

Totalkostnaden togs fram för de olika tekniska lösningar baserad på investerings- och driftskostnaden i tabell 2 och ovannämnde bränslekostnaden.

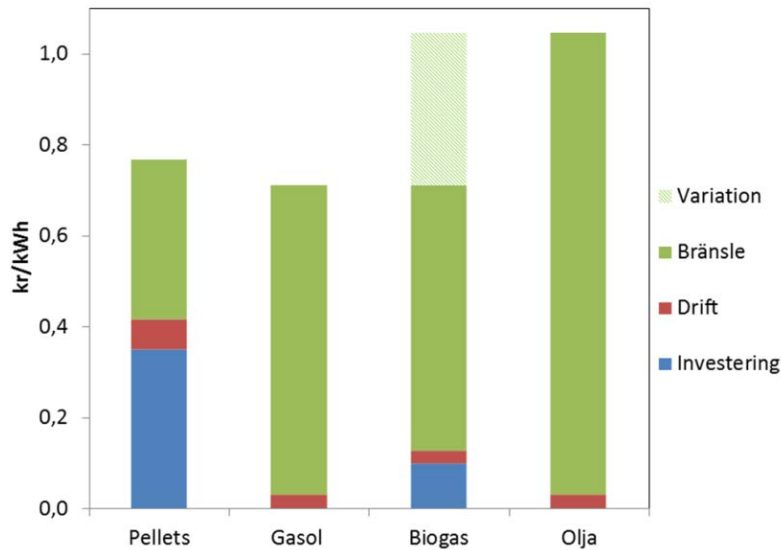
	Pellets	Biogas ny panna och ny brännare	Biogas ny brännare
Investeringskostnad (MSEK)	11	3	2,55
Driftskostnad kSEK/år	195	77	77

Tabell 2

Följande ekonomiska parametrar användes i beräkning av totalkostnaden.

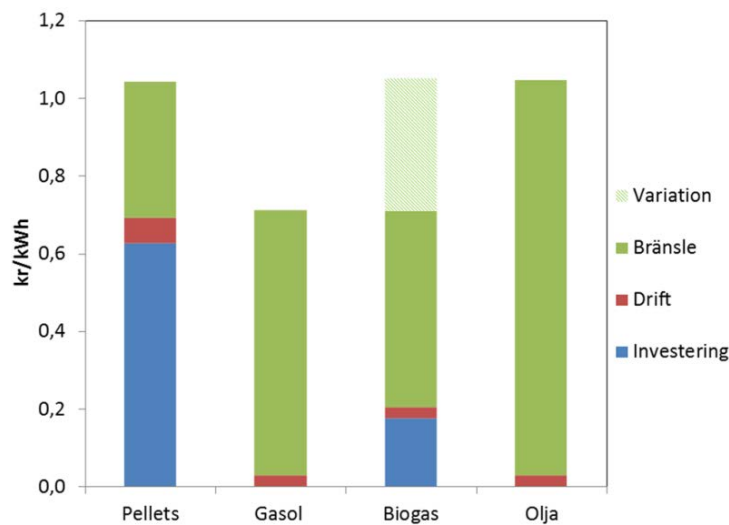
- Livslängd (år) 15 och 7 år
- Kalkylränta 5 %
- Pelletspris 0,35 kr/kWh
- Elpris 0,5 kr/kWh
- Gasolpris 0,68 kr/kWh
- Oljepris 1,02 kr/kWh
- Arbetskostnad 400 kr/h

Kostnaden under avskrivningstider på 15 och 7 år presenteras i figur 2 och figur 3.



Figur 2. Kostnad (2018) för att producera 1,5 MW värme till industri vid 15 års avskrivning

Vid en avskrivningstid på 15 år, om biogas ska vara konkurrenskraftig mot gasol behöver priset på biogas ligga på 0,58 kr/kWh. Om biogas ska vara konkurrenskraftig mot olja i det fallet behöver priset på biogas ligga på 0,92 kr/kWh.



Figur 3. Kostnad (2018) för att producera 1,5 MW värme till industri vid 7 års avskrivning

Vid en avskrivningstid på sju år, om biogas ska vara konkurrenskraftig mot gasol behöver priset på biogas ligga på 0,51 kr/kWh. Vid en konvertering från olja till biogas går det att betala upp till 0,84 kr/kWh för biogasen.

Slutsatser

Denna utredning har i huvudsak omfattat att undersöka möjligheter att använda biogas till annat än som fordonsbränsle.

Studien har lett till följande observationer som slutsats.

- 2016 hade gasol lägre pris än biogas (kr/kWh)
- Pelletspriset är cirka 45 procent lägre än gasolpriset (kr/kWh)
- Priset för gasol och naturgas kommer att ökas med 7–9 procent 2018 vid en ökning av koldioxidskatten
- Hur biogaspriset kommer att ändras framöver är oklart
- Den höga bränslekostnaden för olja gör den oekonomisk
- Konvertering till biogas ger lika ekonomiska förutsättningar som gasol vid $CBG = 0,58$ kr/kWh och olja vid $CBG = 0,92$ kr/kWh vid avskrivning 15 år
- Investeringskostnaden för en pelletspanna är högre än investeringskostnaden för konvertering till biogas och kräver mer drift och underhåll
- Pellets är ett prisvärt alternativt till gasol vid avskrivning på 15 år
- Vid en avskrivning på sju år blir CBG ett prisvärt alternativt till pellets

Västra Götalandsregionen
Diarienummer MN 2016-00324

