

Juli 2016

BIOGASBUSSAR

BÄSTA ALTERNATIVET FÖR SÖRMLAND?
- DISKUSSIONSUNDERLAG



BIOGAS
ÖST

FÖRDEL BIOGAS

Biogas är ett förnyelsebart lokalt producerat drivmedel som även bidrar till hållbar tillväxt och samhällsnytta. Biogas utgör en viktig grundbult i en cirkulär ekonomi och ett hållbart samhällsbyggande där olika aspekter av biogas utgör ryggraden och bidrar till uppbyggnaden av en infrastruktur anpassad till ett förnyelsebart perspektiv. I det här diskussionsunderlaget argumenterar vi för att biogas dessutom, ur ett rent ekonomiskt perspektiv, är det lämpligaste drivmedlet för kollektivtrafiken i Sörmland förutsatt att moderna gasbussar används och att tillgång till lokal priseffektiv biogas säkerställs.

Publicerad i juli 2016 av Biogas Öst AB

Text: Martin Ahrne
Projektledare Biogas Öst

Kontakt: martin.ahrne@biogasost.se
0736-418157

Underlaget har finansierats av:

- Regionförbundet i Sörmland
- Länsstyrelsen i Sörmland
- Biogas Öst

REGIONFÖRBUNDET
SÖRMLAND
Sörmland Regional Council


BIOGAS
ÖST



LÄNSSTYRELSEN
Södermanlands län

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.	Sammanfattning	4
2.	Inledning	5
3.	Gasbussars energieffektivitet	6
	<i>Befintlig bussflotta</i>	6
	<i>Nyutvecklad gasmotor från Scania</i>	7
	<i>Västerås Lokaltrafik</i>	8
	<i>Data från PM om gasfordons energieffektivitet</i>	8
	<i>Framtida utveckling</i>	8
4.	Gasbussars prisbild	9
	<i>Resultat av exempelberäkningar</i>	9
5.	Produktionspotential & behov	10
6.	Biogas & elbussar	11
7.	Upphandling	12
	<i>Energieffektivitet</i>	12
	<i>Långsiktiga avtal & särkrav</i>	12
	<i>Att tänka på</i>	13
8.	Slutsatser	14
	<i>Viktiga frågor för politiken och kollektivtrafiken</i>	14
	Bilaga: Exempelberäkningar	15



1. SAMMANFATTNING

Detta dokument är ett diskussionsunderlag som avser belysa att en satsning på biogas i dag har goda förutsättningar för att bli ett ekonomiskt lönsamt alternativ för kollektivtrafiken. Diskussionsunderlaget lyfter viktiga aspekter att ta hänsyn till i en framtida bedömning av olika förnybara drivmedel i kollektivtrafiken. Beräkningar och antaganden etc. bör utredas vidare utifrån lokala förutsättningar.

Efterfrågan och pris på förnyelsebara drivmedel kommer med stor sannolikhet öka de kommande åren. I Sörmland finns nu två möjliga biogasanläggningar som har beviljats 40 % investeringsstöd från Klimatklivet vilket innebär goda förutsättningar för ett långsiktigt lågt biogaspris från en lokal producent. De möjliga anläggningarna har kapacitet nog att med marginal försörja all kollektivtrafik i länet. Ett konkurrenskraftigt biogaspris, i kombination med en ny generation av energieffektiva gasmotorer gör biogas

till det troligtvis mest ekonomiska alternativet för Kollektivtrafiken i Sörmland inför kommande upphandling. Utöver förbättrad driftsekonomi för kollektivtrafiken skulle ny lokal biogasproduktion också innebära nya lokala arbetstillfällen, ökad självförsörjningsgrad av drivmedel och livsmedel, förbättrade möjligheter till publika gastankställen i länet samt ökad regionalekonomisk omsättning.

En förutsättning för att förverkliga ovanstående är dock att politiken och kollektivtrafiken snarast, i dialog med representanter för de möjliga anläggningarna, utreder möjligheten att fokusera på biogas inför nästa kollektivtrafikupphandling.

För att kollektivtrafiken, och Sörmland, ska kunna dra nytta av de aktuella biogasanläggningarna behöver ett inriktningsbeslut, där biogas prioriteras, fattas under 2016.

2. INLEDNING

Kollektivtrafiken i Sörmland drivs idag på förnyelsebara drivmedel, primärt biodiesel. Sannolikt kommer efterfrågan på biodrivmedel öka de kommande åren och det är rimligt att planera för kännbara prisökningar. I Sörmland finns idag två möjliga nya biogasproduktionsanläggningar som, om de byggs, långsiktigt kan försörja kollektivtrafiken med prismässigt fördelaktigt biogas. Kravet för att de ska byggas är en långsiktigt stabil kund. Kollektivtrafiken i Sörmland har nu mycket goda möjligheter bli denna konsument och i denna rapport lyfts argument för varför Kollektivtrafiken i Sörmland snarast bör utvärdera lokalt producerad biogas som ett alternativ för kommande upphandlingar

Kollektivtrafiken i Sörmland drivs i dagsläget till stor del av biogas och biodiesel samt till viss del av el. Vid utgången av 2015 användes förnyelsebara drivmedel för drygt 40 % av det totala trafikarbetet¹, andelen förnyelsebara kilometer beräknas dock öka kraftigt under 2016, i och med en tecknad överenskommelse om att öka användningen av biodiesel (HVO och RME) i hela länet². Överenskommelsen, som sträcker sig fram till 2019 innebär att kollektivtrafiken i Sörmland i stort helt kommer drivas av förnyelsebara bränslen.

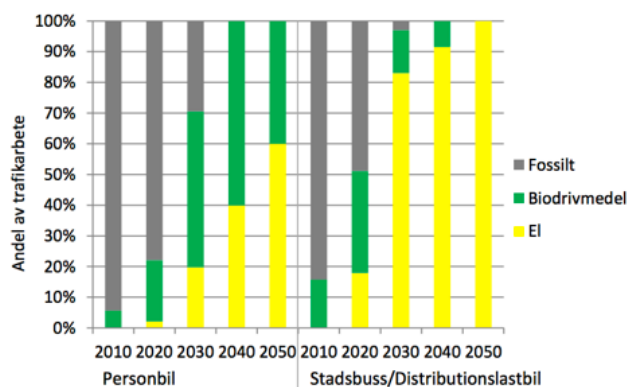
Efterfrågan på biodrivmedel kommer med stor sannolikhet att öka kraftigt de kommande åren. I utredningen Fossilfrihet på väg (SOU2013:84) är bedömningen att, trots en positiv elfordonsutveckling, så sker en stor andel av transportarbetet med biodrivmedel även år 2050. Närmare bestämt ca 75 % av körsträckan för fjärrlastbilar och landsvägsbussar samt ca 40 % av körsträckan för personbilsflottan. Europa, och stora delar av övriga världen, har också mål om fossilfrihet vilket kommer innebära en ökad efterfrågan på biodrivmedel.

Gemensamt för alla kända biodrivmedel, speciellt avfallsbaserade sådana, är att tillgången är begränsad. HVO är ett exempel på ett populärt biodrivmedel som det redan idag börjar bli brist på. Sammantaget är det rimligt att planera för att priset på hållbara förnyelsebara drivmedel kan komma att bli en bristvara och därmed öka i pris.

För att säkerställa en fossilfri och kostnadseffektiv

kollektivtrafik även efter 2019 finns en ny möjlighet att snarast ta ställning till. Biogas är ett av de klimat- och miljömässigt mest fördelaktiga förnyelsebara drivmedel som finns på marknaden idag. I Sörmland har två möjliga nya produktionsanläggningar beviljats 40 % investeringsstöd från Klimatklivet men för att bygga dessa anläggningar krävs en långsiktigt stabil kund, gärna en lokal sådan. Kollektivtrafiken i Sörmland har nu mycket goda möjligheter bli denna konsument och i denna rapport lyfts argument för varför Kollektivtrafiken i Sörmland snarast bör utvärdera lokalt producerad biogas som ett alternativ för kommande upphandlingar.

Figur S.2 Personbilarnas (vänster) samt stad bussarnas och distributionslastbilarnas (höger) trafikarbete fördelat på olika framdrift i åtgärdspotential A



Figur 1: Prognos av fördelning av biodrivmedel och el för personbilar samt stadsbussar/distributionslastbilar fram till år 2050. I bilden syns inte prognosen på ca 75% biodrivmedel för regiontrafik samt fjärrlastbilar år 2050 (SOU2013:84).

¹ Fordonsdatabas FRIDA

² Pressmeddelande 2015-06-30, <http://www.vingaker.se/upload/DIV%20dokument/Busstrafiken%20i%20S%C3%B6rmland%20blir%20C%C3%A4nnu%20gr%C3%B6nare.pdf>

3. GASBUSSARS ENERGIEFFEKTIVITET

Historiskt sett har biogasbussar, sett till energieffektivitet, uppvisat sämre värden jämfört med dieselbussar. Utvecklingen av nya energieffektivare gasmotorer har gått snabbt och idag finns det bussar som uppvisar prestanda liknande moderna dieselbussar vilket kraftigt kan förbättra gasbussars ekonomiska konkurrenskraft.

I och med att gasbussar, på grund av gasens höga antändningstemperatur, drivs av ottomotorer (på samma sätt som bensindrivna fordon) är energianvändningen högre än för dieseldrivna bussar. Skillnaden mellan äldre och nyare gasbussar är dock stor, i vissa fall har en nästan halvering av bränsleförbrukningen uppmäts i jämförelser mellan bussmodeller från 2007

jämfört med 2010³ och den tekniska utvecklingen av gasmotorer ser ut att fortsätta i samma spår.

I detta kapitel beskrivs data från nuvarande flotta i Sörmland, mätdata från nya gasbussar i Västmanland, teoretiska siffror från en nyutvecklad gasmotor från Scania samt data från en 3-axlig gasdriven regionbuss från Skånetrafiken.

Tabell 1: Energieffektivitet för olika typer av bussar, genomsnitt för befintliga flottor samt data från nyare gasbussmodeller.

	BRÄNSLEFÖRBRUKNING (kWh/km)
Genomsnitt dieselbussar i östra Mellansverige ⁴	3,40
Genomsnitt gasbussar i Sörmland (2015) ⁴	5,87
Genomsnitt gasbussar i östra Mellansverige (2015) ⁴	5,90
VL: 12m gasstadsbuss (2013-2014) ⁵	4,35
VL: 18m gasstadsbuss (2013-2014) ⁵	6,29
VL: 15m gasboggiebuss (regiontrafik 2010-2015) ⁵	3,87
Skånetrafiken: 3-axlig gasregionbuss, Solaris (2010) ⁶	3,67
Nyutvecklad gasbuss från Scania ⁷	7-15 % över deras euro 6 diesel

BEFINTLIG BUSSFLOTTA

Utifrån de data som rapporteras till databasen FRIDA går det att beräkna ungefärlig energianvändning för gasbussar respektive dieselbussar. I Sörmland var skillnaden 2015 över 80 % till gasbussarnas nackdel. En direkt jämförelse mellan gasbussar och dieselbussar är dock inte helt rättvisande. Södermanlands gasbussar går enbart i stadstrafik (vilket innebär högre energianvändning jämfört med regiontrafik) medan

dieselfordonen används för både region- och stadstrafik. Av de data som inrapporteras till FRIDA går det inte att separera stadstrafiken från regiontrafiken vilket ger missvisande höga siffror. I Västmanland körs gasbussar i stor utsträckning även i regiontrafik och följaktligen är differensen mellan gas- och dieselbussar lägre, om än betydande (se figur 2).

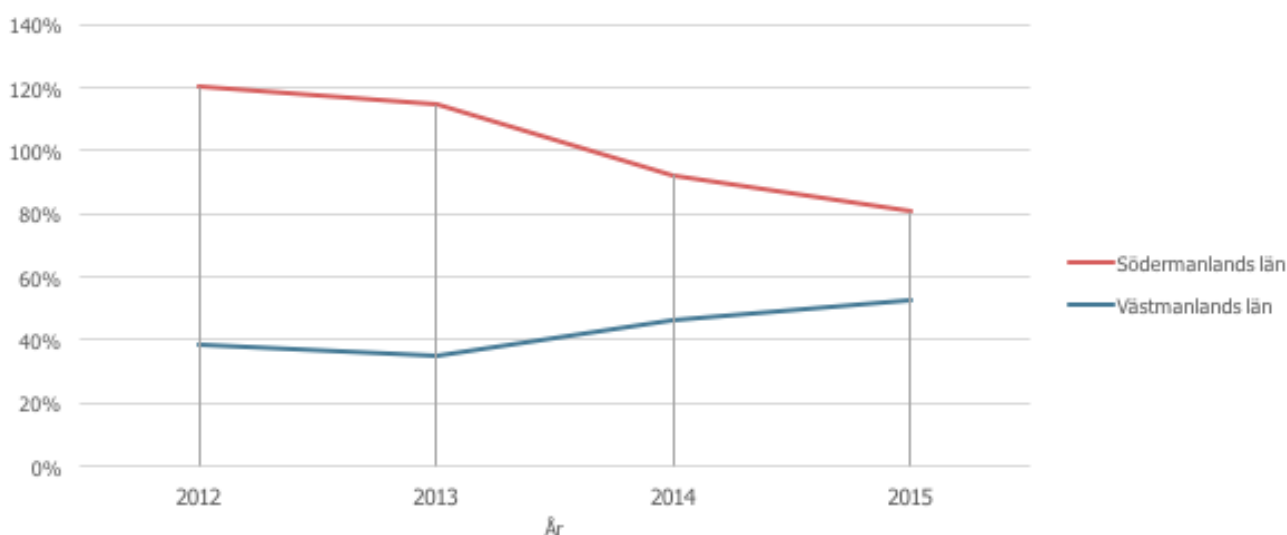
³ Sammanställning: Gasfordons energieffektivitet, Energigas Sverige 2013

⁴ Beräknad energianvändning (kWh/km) för gasbussar (biogas+naturgas). Beräknat utifrån värden inrapporterade till databasen FRIDA.

⁵ Enl. mail från Peter Liss, VD Västerås Lokaltrafik, juni 2016

⁶ Samanställning: Gasfordons energieffektivitet, Energigas Sverige 2013

FORDONSGAS VS DIESEL, ÖKAD ENERGIANVÄNDNING FÖR BUSSTRAFIK



Figur 2: Historik över skillnad i energianvändning för gasbussar jämfört med dieslbussar. I takt med att äldre gasbussar byts ut mot nyare minskar differensen jämfört diesel, vilket utvecklingen i Sörmland visar. Västmanland har sedan länge satsat på gasbussar och differensen mellan länets diesel- och gasbussar är lägst i regionen. Trots att energieffektiviteten för gasbussarna i Västmanland förbättrades mellan 2013-2015 pekar kurvan uppåt vilket beror på att energieffektiviteten för dieslbussarna i länet ökade snabbare än gasbussarnas. Detta i sin tur kan delvis förklaras av att Västmanland har få dieslbussar vilket innebär att dieselfordonens genomsnittliga energieffektiva förhållandevis snabbt förbättras då äldre dieslbussar tas ur trafik allt. nya köps in.

NYUTVECKLAD GASMOTOR FRÅN SCANIA

Scania har utvecklat en ny energieffektiv gasmotor. Enligt företaget har motorn en bränsleförbrukning likande deras nyaste euro 6 dieselmotorer. Beroende på körsätt uppges differensen vara mellan 7-15 % högre vilket kan jämföras med den 50-80 % ökning som nuvarande flotta i genomsnitt uppvisar. Ytterligare en fördel med företagets nyutvecklade gasmotorer är att servicekostnaden uppges jämförbar med servicekostnaden för deras nya euro 6 dieselmotorer. Med Euro 6 ökade servicekostnaden för dieselmotorer från alla tillverkare då efterbehandling och partikelfilter blev mer komplext. För Scantias metangasmotorer uppges dock att servicekostnaden är lägre. Genom att gå till Stökiometrisk förbränning kan en 3-vägs katalysator nyttjas, samt även tändstift med lägre värmemetall. Oljebyttesintervallen är något högre än för deras dieselmotorer, men över den totala livscykeln är det inga större skillnader längre⁷.

Skånetrafiken har för närvarande (juni 2016) fem stycken av dessa gasbussar i stadstrafik och bränsle-

åtgången mäts enskilt för varje buss. Inga data fanns dock klara när denna rapport skrevs⁸.

Inom ramen för ett samverkansprojekt finansierat av Regionförbundet Sörmland, Biogas Öst, och Länsstyrelsen i Sörmland avses ett test genomföras där en, eller flera, av Scantias nya gasbussar utvärderas för regiontrafik. Ett samarbete med Kollektivtrafiken i Sörmland samt Scania har upprättats och planen är att inom kort påbörja mätningar i stadstrafik för att därefter genomföra tester i regiontrafik.



Pressbild Scania

⁷ Scantias biogasmotorer, publikt dokument från Scania, 15 februari 2016

⁸ Telefonsamtal m. Iris Rehnström, Miljö- och hållbarhetsstrateg Skånetrafiken, 17 juni 2016



VÄSTERÅS LOKALTRAFIK

Västerås Lokaltrafik (VL) har ett långsiktigt fokus på biogas i såväl stads- som regiontrafik och vid utgången av 2015 drevs över 90 % av deras flotta på biogas. Från och med 2015 är det dessutom möjligt att resa i hela länet med biogas, vilket har möjliggjorts via småskaliga bussdepåer som även banat väg för publika gastankställen på mindre orter.

Anledningen till VLs ambitiösa satsning på biogas är, förutom en politisk vilja att bidra till en lokal cirkulär ekonomi där hushållens och lantbrukets restprodukter ger både bränsle till bussarna och näring till lantbruket, långsiktiga ekonomiska prognoser där prisbildningen på ett lokalt producerat bränsle är fördelaktig jämfört andra alternativ.

VL genomför kontinuerligt detaljerade mätningar på sina bussar och i *tabell 1* presenteras mätvärden från ett urval av deras nyare gasbussmodeller.

Värt att notera är att diesalbussarna i Västmanland (som till stor del används i regiontrafik) i snitt använde 3,36 kWh/km under 2015⁹. Om detta värde jämförs med VLs 15 m gasboggiebussar som går i regiontrafik (se *tabell 1*) fås en ökad energianvändning på ca 15 % för gasbussarna, ett värde som är klart mycket bättre än de genomsnittliga skillnader som presenteras i *figur 2*.

DATA FRÅN PM OM GASFORDONS ENERGIEFFEKTIVITET¹⁰

Energigas Sverige har under 2013 låtit sammanställa data över gasbussars energieffektivitet. En tydlig slutsats är att energieffektiviteten för gasmotorer tydligt har förbättrats över tid. I PM:et redovisas bränsleförbrukning för ett antal gasfordon från Skånetrafiken (utifrån underlag från operatören Nobina). Utöver ett antal äldre (2007) Volvobussar presenteras data från en modernare (2010) 3-axlig regionbuss. Bussen är en Solaris med Cummins-motor från 2010 som uppges ha en medelförbrukning på 0,38 Nm³ gas per km vilket motsvarar ca 3,67 kWh/km.

FRAMTIDA UTVECKLING

I rapporten *Energianvändningen i gasbussar- Nu-läge och prognos*¹¹ uppgav tre av de fem tillverkare som besvarat en utskickad enkät att de planerar att i framtiden ta fram hybrid och eller laddhybrid som kan köra på gas. Utöver dessa har VanHool redan levererat hybridbussar med gasmotor till Nobina och Skånetrafiken.

Sett till själva gasmotorn bedömer Scania enligt samma rapport att ottomotorer framöver högst sannolikt kommer kunna öka sin energieffektivitet snabbare än motsvarande dieselmotorer.

⁹Beräknat utifrån värden inrapporterade till databasen FRIDA

¹⁰Sammanställning: Gasfordons energieffektivitet, Energigas Sverige 2013

¹¹Utredning utförd av 2050 på uppdrag av Västra Götalandsregionen och Region Skåne (December 2014)

4. GASBUSSARS PRISBILD

De två parametrar som framför allt påverkar om gasbussar, sett till ren driftsekonomi, är konkurrenskraftiga är biogaspris samt bränsleförbrukning. Historiskt sett har bränsleåtgången för gasbussar i jämförelse mot dieselbussar varit hög vilket inneburit relativt höga bränslekostnader. Moderna energieffektiva gasbussar kombinerat med ett potentiellt förhållandevis lågt biogaspris gör det troligt att biogas är det mest konkurrenskraftiga bränslet inför kommande upphandlingar i Sörmland. Ytterligare en fördel med biogas är att de ca 50 miljoner kronor som spenderas årligen på drivmedel i kollektivtrafiken stannar i länet och bidrar till den lokala ekonomin och regionens tillväxt.

Det finns ett flertal parametrar att ta hänsyn till när biogasbussars samlade prisbild ska bedömas. Till biogasbussars nackdel, jämfört med vanliga dieselbussar, är ett något högre inköpspris samt att de historiskt har haft en betydligt högre energianvändning per vagnskilometer. Den största fördelen är möjligheten att köra på ett lokalproducerat klimatsmart drivmedel som, utöver låga CO₂-utsläpp också bidrar till lokal sysselsättning, lokal ekonomi samt återföring av näringsämnen till åkermark. Som exempel kan nämnas att Kollektivtrafiken i Sörmland under 2015 köpte in ca 5 miljoner liter diesel¹² (fossil samt biodiesel). Om drivmedel köps in för motsvarande 10 kr per liter innebär det att ca 50 miljoner kronor extra årligen skulle kunna bidra till länets tillväxt om lokalproducerad biogas används istället.

I och med att efterfrågan, och därmed priset, på biodrivmedel med mycket stor sannolikhet kommer att öka kraftigt de kommande åren¹³ är ytterligare en stor fördel med att primärt använda lokalt producerade bränslen möjligheten att påverka den långsiktiga prisbilden. Ett långsiktigt avtal med en producent är dessutom många gånger en förutsättning för att få till stånd lokal biogasproduktion. Västerås Lokaltrafik har till exempel under många år satsat på biogas och har, genom strategiska val och långsiktiga avtal, idag en mycket god driftsekonomi. För 2016 betalar VL 9,11 kr/Nm³ biogas¹⁴ och i det priset ingår full utbyggnad av infrastruktur (tankning) på depåer i Västerås, Sala, Köping och Fagersta. Avtalet upphandlades 2010 med Vafab Miljö och sträcker sig till år 2020, med årlig prisjustering enligt fastställd indexkorg. Endast 30 % av index är kopplat till die-

selpriset, resterande del av index är kopplat till Vafab Miljö's produktionskostnader.

I rapporten *Kostnadsbilden för biogas i kollektivtrafiken – varför skiljer det mellan regioner?* konstateras ett antal nyckelfaktorer som bidrar till en god driftsekonomi med biogas:

- Regionala politiska mål
- Långsiktiga ägarförhållanden (långa avtalstider)
- Konkurrenskraftiga gaspriser
- Investeringsstöd
- Tillämpning av ”grön gas” konceptet (motsvarande grön el)

Utöver dessa faktorer lyfter Västerås Lokaltrafik ytterligare fram kunskap och kompetens hos servicepersonalen som en viktig faktor.

RESULTAT AV EXEMPELBERÄKNINGAR

I *bilaga I* görs exempelberäkningar för tre olika typer av gasbussar, en äldre modell, en nyare regionbuss samt en nyutvecklade gasbuss. Beräkningarna har anpassats efter Sörmländska förutsättningar (avsändnings årlig körsträcka, genomsnittlig bränsleförbrukning etc.) och resultaten indikerar att:

- En äldre gasbuss är betydligt *dyrare* än en motsvarande dieselbuss över en period på 10 år
- En nyare regionbuss är i stort sett *kostnadsneutral* jmf. en dieselbuss över en period på 10 år
- En nyutvecklade gasbuss har potential att vara klart *billigare* i drift jmf. en dieselbuss över en period på 10 år.

¹²FRIDA

¹³Fossilfrihet på väg, SOU 2013:84

¹⁴Uppgift från Peter Liss, VD Västerås Lokaltrafik

5. PRODUKTIONSPOTENTIAL & BEHOV

De två möjliga biogasanläggningarna beräknas tillsammans ha kapacitet att producera motsvarande ca 85 GWh/år, vilket med stor marginal överstiger kollektivtrafikens samlade diesel- och biodieselanvändning (ca 48,5 GWh 2015). Genom att fastslå ett inriktningsbeslut om särkrav på biogas för vissa busslinjer, liknande det som kollektivtrafiken i Kalmar nyss fattat, under nästa upphandling kan ny lokal biogasproduktion främjas. För att anläggningarna med säkerhet ska kunna realiseras behöver ett inriktningsbeslut med prioritet på biogas fattas under 2016.

I tabell 2 nedan presenteras ungefärligt nuvarande energibehov för befintliga bussdepåer i länet¹⁵. I tabellen har även ungefärligt energibehov per bussdepå beräknats under förutsättningen att gasbussar används (se kapitel 3. *Gasbussars energieffektivitet för antaganden*). De möjliga anläggningarna har kapacitet att med god marginal försörja hela kollektivtrafiken om så önskas. Mer rimligt kan dock vara att valda delar av kollektivtrafiken styrs om till biogasdrift för att på sätt möjliggöra ny lokal biogasproduktion vilken kräver en långsiktig stark konsument av biogas för att bli verklighet. I kapitel 8. *Upphandling* står det mer om hur Kollektivtrafiken i Kalmar i sin senaste upphandling ställde särkrav på biogas för vissa sträckor med argumenten att stärka lokal ekonomi och miljö. Även Region Gotland har prioriterat biogas utifrån liknande argument¹⁶. En annan anledning till särkrav kan vara att säkerställa en diversitet av bränslen inom fordonsflottan, vilket inte uppnås

om inte krav på t ex biogas eller el ställs.

Om hela produktionspotentialen från de båda anläggningarna används till gasbussar skulle biogasen räcka till drift av ca 210-330 fordon¹⁷.

Gasbussdepåer kan lokaliseras där det är lämpligt utifrån kollektivtrafikens behov. En bedömning behöver dock göras kring vilka depåer som det är rimligt och möjligt att anpassa till gas. Stora depåer försörjs med fördel via en inte allt för lång gasledning från produktionsanläggningen. Men tack vare teknikutveckling inom så kallade lastväxlarflak är det nu fullt möjligt att försörja även relativt stora bussdepåer med gas utan ledningsanslutning. Detta är exempelvis en möjlighet för de större depåerna i både Eskilstuna och Nyköping. Det sker nu även en utveckling inom området för flytande biogas vilket skulle kunna vara ett alternativ som möjliggör effektiv lagring och transport av stora volymer biogas.

Tabell 2: Ungefärligt energibehov av diesel samt beräknat potentiellt fordonsgasbehov för bussdepåer i Sörmland

	Energibehov diesel	Energibehov fordonsgas (+20 % enligt data från VL)	Energibehov fordonsgas (+10 % enligt antagande fr. Scania)
Eskilstuna	Ca 10 GWh	Ca. 12 GWh (+ ca. 18 GWh nuvarande gasanvändning varav ca 5,5 GWh naturgas (2015))	Ca. 11 GWh (+ ca 18 GWh nuvarande gasanvändning varav ca 5,5 GWh naturgas (2015))
Nyköping	Ca. 15,5 GWh	Ca. 18,5 GWh	Ca. 17 GWh
Katrineholm	Ca. 7 GWh	Ca. 8,5 GWh	Ca. 7,5 GWh
Flen	Ca. 3,5 GWh	Ca. 4 GWh	Ca. 3,5 GWh
Trosa (Gensta)	Ca. 4,5 GWh	Ca. 5,5 GWh	Ca. 5 GWh
Strängnäs	Ca. 6,5 GWh	Ca. 8 GWh	Ca. 7 GWh
Vingåker	Ca. 1,5 GWh	Ca. 2 GWh	Ca. 1,5 GWh
Summa	Ca. 48,5 GWh	Ca. 58,5 GWh (+ ca 18 GWh nuvarande gasanvändning varav ca 5,5 GWh naturgas (2015))	Ca 52,5 GWh (+ ca 18 GWh nuvarande gasanvändning varav ca 5,5 GWh naturgas (2015))

Tabell 3: Möjlig ny biogasproduktion samt lokalt potentiellt biogasbehov

Anläggning	Möjlig biogasproduktion	Behov lokal bussdepå
Stigtomta (Nyköping)	45 GWh	Ca 17 -19 GWh
Strängnäs	20-40 GWh	Ca 6-8 GWh (+ 16-18 GWh i Eskilstuna)

¹⁵ Bearbetade data från 2009 tagna från Fordonsdatabas FRIDA 2010. Fördelning mellan depåer är ungefär densamma enligt samtal med Henrik Posse (Specialist trafikförsörjning, Sörmlandstrafiken) 2016. Värdena har korrigerats ned 7 % jämfört värden från 2009 för att avspegla totalt angivet dieselbehov 2015 (FRIDA 2016)

¹⁶ Regler för drivmedel i Region Gotland (2014): <http://www.gotland.se/81231>

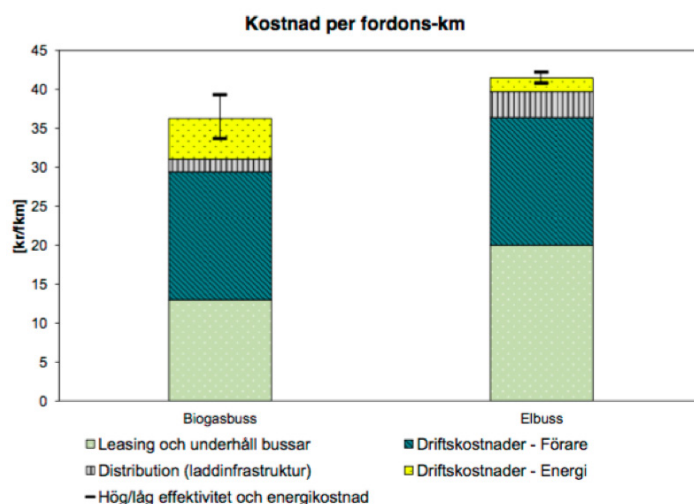
¹⁷ 210 fordon är beräknat utifrån genomsnittet av energibehovet för gasbussar i östra Mellansverige 2015, data från FRIDA. 330 fordon är beräknat utifrån nya energieffektiva gasmotorer (se kapitel 3. *Gasbussars energieffektivitet*)

6. BIOGAS & ELBUSSAR

Huruvida biogas lämpar sig bäst som drivmedel eller om det är lämpligare att först göra el/värme av biogasen och sedan ladda elbussar har debatterats flitigt. I rapporten *Analys av biogas till el för bussdrift och biogas som bränsle till bussdrift i stadstrafik* konstateras att biogas via elproduktion till elbuss i stadstrafik, ger en högre energieffektivitet än kedjor där biogas används direkt i gasbussar. Förhållandet mellan olika energiomvandlingskedjors energieffektivitet varierar dock utifrån olika förutsättningar och beroende på hur jämförelsen görs. Värt att notera är också att ur ett kostnadsperspektiv är skillnaderna mellan kedjorna mindre än ur ett energieffektivitetsperspektiv och resultatet ett annat: studien pekar på en i dagsläget kostnadmässig fördel för kedjor baserade biogasbussar gentemot kedjor baserade på elbussar.

Slutligen, om man ur ett systemperspektiv argumenterar för att det är effektivare att göra el av biogas och sedan ladda stadsbussar så antar man att det finns biogas att använda. I och med att elpriset är lågt finns mycket få möjligheter att få till stånd ny biogasproduktion under premisen att gasen ska användas till elproduktion. De två möjliga anläggningarna i Sörmland kommer till exempel inte kunna förverkligas om

inte den producerade gasen kan säljas till pris som är i paritet med andra förnyelsebara drivmedel. Det råder även en stor enighet kring att vi behöver en stor ökning av användningen av både el och biodrivmedel för att klara av transportutmaningen. Därmed är det inte heller samhällsekonomiskt fördelaktigt att göra el av ett av de mest hållbara biodrivmedel som vi har att tillgå. Däremot kan det vara lämpligt att kombinera biogas och el i olika hybridlösningar.



Figur 3: Kostnad per fordonskilometer för biogasbuss och elbuss. Osäkerhetsmarginalen anger skillnaden vid hög och låg biogaskostnad samt vid hög och låg effektivitet i fordonsledet. Osäkerhet i kostnader för fordon eller infrastruktur har inte inkluderats¹⁸.



Figur 4: Ett exempel på buss som drivs av el och som använder biogas för krets-system (värme etc.)

¹⁸ IVL, Svenska miljöinstitutet januari 2016

7. UPPHANDLING

Redan äldre gasbussar uppfyller de rekommendationer partnerskapet för förbättrad kollektivtrafik satt upp avseende energieffektivitet. Ett långsiktigt avtal och ett särkrav på biogas är ofta en förutsättning för att få till stånd ny lokal biogasproduktion. Bland andra Västerås Lokaltrafik och Kalmar Länstrafik har goda erfarenheter av biogasfokuserade upphandlingar där långsiktiga avtal och särkrav på biogas lett till bra kostnadsbilder. I Sörmland finns just nu två möjliga nya biogasproducenter med förutsättningar att kunna leverera ett konkurrenskraftigt biogaspris. Kollektivtrafiken i Sörmland bör därför snarast ta ställning om man önskar premiera biogas i kommande upphandlingar.

ENERGIEFFEKTIVITET

Partnerskapet för förbättrad kollektivtrafik, där bland annat Svensk Kollektivtrafik och Sveriges Bussföretag ingår, har tagit fram nya rekommendationer för upphandling av busstrafik där energieffektiviteten har fått ökad betydelse i förfrågningsunderlag. I utredningen *Energianvändningen i gasbussar - Nuläge och prognos*¹⁹ konstateras att det enligt den framtagna rekommendationen är möjligt att ställa krav, avseende energieffektivitet, utan att diskriminera gasbussar. Utredningen visar att boggibussar i landsbygdstrafik (SORT 3) uppfyller branschens rekommenderade baskrav avseende energiförbrukning medan gasbussar i tätortstrafik (SORT 2) uppfyller minimikravet för branschens rekommenderade energiförbrukning. Värt att notera är att gasbussarna som inkluderats i utredningen är av äldre modeller (2008-2014), moderna gasbussar har kraftigt förbättrad energieffektivitet och bör således med råge klara rekommenderade krav.



LÅNGSIKTIGA AVTAL & SÄRKRAV

Som tidigare nämnts är det ofta ett krav att långsiktiga avtal upprättas gällande inköp av biogas om ny lokal biogasproduktion ska komma till stånd. Långsiktiga avtal är också en framgångsfaktor för ett bra långsiktigt biogaspris. Två exempel presenteras nedan:

- VÄSTERÅS LOKALTRAFIK upphandlade 2010 ett avtal med Vafab Miljö som sträcker sig till år 2020. Biogaspriset till VL baseras till stor del på Vafabs produktionskostnader snarare än dieselpriset och det långsiktiga avtalet har gjort det möjligt för Vafab att strategiskt arbeta med optimering av biogasproduktion vilket resulterat i ett mycket förmånligt biogaspris för Västerås Lokaltrafik
- KALMAR LÄNSTRAFIK har nyligen genomfört en upphandling, som inte överklagades, för kollektivtrafik som utmärker sig. Istället för att vara teknikneutral specificeras i upphandlingen att länets kollektivtrafik på väg ska drivas med 100 procent förnybara drivmedel, varav 65 procent ska vara biogas. KLT räknade inledningsvis med att biogasdrift skulle göra trafikupphandlingen 4 till 5 procent dyrare än den föregående. Istället blev upphandlingen totalt sett ca 2 procent billigare än föregående. Biogasdrift har fördyrat upphandlingen marginellt och för regiontrafiken blev det närmast prisneutralt (något dyrare för skoltrafiken dock). En förutsättning för det bra gaspriset var att avtalet sträcker sig över 10 år snare än 6 år som tidigare varit standard²⁰.

¹⁹ Rapport utförd av 2050 på uppdrag av Västra Götalandsregionen och Region Skåne, December 2014
²⁰ Karl-Johan Bodell Trafikdirektör Kalmar Länstrafik

ATT TÄNKA PÅ

Upphandlingsregler tillåter inte förhandsgarantier om inköp av biogas från presumtiva lokala biogasproducenter men det finns goda möjligheter att främja lokal biogasproduktion. Viktiga förutsättningar för att aktörer ska kunna investera i lokal produktion är:

- Oavsett avtalskund, en tidsfaktor som innebär minst 10 års gasleverans (ev. kortare men då med optionsår)
- Avtalskunden är ofta den privata utföraren, mer sällan huvudmannen, men oavsett avtalspart är ovanstående avtalstid avgörande
- Huvudmannen för trafiken bör garantera gasavsättningen utifrån överenskommen avtalstid, oavsett vem som är själva gaskunden debiteringsmässigt
- En indexkorg som bestäms gemensamt mellan producent och köpare bör användas, liksom möjlighet till ett golv- och takpris

Om ovanstående punkter beaktas finns goda möjligheter för investerare att finansiera anläggningen genom t. ex 70 % banklån, vilket är normalt och en förutsättning för byggnation²¹.

Särskilt värt att beakta är den unika möjlighet som kollektivtrafiken i Sörmland står inför i år (2016). I Sörmland finns två möjliga biogasanläggningar som fått 40 % investeringsstöd från *Klimatklivet* vilket innebär goda förutsättningar för ett lågt biogaspris från en lokal producent. Kravet för att investeringsstödet ska betalas ut är dock att anläggningarna står klara senast i mitten av 2018 (vilket ligger bra med full produktion i samband med nästa kollektivtrafikupphandling), vilket innebär att byggnation måste påbörjas inom kort. En förutsättning för att anläggningarna ska kunna byggas alls är dock att avtal med en stabil kund kan knytas. Kollektivtrafiken i Sörmland bör därför i år ta ställning om man önskar premiera biogas för nästa upphandling.

²¹ Sven-Göran Sjöholm, Sales Manager, Swedish Biogas International AB

8. SLUTSATSER

Kollektivtrafiken i Sörmland har goda möjligheter att säkerställa sitt behov av kostnadseffektiva förnyelsebara drivmedel även efter 2019 genom att under nästa upphandling fokusera på biogasdrivna bussar. Det finns flera anledningar till varför biogasbussar med stor sannolikhet kommer vara ett ekonomiskt fördelaktigt alternativ för Kollektivtrafiken i Sörmland, främst att:

- Sannolikheten för att få helt andra driftkostnader i dag jämfört med tidigare gasbussar är stor tack vare effektivare gasmotorer.
- I Sörmland finns två nya möjliga biogasanläggningar med kapacitet nog att försörja länets kollektivtrafik. Anläggningarna har beviljats 40 % investeringsstöd från *Klimatklivet* vilket innebär goda förutsättningar för ett lågt biogaspris från en lokal producent.
- Ett krav för att de två anläggningarna ska kunna byggas är långsiktiga leveransavtal. I ett sådant avtal kan prisutvecklingen av biogasen regleras även om efterfrågan på andra biodrivmedel, och därmed priser, skjuter i höjden.

För att kollektivtrafiken ska kunna tillgodogöra sig möjligheten att satsa på biogas, behöver ett inriktningsbeslut med prioritet på biogas, exempelvis enligt KLT:s modell, fattas under 2016.

VIKTIGA FRÅGOR FÖR POLITIKEN OCH KOLLEKTIVTRAFIKEN ATT SNARAST TA STÄLLNING TILL ÄR:

- Bedömning av produktionspotential och prisutveckling för hållbara förnyelsebara drivmedel som HVO, RME och biogas.
- Bedömning av behov och potential för förnyelsebara drivmedel inom olika sektorer i länet för att kunna uppnå målet om en fossiloberoende fordonsflotta 2030 samt en analys av vilket drivmedel som lämpar sig bäst för olika sektorer.
- Bedömning av förutsättningarna för att få till en utbyggd infrastruktur med publika tankställen för förnybara alternativ som t ex biogas i Sörmland utan en satsning inom kollektivtrafiken.
- Bedömning av möjligheten att få flera olika förnybara alternativ inom kollektivtrafiken utan att ställa särkrav på biogas och el.
- Diskussion med företrädare för de möjliga anläggningarna i Stigtomta (Swedish Biogas International Stigtomta AB) samt Strängnäs (Strängnäs Biogas AB) för att få en mer specifik bild av biogaspris.
- Ställningstagande till värdet av de unika samhällsnyttor som biogasen bidrar med. Exempelvis lokala arbetstillfällen och försörjningstrygghet på drivmedel samt livsmedel (genom lokal produktion av biogas och biogödsel).
- Värdet av att ca 50 miljoner kronor (ungefärligt drivmedelspris för kollektivtrafiken) stannar i den lokala ekonomin och bidrar till den regionala tillväxten.

BILAGA: EXEMPELBERÄKNINGAR

KOMMENTAR KRING BIOGASPRIS I SÖRMLAND

I beräkningsexemplen har VLs biogaspris för 2016, som även inkluderar byggnation av infrastruktur, använts. De två nya möjliga produktionsanläggningarna i Sörmland har beviljats investeringsstöd från Klimatklivet vilket öppnar för möjligheten till ett bra biogaspris. Om man i *exempel 3* på sid. 16 sänker biogaspriset med ytterligare 50 öre (8,61 kr/Nm³) hamnar man t.ex. på en besparing på över 300 000 kr (över 10 år, jämfört med en genomsnittlig dieselbuss). För mer information kring möjligt lokalt biogaspris, kontakta representanter för Swedish Biogas Stigtomta AB och Strängnäs Biogas AB.

EXEMPELBERÄKNINGAR FÖR BIOGASBUSSAR

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

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

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

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

Ekvation 1: Beräkning av totalkostnad för drivmedel. t_i är kostnaden för drivmedel under året i förutsatt den årliga prisökningen k . s_n är totalkostnaden för allt bränsle under alla år till och med år n .

INDATA

Nedan följer en kort genomgång av de 12 parametrar som beräkningsmodellen innehåller.

- Belopp
Extra kostnad förknippad med inköp av nytt gasfordon istället för ny dieselbuss.
- Ränta
Räntan på det extra lånebelopp som summan ovan antas ge upphov till.
- Livslängd
Det antal år som bussen antas vara i drift.
- Restvärde
Det extra värde som det investerade beloppet antas medföra efter bussen livslängd.
- Merkostnad service
Eventuell extra servicekostnad jämfört med en dieselbuss.
- Bränsleförbrukning diesel
- Dieselförbrukning i snitt per mil.
- Bränsleförbrukning gas
- Gasförbrukning i snitt per mil.
- Antal mil
Det antal mil bussen beräknas rulla per år.
- Bränslekostnad diesel/gas
Bränslepris för diesel respektive gas idag.
- Bränslekostnad ökning per år diesel respektive gas
Ett antagande på hur mycket priset för diesel respektive gas kommer att öka per år under bussens livslängd.

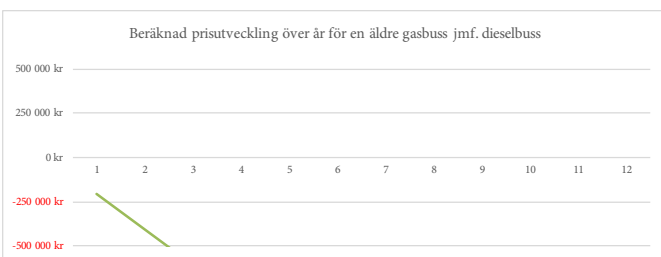
EXEMPEL 1: ÄLDRE GASBUSS

I och med den höga bränsleförbrukningen är gasbussen i exemplet klart dyrare jämfört med en dieselbuss (sett till ren driftsekonomi). I exemplet nedan krävs ett biogaspris på ca 5,25 kr/Nm³ för att uppnå kostnadsneutralitet

	INDATA	
Belopp (kr)	250 000	¹⁵
Ränta (%)	5	Högt räknat
Livslängd (år)	10	Typisk livslängd för en buss i linjetrafik
Restvärde (kr)	0	Lågt räknat
Merkostnad service (kr/år)	14 800	2 kr per mil, merkostnad för äldre gasbussar utifrån erfarenheter från SL och VL
Bränsleförbrukning diesel (l/mil)	3,32	Genomsnittlig bränsleförbrukning dieselbussar i Sörmland 2015 ¹⁶
Bränsleförbrukning gas (Nm ³ /mil)	6,07	Genomsnittlig bränsleförbrukning gasbussar i Sörmland 2015 ¹⁶
Antal mil (per år)	7 400	Genomsnittliga körsträckan för en buss i Sörmland 2015 ¹⁶
Bränslekostnad diesel (kr/l)	10,3	Genomsnittligt pris (HVO, biodiesel och diesel) ex moms ¹⁷
Bränslekostnad gas (kr/Nm ³)	9,11	Baserat på VLs biogaspris 2016 (inkl. infrastruktur) ¹⁸
Bränslekostnad ökning per år, diesel (%)	5	Lågt räknad historisk ökning per år i snitt sedan 1970 ¹⁹ . Med tanke på ökad efterfrågan på HVO/RME är 5% antagligen lågt räknat även framöver
Bränslekostnad ökning per år, gas (%)	3	Antagande gjort i samråd med Västerås Lokaltrafik och Swedish Biogas International

BERÄKNADE RESULTAT ÖVER 10 ÅR (JÄMFÖRELSE GASBUSS MED DIESELBUSS)

Skillnad i totalt bränslepris (kr)	1 508 213
Total extra servicekostnad (kr)	148 000
Total extra lånekostnad (kr)	323 761
Total summa (kr)	1 979 974



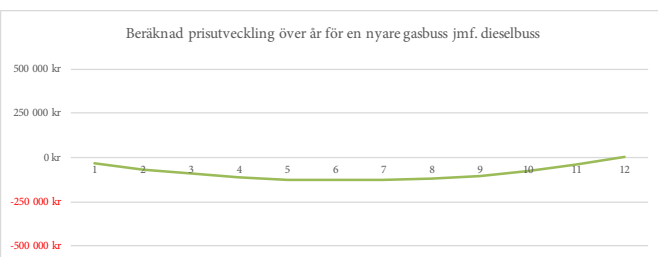
EXEMPEL 2: NYARE GASBUSS

Gasbussen i exemplet är i stort kostnadsneutral jämfört med en dieselbuss (sett till ren driftsekonomi). I exemplet ovan krävs ett biogaspris på ca 8,90 kr/Nm³ för att uppnå kostnadsneutralitet.

	INDATA	
Belopp (kr)	250 000	²²
Ränta (%)	5	Högt räknat
Livslängd (år)	10	Typisk livslängd för en buss i linjetrafik
Restvärde (kr)	0	Lågt räknat
Merkostnad service (kr/år)	0	Liten, om någon skillnad i service mellan euro 6 diesel och gasbussar ²⁷
Bränsleförbrukning diesel (l/mil)	3,32	Genomsnittlig bränsleförbrukning dieselbussar i Sörmland 2015 ²³
Bränsleförbrukning gas (Nm ³ /mil)	3,8	Bränsleförbrukning: 3-axlig regionbuss ²⁸
Antal mil (per år)	7 400	Genomsnittliga körsträckan för en buss i Sörmland 2015 ²³
Bränslekostnad diesel (kr/l)	10,3	Genomsnittligt pris (HVO, biodiesel och diesel) ex moms ²⁴
Bränslekostnad gas (kr/Nm ³)	9,11	Baserat på VLs biogaspris 2016 (inkl. infrastruktur) ²⁵
Bränslekostnad ökning per år, diesel (%)	5	Lågt räknad historisk ökning per år i snitt sedan 1970 ²⁶ . Med tanke på ökad efterfrågan på HVO/RME är 5% antagligen lågt räknat även framöver
Bränslekostnad ökning per år, gas (%)	3	Antagande gjort i samråd med Västerås Lokaltrafik och Swedish Biogas International

BERÄKNADE RESULTAT ÖVER 10 ÅR (JÄMFÖRELSE GASBUSS MED DIESELBUSS)

Skillnad i totalt bränslepris (kr)	- 246 102
Total extra servicekostnad (kr)	0
Total extra lånekostnad (kr)	323 761
Total summa (kr)	77 659



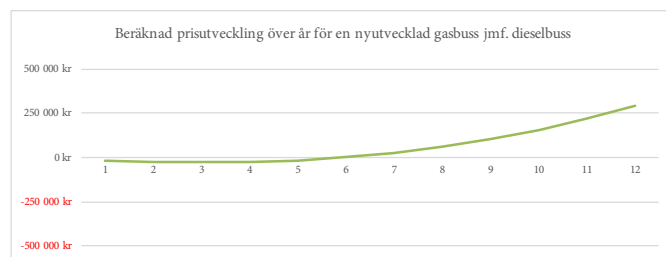
EXEMPEL 3: NYUTVECKLAD GASBUSS

Gasbussen i exemplet är, sett till ren driftsekonomi, billigare jämfört med en dieselbuss.

	INDATA	
Belopp (kr)	250 000	²²
Ränta (%)	5	Högt räknat
Livslängd (år)	10	Typisk livslängd för en buss i linjetrafik
Restvärde (kr)	0	Lågt räknat
Merkostnad service (kr/år)	0	Liten, om någon skillnad i service mellan euro 6 diesel och gasbussar ²⁷
Bränsleförbrukning diesel (l/mil)	3,32	Genomsnittlig bränsleförbrukning dieselbussar i Sörmland 2015 ²³
Bränsleförbrukning gas (Nm ³ /mil)	3,5	Uppskattad efter uppgift från Scania ²⁷
Antal mil (per år)	7 400	Genomsnittliga körsträckan för en buss i Sörmland 2015 ²³
Bränslekostnad diesel (kr/l)	10,3	Genomsnittligt pris (HVO, biodiesel och diesel) ex moms ²⁴
Bränslekostnad gas (kr/Nm ³)	9,11	Baserat på VLs biogaspris 2016 (inkl. infrastruktur) ²⁵
Bränslekostnad ökning per år, diesel (%)	5	Lågt räknad historisk ökning per år i snitt sedan 1970 ²⁶ . Med tanke på ökad efterfrågan på HVO/RME är 5% antagligen lågt räknat även framöver
Bränslekostnad ökning per år, gas (%)	3	Antagande gjort i samråd med Västerås Lokaltrafik och Swedish Biogas International

BERÄKNADE RESULTAT ÖVER 10 ÅR (JÄMFÖRELSE GASBUSS MED DIESELBUSS)

Skillnad i totalt bränslepris (kr)	- 477 950
Total extra servicekostnad (kr)	0
Total extra lånekostnad (kr)	323 761
Total summa (kr)	- 154 188



²² Kostnadsbilden för biogas i kollektivtrafiken – varför skiljer det mellan regioner? Utförd av 2050 på uppdrag av Västra Götalandsregionen, December 2014
²³ FRIDA

²⁴ PREEM maj 2016
²⁵ Prisuppgift från Peter Liss, VD Västerås Lokaltrafik
²⁶ Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutet

²⁷ Information från Scania, mars 2016
²⁸ Samanställning: Gasfordons energieffektivitet, Energigas Sverige 2013