



FAKTA OM BIOGAS

Aktuella forskningsresultat och fakta om biogas som fordonsbränsle, gasfordon, kostnader, miljö- och samhällsnyttor mm.

Våren 2015

Projektägare och beställare: Västra Götalandsregionen genom Programmet för biogasutveckling i Västra Götaland 2014 – 2016.

Arbetsgrupp: Representanter från Biogas Skaraborg, Bizpeople AB, Borås Energi och Miljö AB, Business Region Göteborg, E.ON Biofor Sverige AB, Energigas Sverige, FordonsGas Sverige AB, Fyrbodals kommunalförbund, Gryaab AB, Grästorps Kommun, Göteborg Energi, Lidköpings Kommun, LRF Västra Sverige, Länsstyrelsen Västra Götaland, Västra Götalandsregionen.

Mötena i arbetsgruppen har faciliterats av Karin Lindkvist, Lorensbergs organisationskonsulter.

Faktaunderlaget har sammanställts av 2050 Consulting AB genom Sara Anderson och Ellen Einebrant.

Bollplank: Markus Ekelund, Nina Ekelund, Mikael Karlsson, 2050 Consulting AB.

Kvalitets- och faktagranskning har gjorts av Pål Börjesson, professor, miljö- och energisystem, Lunds Universitet.

Våren 2015



BAKGRUND

Framtidens fossiloberoende fordonsflotta kommer att bestå av fordon baserade på olika förnybara drivmedel. Tillsammans kompletterar dessa drivmedel varandra i transportsystemet. Biogas är med sin klimatnytta ett av framtidens självklara drivmedel. Miljö- och samhällsnyttorna är stora när biogas får ersätta fossila bränslen.

Biogasutvecklingen går framåt och den svenska produktionen är nu inne på sitt tredje decennium. Nya gasfordon når ständigt marknaden och innovativa affärsmodeller har sjösatts. Internationellt sett ligger Sverige långt fram år 2015, men trots det ifrågasätter en del fortfarande satsningar på biogas. Många ställer frågan: Stämmer det som sägs om biogas fortfarande?

Biogasbranschen befinner sig i ett skede där de marknadsmässiga aspekterna och förhållandet till andra förnybara bränslen och elfordon diskuteras livligt. Marknaden är komplex och vinsterna för den som investerar går inte alltid att beräkna med enkla modeller. Det är viktigt att argumenten som förs fram i diskussionen om biogas är väl underbyggda med fakta. Det handlar om trovärdighet för biogasens fördelar och de aktörer som verkar för en stark biogasutveckling.

Aktörer inom nätverket Biogas Väst¹ uttryckte under 2014 ett behov av att se över de argument som ofta används i samtal och debatt om biogas. Detta behov har varit utgångspunkten för ett projekt där aktörer från hela biogaskedjan, framförallt från Västsverige, har arbetat tillsammans för att identifiera målgrupper och områden där argumenten för biogas behöver förtydligas.

Genom en serie möten under hösten 2014 och våren 2015 har gruppen arbetat för att lyfta fram senaste fakta och forskning med tillhörande argument för en ökad biogassatsning. Den skrift du nu håller i din hand innehåller den fakta och forskning som gruppen tillsammans värderat som den mest relevanta utifrån det aktuella utvecklingsläget för biogas som fordonsbränsle.

Urvalet av innehåll i faktaunderlaget har gjorts utifrån värderingen att klimatarbetet är viktigt och med syftet att användas som ett stöd av aktörer som har ett intresse av, eller uppdrag att, stimulera så att satsningar på biogas genomförs.

Vill du veta mer om projektet?

Kontakta Hanna Jönsson, regionutvecklare biogas, Västra Götalandsregionen och processledare Biogas Väst.

hanna.m.jonsson@vgrregion.se. Telefon 010 – 441 40 32, mobil: 0702 – 50 24 05

www.biogasvast.se

¹ Biogas Väst är ett nätverk mellan olika aktörer i biogaskedjan, bestående av allt från kommuner, Länsstyrelsen och energibolag till jordbruksföretag, fordonsindustri, drivmedelsföretag och forskning i Västra Götaland. Nätverket samordnas på en övergripande nivå av Västra Götalandsregionen genom Programmet för biogasutveckling i Västra Götaland 2014–2016.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

BAKGRUND	3
FAKTA OCH FORSKNINGRESULTAT	7
Tillgången till biogas är beroende av styrmedel	7
Vilka gasfordon finns idag?	7
Hur står sig gasbilarna i jämförelser mellan olika bilar och bränslen?	8
Vad tycker gasbilsförarna?	8
Utbyggd infrastruktur för tankning av fordonsgas	9
Koncept för grön gas	9
Vad är kostnaden för användare av gasfordon?	9
Växthusgasutsläppet från bränslen baserade på olika råvaror	10
Kostnad för att minska växthusgasutsläppet (kr/kg CO ₂ e)	12
Klimatarbete stärker företagens varumärke	13
Biogas ger regional utveckling och skapar sysselsättning	13
Kretsloppet sluts genom användning av biogödsel	14
Matavfallet återvinns	14
Svensk biogasteknik ger exportmöjligheter	14
Kollektivtrafikens betydelse för biogasens utveckling	15
Är gasmotorn energieffektiv?	15
Är det bättre att göra el av biogasen?	16
EU-krav om energieffektivitet vid upphandling av kollektivtrafik	16
WEBB-TIPS FÖR MER INFORMATION	17
KARTA ÖVER TANKSTÄLLEN	18



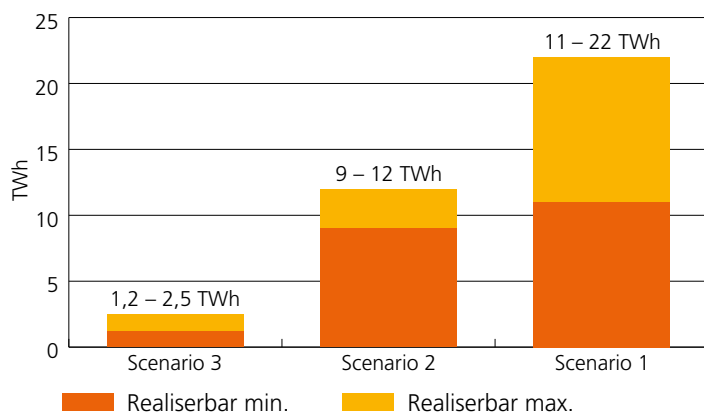
FAKTA OCH FORSKNINGRESULTAT

TILLGÅNGEN TILL BIOGAS ÄR BEROENDE AV STYRMEDEL

Under 2013 producerades cirka 1,7 TWh biogas i Sverige, en ökning med 6 procent jämfört med 2012.² På några få år har biogasmarknaden gått från små isolerade lokala marknader till regionala distributionssystem, där flera av systemen numera överlappar varandra. Gas distribueras bland annat i lokala gasnät. Detta gäller till exempel i Stockholmsområdet där rörbunden distribution ersätter tunga transporter av bränsle inne i städer. Sedan år 2000 har biogas matats in i naturgasnätet och detta har öppnat upp för en effektivare distribution längs med västkusten.

Ekonomiska och kvalitativa analyser av påverkansfaktorer har tydligt visat att storleken på den realiserbara biogaspotentialen är kraftigt beroende av någon typ av styrmedel. En studie utförd av WSP³ visar att styrmedel, eller kraftigt ökade fossila energipriser, spelar en viktig roll för lönsamheten, och därmed den realiserbara biogasmängden. Enligt WSP:s studie skulle produktionspotentialen kunna uppgå till 22 TWh 2030, förutsatt att certifikat för produktion av förnybara drivmedel införs år 2020 (scenario 1 i Figur 1). När det gäller ökade fossila energipriser är det främst framtagna energiskatt till och med år 2019, metanreduceringsstöd och investeringsstöd till röttningsanläggningar samt produktionsstöd för förgasningsanläggningar som påverkar den realiserbara potentialen. För detta scenario (scenario 2 i Figur 1) uppskattas potentialen uppgå till 12 TWh. Basscenariet, eller den minsta produktionspotentialen, beräknas uppgå till 1,2 – 2,5 TWh biogas 2030 (scenario 3 i Figur 1). Detta scenario baseras på produktion av biogas vid befintliga och framtida samröttningsanläggningar samt befintliga avloppsreningsverk.

Realiserbar biogaspotential år 2030 under givna förutsättningar



Figur 1. Realiserbar biogaspotential från rötning och förgasning år 2030. Resultatet ska inte ses som prognoser. Ändras förutsättningarna på marknaden ändras även resultatet och den realiserbara potentialen kan därmed vara lägre eller högre under andra förutsättningar. (Källa: WSP (2013). Realiserbar biogaspotential i Sverige år 2030 genom rötning och förgasning. Stockholm.)

VILKA GASFORDON FINNS IDAG?

Det finns många gasbilsmodeller idag. Volkswagen, Mercedes, Opel, Fiat, Volvo, Subaru, Ford, Audi, Skoda och Seat tillverkar gasbilar. Det finns även lätta och tunga transportbilar, begagnade bilar och efterkonverterade bilar att köpa. Idag finns det fyra olika tillverkare som levererar gaslastbilar, Iveco, Mercedes, Scania och Volvo. Totalt spänner deras produktionsområden från 3,5 till 60 ton.⁴ För mer information om olika modeller, se www.miljofordon.se.⁵

2 Produktion och användning av biogas 2013, Energimyndighetens rapport ISSN 1654-7543. 2014.

3 WSP. Realiserbar biogaspotential i Sverige år 2030 genom rötning och förgasning. Stockholm, 2013.

4 Biogas för tunga lastbilar – ett kunskapsunderlag, En utredning utförd av Staffan Johansson, Miljöbyrån Ecoplan AB på uppdrag av miljösektariatet, Västra Götalandsregionen, Biogas Väst, 2012

5 <http://www.miljofordon.se/tunga-lastbilar> (2015-02-18)

I slutet av 2014 fanns det 50 102 gasfordon i Sverige. Av dessa var 2 315 bussar, 812 tunga lastbilar och resterande personbilar och skåpbilar.⁶

HUR STÅR SIG GASBILARNA I JÄMFÖRELSE MELLAN OLIKA BILAR OCH BRÄNSLEN?

Två gasbilar låg i topp då Gröna bilister rankade bästa miljöbil för barnfamiljen 2015, högst upp kom Subaru Legacy Boxer-CNG och som nummer två rankades Skoda Octavia G-TEC.⁷

Miljö- och klimatpåverkan för olika bränslen jämförs översiktligt i Figur 2. Uppgifterna gäller vid jämförelse med en i övrigt likvärdig bensinbil. Tabellen baseras på befintlig fakta och kan ses som en fingervisning om storleksordningar.⁸

Typ av fordon/ bränsle	Lokal miljöpåverkan Jämfört med en likvärdig bil som körs på bensin	Påverkan på klimatet Jämfört med en likvärdig bil som körs på bensin
El	Inga avgaser från bilen	Väldigt låg om förnybar el – ungefär som en motsvarande bensinbil om elen kommer från kolkraftverk
Elhybridrift	Lägre kolväte- och kväveoxidutsläpp	Minskning med 20 – 30%
Biogas	Oftast lägre utsläpp av partiklar, kväveoxider, reaktiva kolväten	Minskning med ca 50 – 80%
Naturgas	Se biogas	Minskning med ca 20%
Etanol E85	Lägre kväveoxidutsläpp	Minskning med ca 40%

Figur 2. Jämförelse av miljö- och klimatpåverkan för olika bränslen. (Källa: www.miljofordon.se)

Uppskattad klimatpåverkan i tabellen ovan utgår från EU:s RED-metod och tar dessutom hänsyn till försålda volymer biodrivmedel i Sverige inklusive import. Påverkan på klimatet i tabellen ovan ger därför ett genomsnitt för de aktuella bränslen som används i Sverige. Tabellen skiljer sig på så vis från tabellen under rubriken *Växthusgasutsläppet från bränslen baserade på olika råvaror* som jämför separata bränslen från olika råvaror.

Som ett exempel kan nämnas att en bil som köpts i Sverige mellan 2009 – 2011 släpper i genomsnitt ut ca 171 g CO₂/km. Växthusgasutsläppet är 43 procent lägre om du kör med fordonsgas (en blandning mellan naturgas och biogas) jämfört med bensin.⁹ På ren biogas blir växthusgasutsläppet upp till 80 procent lägre jämfört med en bensinbil enligt tabellen ovan.

VAD TYCKER GASBILSFÖRARNÄ?

Bland skälen till varför man har valt att köra en gasbil är olika ekonomiska och miljömässiga fördelar centrala. Nästan ingen känner sig orolig för säkerheten kring att köra gasbil. Några gasbilsförare har i konsumentundersökningar angett att de kan känna viss oro vid tanknings-tillfället, exempelvis att de ska ha fel handhavande.¹⁰

Några kommentarer från gasbilsförare om varför de valt att köra gasbil:

- Dels tycker jag det är viktigt med miljötänket och fick förmånsbeskattningen reducerad med 40 procent. (Källa: E.ON)
- För att jag tror att det är det bästa för miljön i framtiden. (Källa: E.ON)
- Roligt att skryta om för vänner (Källa: Fordonsgas)
- Personalen som kör gasbil är väldigt nöjda. Bilarna är rymliga, trygga och driftssäkra. (Källa: Västra Götalandsregionen)¹¹

⁶ <http://www.gasbilen.se/Att-tank-a-pa-miljon/Fordonsgas-i-siffror/GasbilarUtveckling> (2015-08-20)

⁷ <http://www.gronabilister.se/tesla-model-s-ar-miljobasta-bil-2015>

⁸ <http://www.miljofordon.se/fordon/miljopaverkan>

⁹ Trafikverket "Index nya bilar 2012"

¹⁰ H. Strömmer, P. Alarcon, J. Hedin, United Minds på uppdrag åt Energigas Sverige. Konsumentstudie. Mars 2010.

¹¹ En film om hur Västra Götalandsregionen arbetar med hållbara transporter <https://www.youtube.com/watch?v=gCo5EPcUy-w&feature=youtu.be>

UTBYGGD INFRASTRUKTUR FÖR TANKNING AV FORDONSGAS

I slutet av 2014 fanns det 155 publika tankställen där det går att tanka komprimerad fordonsgas. Lastbilar kan tanka på de flesta av dessa stationer men på vissa tankstationer kan det finnas begränsningar i kapacitet och utrymme att komma intill för att tanka. Alla utom fyra av tankstationerna ligger söder om Gävle¹², se Figur 6, sid 18. Med publika tankställen avses mackar där det är tillgängligt för allmänheten och företag att komma och tanka. Enligt företaget FordonsGas Sverige som äger och driver tankstationer för fordonsgas i Västra Götaland behövs en flotta med 300 bilar, alternativt 10 bussar, för att en tankstation ska gå runt ekonomiskt.

Utöver de 155 publika mackarna finns det ytterligare cirka 60 tankställen i form av icke publika stationer som är särskilt avsedda bland annat för bussar och sopbilar. Långväga lastbilstransporter kräver att fordonet ska kunna köra långa sträckor utan att behöva stanna och tanka. Eftersom räckvidden för ett fordon som tankar komprimerad gas är begränsad har en infrastruktur för att tanka flytande fordonsgas börjat byggas ut i Sverige. Idag finns sex tankstationer för flytande fordonsgas, se Figur 7, sid 19.

KONCEPT FÖR GRÖN GAS

Det som tankas är fordonsgas, som kan vara antingen naturgas, eller biogas eller en blandning av biogas och naturgas. Under 2014 var andelen biogas i fordonsgasen 63 procent, i genomsnitt i Sverige.¹³ Biogasen är förnybar och minskar utsläppet av växthusgaser kraftigt. Naturgasen är inte förnybar, men består precis som biogas huvudsakligen av metan och gaserna kan därför blandas med varandra. Flera distributörer och ägare av tankstationer för fordonsgas kan idag erbjuda sina kunder att köpa 100 procent biogas. På motsvarande sätt som för konceptet med ”grön el” tillämpas ett koncept för ”grön gas”. Det innebär att du som köper 100 procent biogas är garanterad att motsvarande mängd biogas produceras och levereras, men leveransen går inte nödvändigtvis till din tankstation. Du får naturligtvis tillgodoräkna dig att du kör med biogasen. På detta sätt kan efterfrågan på biogas öka och därmed stimulera till ökad produktion.

VAD ÄR KOSTNADEN FÖR ANVÄNDARE AV GASFORDON?

Personbilar

Förmånsvärdet för bilar som kan drivas med fordonsgas sänks med 40 procent i förhållande till närmast jämförbar bensinmodell. Maximalt tillåten nedsättning är 16 000 kr per år.¹⁴

Idag är det främst taxi som tjänar på att välja en gasbil på grund av de incitament och styrmedel som finns inom taxibranschen. Bland annat gör förtur i taxikö vid vissa flygplatser (exempelvis Arlanda och Bromma) det ekonomiskt fördelaktigt med gasbilar för taxibolagen. För kunder som köper en tjänstebil blir den ekonomiska kalkylen av TCO (total cost of ownership) för en gasbil starkt påverkad av det låga andrahandsvärdet som finns idag.

Med den utvecklingen som nu sker mot allt snålare gasfordon blir den ekonomiska kalkylen för en gasbilsägare allt bättre. Idag krävs dock fortfarande ekonomiska styrmedel som gör det lönsamt att välja en gasbil, enligt Peter Timring, Director Operations, Westport.¹⁵ Det är i sammanhanget viktigt att tänka på att de styrmedel som sätter pris på miljön, t.ex. skatter på utsläpp av växthusgaser, av allt att döma kommer fortsätta att öka framöver, vilket gynnar biogas.

Lastbilar

Inom ramen för det EU-finansierade projektet Clean Truck, som drevs av miljöförvaltningen i Stockholms stad, AGA och OKQ8/ IDS mellan 2010–2014, har olika lastbilar och bränslen jämförts bland annat utifrån kostnad och miljöpåverkan. En så kallad metandiesellastbil ingick

¹² <http://www.gasbilen.se/Att-tank-a-pa-miljon/Fordonsgas-i-siffror/TankstallenUtveckling> (2015-08-20)

¹³ http://www.scb.se/sv_/Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Energi/Tillforsel-och-anvandning-av-energi/Leveranser-av-fordonsgas/Aktuell-pong/307506/ (2015-02-18)

¹⁴ <http://www.gasbilen.se>

¹⁵ Telefonsamtal med Peter Timring, Director Operations, Westport.

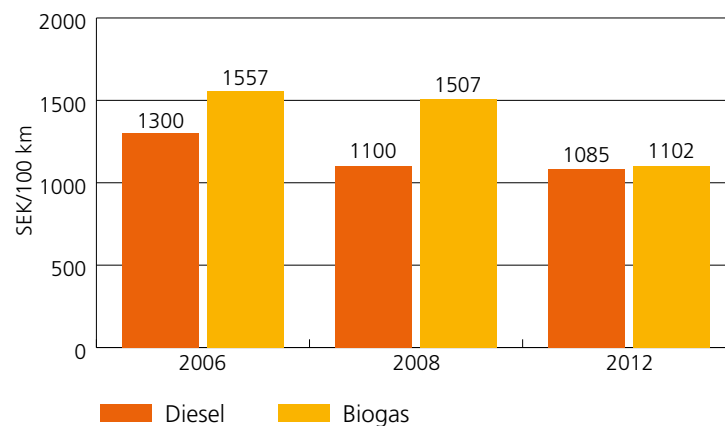
i projektet, vilket är en lastbil som använder både diesel och fordonsgas. Slutsatserna från projektet är bland annat att lastbilen lämpar sig bäst för fjärr- och regiontrafik och mindre bra för citydistribution med mycket stopp eftersom ersättningen av dieselbränslet blir lågt och miljönyttan sjunker. I beräkning av TCO (Total cost of ownership) efter halva avskrivningstiden är kostnaden 76,2 kronor per mil för metandiesellastbilen. Detta kan jämföras med kostnaden 73,55 kronor per mil för diesellastbilen. En av slutsatserna i projektet var att det är dyrare att äga och driva en miljölastbil, men ett utökat transportuppdrag kan helt utjämna kalkylen för en miljölastbil i förhållande till en konventionell diesellastbil. Det finns en ekonomisk fördel med minskade koldioxidutsläpp eftersom de kan generera bättre avtal och mindre risk för konkurrens.¹⁶

Bussar i kollektivtrafiken

Kollektivtrafikens företrädare i olika regioner, exempelvis i Västra Götaland, Skåne och Västerås kommer till olika slutsatser i den samlade bedömningen av kostnadsbilden för användning av biogas och fordonsgas i kollektivtrafiken. Kostnaden för biogas skiljer sig åt i olika delar av landet och beror bland annat på långsiktigheten i de leveransavtal som tecknats med kollektivtrafikens aktörer. Underhållskostnaderna kan också variera mellan olika delar av landet och mellan olika bussbolag beroende på exempelvis erfarenhet och om underhållsarbetet sköts av egen personal eller om det har lagts ut på underentreprenörer. Förutsättningarna i trafikavtalet mellan bussentreprenören och kollektivtrafikmyndigheten kan också ha påverkan på priset för trafiken.¹⁷

I en studie om Stockholms Lokaltrafiks (SL:s) erfarenheter av olika tekniklösningar visar det sig att skillnaden i kostnaden mellan att driva en diesel- eller biogasbuss skiljde sig allt mindre mellan 2006–2012. När studien gjordes 2012 låg driftkostnaderna på ungefär samma nivå (1085 SEK/100 km för diesel jämfört med 1102 SEK/100 km för biogas). Vid närmare iakttagelser visar det sig att den kostnadspost som verkligen stått ut är den för service och underhåll.¹⁸

Diesel vs Biogas Operations



Figur 3. Kostnader för drift med biogas- respektive dieselbussar inom kollektivtrafiken i Stockholms län, källa The Stockholm Experience – A Decade of Experiences with Biogas Bus Operations, 2012.

VÄXTHUSGASUTSLÄPPET FRÅN BRÄNSLEN BASERADE PÅ OLIKA RÅVAROR

Biogas från gödsel och avfall är det bränsle som ger störst reduktion av växthusgaser jämfört med bensin och diesel, mer än 100 procent, se Figur 4. Därför minskas klimatpåverkan kraftigt när biogas ersätter fossila bränslen. Förutom bränslen som producerats från gödsel och

¹⁶ Lastbilar och bränslen som gör skillnad. Clean Truck 2010 – 2014. Stockholm december 2014. Projektet CleanTruck drevs av Miljöförvaltningen i Stockholms stad, AGA och OKQ8/IDS. CleanTruck medfinansierades av EU Life+, Vinnova och Energimyndigheten. <http://www.stockholm.se/cleantruck>

¹⁷ Anderson S. 2050 Consulting AB (2014). Kostnadsbilden för biogas i kollektivtrafiken – Varför skiljer det mellan regioner? Västra Götalandsregionen, miljösekreterariatet och kollektivtrafiksekreterariatet

¹⁸ The Stockholm Experience – A Decade of Experiences with Biogas Bus Operations, 2012

avfall genererar även bränslen som producerats från skogsråvara och tallolja mycket låga utsläpp av växthusgaser i ett livscykelperspektiv. De förnybara bränslen som har högst utsläpp av växthusgaser över hela livscykeln är grödebaserade bränslen, exempelvis från raps, se Figur 4.¹⁹

När ISO-standarden för beräkning av livscykelanalyser tillämpas tas hänsyn till indirekta växthusgasvinster. För biogas baserat på gödsel och organiskt avfall innebär det minskade metanemissioner från konventionell gödsellagring, respektive ersättning av mineralgödsel, vilket får till följd att utsläppen blir negativa. Även vid produktion av exempelvis etanol och RME ges indirekta växthusgasvinster baserat på att de foderbiprodukter som genereras kan ersätta andra konventionella foderprodukter.

Råvara -> Bränsle	Växthusgasutsläpp enligt ISO-standard för livscykelanalyser (g CO ₂ e/MJ)	Växthusgasutsläpp enligt EUs Renewable Energy Directive (RED) (g CO ₂ e/MJ)
Råolja -> Bensin och diesel		84
Oljeskiffer skiffergas -> Bensin och diesel		100 – 175
Avfall och restprodukter -> uppgraderad biogas	15 (avloppsslam) -20 (gödsel) -5 (hushållsavfall)	7 – 15
Grödor -> uppgraderad biogas	10 (fleråriga grödor som vall) 20 – 30 (ettåriga grödor)	30 – 40
Skogsråvara -> syntetisk diesel		4 – 16
Sockerrör (Brasilien) -> Etanol	15 – 25	20 – 25
Vete -> Etanol	25	30
Raps -> RME	18	35 – 40
Raps -> HVO		45
Animaliskt fett -> HVO		20
Tallolja -> HVO		5

Figur 4. Växthusgasprestanda för olika drivmedel. Källa: Börjesson P, Lundgren J., Ahlgren S. and Nyström I. (2013). Dagens och framtida hållbara biodrivmedel. Underlagsrapport från f3 till Utredningen om Fossilfri Fordonstrafik (SOU 2013:84). f3-rapport 2013:13, Svenskt kunskapscentrum för förnybara drivmedel.

En viktig faktor för biogasens växthusgasprestanda är hur stora de ”ofrivilliga” utsläppen av metan är. De totala utsläppen av metan från biogasproduktion till användning i fordon uppskattas under normala förhållanden till cirka 1 – 3 procent.²⁰ I beräkningarna av växthusgasprestanda i tabellen ovan har antagits ett ”ofrivilligt” utsläpp av metan till max 1,5 procent. För att biogassystem ska bli sämre än bensin och diesel ur växthusgassynpunkt krävs normalt metanutsläpp kring 17 – 18 procent, med en variation mellan cirka 12 och 24 procent beroende på råvara och beräkningsmetod.

Växthusgasutsläppet baserat på beräkningar enligt EU:s RED-metod visar att bränslen som produceras från skogsråvara, se Tallolja -> HVO i tabell ovan, ger upphov till mycket låga utsläpp av växthusgaser. Möjlighet att utnyttja rester från skogsbruk och skogsråvara anses vara en ännu outnyttjad potential för att öka biogasproduktionen i Sverige, vilket skulle vara ett bränsle med goda klimategenskaper, d.v.s. reducera det fossila utsläppet kraftigt jämfört med bensin och diesel.

19 Börjesson P, Lundgren J., Ahlgren S. and Nyström I. (2013). Dagens och framtida hållbara biodrivmedel. Underlagsrapport från f3 till Utredningen om Fossilfri Fordonstrafik (SOU 2013:84). f3-rapport 2013:13, Svenskt kunskapscentrum för förnybara drivmedel.

20 Börjesson P, Lundgren J., Ahlgren S. and Nyström I. (2013). Dagens och framtida hållbara biodrivmedel. Underlagsrapport från f3 till Utredningen om Fossilfri Fordonstrafik (SOU 2013:84). f3-rapport 2013:13, Svenskt kunskapscentrum för förnybara drivmedel.

KOSTNAD FÖR ATT MINSKA VÄXTHUSGASUTSLÄPPET (KR/KG CO₂E)

Klimatnyttan för olika bränslen och kostnaden att producera dem varierar. Figur 5 åskådliggör hur växthusgasutsläppet effektivast kan minskas till lägst kostnad. Kostnaden för att reducera 1 kg koldioxidkvivalenter (reduktionskostnad) samt merkostnaden för att reducera 1 kg koldioxidkvivalenter jämfört med bensen och diesel har beräknats för olika råvaror och bränslen.

Klimatnyttan är beräknad som reduktion av växthusgasutsläppet vid utnyttjande av respektive biodrivmedel jämfört med bensen/diesel, se uppgifter i tabellen nedan. Beräkningen tar hänsyn till utsläppet i bränslets hela livscykel, men även till indirekta klimatvinster som t ex minskad metanavgång från gödsellagring. I produktionskostnaden ingår inte kostnad för distribution av biogas. Merkostnaden för distribution av gasformiga drivmedel har uppskattats till 0,5 – 1,0 kr per liter bensinekvivalent²¹ vilket skulle kunna läggas till merkostnaden för biogas jämfört med bensen/diesel. Distributionskostnaden för gas är dock starkt beroende av om det redan finns en befintlig infrastruktur för gas. I de fall då gasdistributionssystem redan finns kan distributionskostnaden för gas bli lägre än för flytande drivmedel och därför anges kostnaden här nedan exklusive kostnad för distribution.

Biodrivmedel som kan produceras till lägre kostnader än 5 kr/l bensinekvivalent får i beräkningen negativa kostnader för reduktion av koldioxidkvivalenter. Merkostnaden för produktion av biodrivmedel jämfört med bensen/diesel ligger kring 2 – 3,5 kr/liter bensinekvivalent, vilket ger slutsatsen att merkostnaden för biodrivmedel ofta motsvarar ungefär CO₂-skatten för bensen 2,60 kr/liter bensen (2015).²²

	Biogas från gödsel	Biogas från avfall	Biogas från gröda	Etanol från sockerrör (Brasilien)	HVO från tallolja	HVO från raps	FAME
Klimatnytta jmf fossila drivmedel ¹ (kg CO ₂ e/kWh)	0,4	0,3	0,2	0,2 – 0,23	0,3	0,1	0,16 – 0,18
Produktionskostnad ¹ (kr/liter bensinekvivalent)	7 – 8	3 – 5	6,5 – 9	4,5 – 5,5	7 – 8,5 ³	7 – 8,5 ³	7 – 7,5
Produktionskostnad ⁴ (kr/kWh)	0,8 – 0,9	0,3 – 0,6	0,7 – 1,0	0,5 – 0,6	0,8 – 1,0	0,8 – 1,0	0,8 – 0,9
Reduktionskostnad (kr/kg CO ₂ e)	2,3 – 2,6	1,3 – 2,2	3,7 – 5,2	2,2 – 3,2	2,9 – 3,5	5,0 – 7,0	4,5 – 5,4
Merkostnad för produktion jmf fossila drivmedel ² (kr/liter bensinekvivalent)	2 – 3	-2 – 0	1,5 – 4	-0,5 – 0,5	2 – 3,5	2 – 3,5	2 – 2,5
Merkostnad för produktion jmf fossila drivmedel ⁴ (kr/kWh)	0,2 – 0,3	-0,2	0,2 – 0,5	-0,1 – 0,1	0,2 – 0,4	0,2 – 0,4	0,2 – 0,3
Merkostnad jmf fossila drivmedel för att reducera växthusgasutsläppet (kr/kg CO ₂ e)	0,7 – 1,0	-0,9 – 0	0,9 – 2,3	-0,3 – 0,3	0,8 – 1,4	1,6 – 2,9	1,3 – 1,8

Figur 5. Kostnad för att reducera 1 kg CO₂-ekvivalenter med olika biodrivmedel som ersätter olja/fossila drivmedel. I syfte att åskådliggöra osäkerheter i produktionskostnader används ett intervall.

- 1 Källa: Börjesson P., Lundgren J., Ahlgren S. and Nyström I. (2013). Dagens och framtida hållbara biodrivmedel. Underlagsrapport från f3 till Utredningen om FossilFri Fordonstrafik (SOU 2013:84). f3-rapport 2013:13, Svenskt kunskapscentrum för förnybara drivmedel.
- 2 Källa för produktionskostnad: Indikativ övervakningsrapport avseende skattebefrielse för flytande biodrivmedel under perioden januari – augusti 2014 (Energimyndigheten). Källa för energiinnehåll: Energiinnehåll, Transportsektorns energianvändning 2013, april 2014
- 3 Muntlig uppgift från Pål Börjesson, Lunds Universitet
- 4 Omräkning till bensinekvivalenter har gjorts baserat på antagande om ett energiinnehåll på 11,626 MWh per ton och en densitet 750 kg per m³ vid 20°C.

21 Börjesson P., Lundgren J., Ahlgren S. and Nyström I. (2013). Dagens och framtida hållbara biodrivmedel. Underlagsrapport från f3 till Utredningen om FossilFri Fordonstrafik (SOU 2013:84). f3-rapport 2013:13, Svenskt kunskapscentrum för förnybara drivmedel.

22 <http://spbi.se/statistik/skatter/> (2015-02-18)

KLIMATARBETE STÄRKER FÖRETAGENS VARUMÄRKE

I rapporten *CDP Global 500 Climate Change Report 2012* framtagen av PwC (Price Waterhouse Copers) och CDP (Carbon Disclosure Project) konstateras det att en hög ambition i klimatarbetet innebär en större möjlighet att bemöta kunders krav och på så vis stärka sitt varumärke. Att inte arbeta med frågan innebär en risk för varumärket. Rapporten baseras på enkätsvar från världens 500 största företag och undersökningen konstaterar bland annat att:²³

- 68 procent av de tillfrågade företagen anser att ett aktivt klimatarbete ger större möjlighet att bemöta kunders krav och/eller förstärkt varumärke.
- Företagen ser också långsiktiga möjligheter för lönsamhet i att skapa ett ”koldioxidsnålt” varumärke.
- 17 procent uppger att det finns en indirekt risk i att inte bedriva ett aktivt klimatarbete kopplat till varumärke och kundlojalitet.

Att inkludera hållbarhet i sitt varumärke skapar möjlighet till innovation och ger konkurrensfördelar mot bakgrund av att kunder och konsumenter i allt större utsträckning efterfrågar hållbara alternativ. Detta beskrivs i rapporten *The Business Case for the Green Economy* från UNEP (United Nations Environment Programme) som förklarar sambandet mellan ökat kundtryck och ökad lönsamhet genom fem fallstudier och ytterligare exempel.²⁴

BIOGAS GER REGIONAL UTVECKLING OCH SKAPAR SYSSELSÄTTNING

En satsning på biogas är en satsning på regionen och på sysselsättningen. Produktion av bioenergi innebär positiva effekter för sysselsättningen särskilt på landsbygden.²⁵ Många aktörer behöver vara inblandade för att alla delar i projektering, byggande, ekonomisk kalkylering, produktion, kontroll och distribution ska fungera. Varje TWh biogas som produceras motsvarar minst 1000 arbetstillfällen.²⁶

2010 omfattade biogasbranschen i Västra Götaland ca 600 – 650 helårssysselsatta. Dessa personer arbetade för 104 olika företag och organisationer. Arbetstillfällen finns och kan skapas framförallt inom områdena avfalls- och substrathantering, biogasproduktion och distribution. Nås målet om 2,4 TWh producerad och använd biogas 2020 i Västra Götaland har en bedömning gjorts att antalet helårsanställda i biogasbranschen kan komma att ligga runt 3000.²⁷

För att belysa storleksordningen på de effekter som biogasen skulle kunna skapa i Skåne om målet på 3 TWh biogas till 2020 uppnås lät Region Skåne WSP göra en utredning år 2012. Utredningen kom fram till att upp till 3 294 personer skulle kunna bli sysselsatta till 2020, 1,5 TWh biogas antogs produceras genom rötning och ytterligare 1,5 TWh från nya förgasningsanläggningar.²⁸

Baserat på en produktionspotential i Biogas Östs region (d.v.s. Stockholm, Uppsala, Västmanland, Örebro, Södermanland och Östergötlands län) om 3 TWh biogas år 2020 bedöms det totala antalet anställda inom biogasbranschen i regionen att uppgå till 3500 helårsarbetskrafter. Arbetstillfällena uppstår främst i den egna branschen, men även inom branscher som företagstjänster, jordbruk, administration och transporttjänster. Bedömningen är gjord av WSP på uppdrag av Biogas Öst.²⁹

23 CDP Global 500 Climate Change Report 2012, PwC och CDP (Carbon Disclosure Project), 2012

24 <http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/partnerships/UNEP%20BCGE%20A4.pdf>

25 Bioenergi från jordbruket – en växande resurs. SOU 2007:36.

26 Nyckeltal för kommunikationsinsatser inom matavfall, biogas och biogödsel. Avfall Sverige. U2014:14 ISS 1103-4092

27 Sysselsättning inom biogasområdet i Västra Götaland – Nuläge och prognos, KanEnergi på uppdrag åt Västra Götalandsregionen, 2012.

28 Biogas, tillväxt och sysselsättning – effekter av färdplanen på produktion och från användning. WSP Analys & Strategi. 2012.

29 Biogas, tillväxt & sysselsättning – Hur påverkar produktion och användning av biogas tillväxt och sysselsättning i Biogas Östs region? Waluszewski D., Johansson J. Torgnyson E. WSP. 2011.

KRETSLOPPET SLUTS GENOM ANVÄNDNING AV BIOGÖDSEL

En fördel med biogas är att den kan utnyttjas lokalt och produceras av avfall och restprodukter som tas om hand och återförs till kretsloppet genom biogödsel från biogasanläggningar. Små eller medelstora företag och kommuner kan etablera biogasanläggningar, vilka inte behöver lokaliseras till någon särskild plats i landet eller till storstadsområdena.³⁰

I ett uthålligt och resurssnålt samhälle ingår avfallet i ett kretslopp där organiskt material och näringsämnen som kväve, fosfor och kalium återförs till produktiv mark och ersätter konstgödsel. Avfallet blir därmed en resurs som kan utnyttjas på ett hållbart sätt både genom energiåtervinning i form av biogas och som biogödseln vid ersättning av konventionell konstgödsel.³¹

När stallgödsel från till exempel grisar rötas innan spridning minskar luktproblem från gödseln väsentligt. Att odla energigrödor på åkern är ett sätt att hålla marken i brukbart tillstånd. Överskottsarealer och mark som idag ligger i träda riskerar annars att på sikt förbuskas och växa igen.³²

Med biogödseln följer också tungmetaller i halter som varierar med vilka substrat som rötas, men normalt inte mer än med stallgödsel.³³ Biogödsel kan certifieras enligt certifieringssystemet Certifierad återvinning. Certifieringen är frivillig. Målsättningen är att kundens förtroende för produkten ökar och att avsättningsmöjligheterna förbättras.³⁴ Den certifierade biogödseln innehåller dock låga halter av tungmetaller som alltid redovisas. Gränsvärdena för tungmetaller i certifierad biogödsel är desamma som i slam och i praktiken är det ofta zink som begränsar tillförseln av biogödsel till åkermark.

MATAVFALLET ÅTERVINNS

Regeringen har beslutat om 13 etappmål inom fyra prioriterade områden, bland annat avfall. Ett av etappmålen rör ökad resurshållning i livsmedelskedjan. Det innebär att åtgärder ska vidtas så att 50 procent av matavfallet från hushåll, storkök, butiker och restauranger kan sorteras ut och behandlas biologiskt så att växtnäringen kan tas tillvara. Minst 40 procent av det matavfallet ska även behandlas så att energin kan tas tillvara, exempelvis genom biogasproduktion. Detta etappmål ska vara uppfyllt senast 2018 men är inte ett bindande mål för kommunerna. År 2013 återvanns 31 procent av matavfallet i Sverige genom biologisk behandling.³⁵

Nedan ges några nyckeltal för matavfall och biogasproduktion³⁶:

- Om 70 procent av allt matavfall samlas in och rötas skulle den producerade biogasen kunna ersätta 73 miljoner liter bensin. Det räcker för en årsförbrukning för 85 000 bilar och därmed minskar fossil koldioxid från biltrafiken med 218 000 ton koldioxidekvivalenter.
- Ett ton rötat matavfall ger 1200 kWh biogasenergi. Det kan driva en gasbil 1900 km.
- Matavfallet från 3000 personer räcker att köra en stadsbuss ett år.

SVENSK BIOGASTEKNIK GER EXPORTMÖJLIGHETER

Biogas är ett miljöteknikområde som har väckt stort internationellt intresse. Genom att öka det ekonomiska stödet och förbättra hemmamarknaden för svenska biogasföretag ges de möjlighet att utvecklas till framgångsrika exportföretag. Den stora marknaden finns utanför Sveriges gränser. Sverige ligger idag i täten när det gäller biogasteknik och är världsledande på uppgraderings- och förgasningsteknik.³⁷

30 Biogas ur gödsel, avfall och restprodukter – Goda svenska exempel, Naturvårdsverket, 2012.

31 Biogas ur gödsel, avfall och restprodukter – Goda svenska exempel, Naturvårdsverket, 2012.

32 Biogas ur gödsel, avfall och restprodukter – Goda svenska exempel, Naturvårdsverket, 2012.

33 Faktablad om biogödsel. Hushållningsällskapet.

http://kfsk.se/biogassyd/wp-content/uploads/sites/11/2015/01/hopslaget_dokument_alla_faktablad.pdf

34 <http://www.avfallsverige.se/avfallshantering/biologisk-aaetervinning/roetning/biogoesel/>

35 [http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Avfall/Atervinning-av-matavfall/\(2015-02-18\)](http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Avfall/Atervinning-av-matavfall/(2015-02-18))

36 Nyckeltal för kommunikationsinsatser inom matavfall, biogödsel och biogas, Rapport U2014:14, Avfall Sverige.

37 Biogas ur gödsel, avfall och restprodukter – Goda svenska exempel, Naturvårdsverket, 2012.

Med en fortsatt inhemsk satsning kan företag i biogasbranschen växa. Detta kan i sin tur leda till nya möjligheter att föra ut svensk biogasteknik och spetskompetens inom miljöteknik på en internationell marknad. En ökad export av kunskap och teknik på biogasområdet kommer att bidra till att fler arbetstillfällen skapas i Sverige.³⁸

KOLLEKTIVTRAFIKENS BETYDELSE FÖR BIOGASENS UTVECKLING

I många regioner i Sverige har användningen av biogas till bussar i kollektivtrafiken haft stor betydelse för biogasens utveckling. 2050 Consulting gjorde en rundringning till de 17 län som idag använder biogas i kollektivtrafiken under hösten 2014. Utifrån svar från 14 av dessa 17 län har följande slutsatser dragits.³⁹

- Politiska beslut har varit viktigt vid valet att använda fordonsgas som bränsle i busstrafiken. 7 av 14 har svarat att politiska beslut ligger till grund för valet av fordonsgas.
- 9 av 14 har svarat att satsningen på fordonsgas till busstrafiken hänger ihop med att lokala anläggningar för produktion av biogas har byggts.
- De flesta, 11 av 14, har svarat att fordonsgas kommer att vara ett intressant bränsle för busstrafiken även fortsättningsvis. Flera län har nyligen gjort stora investeringar i både fordon och infrastruktur för att möjliggöra användning av fordonsgas.

Få kollektivtrafikbeställare har gjort en samhällsekonomisk bedömning som underlag för beslut om att använda biogas i busstrafiken.⁴⁰

ÄR GASMOTORN ENERGIEFFEKTIV?

Bara sett till motorn som sitter i fordonet är gasmotorn (ottomotorn) inte lika effektiv som en dieselmotor eller en elmotor, det innebär att det går åt mer bränsle för att driva fordonet framåt. Förutom motorn i fordonet finns det dock många fler faktorer som också påverkar den totala bränsleförbrukningen i fordonet, t.ex. fordonets vikt, luftmotstånd, vilken typ av trafik som fordonet körs i samt förarens körsätt. Det pågår mycket arbete att minska bränsleförbrukningen för samtliga fordonstyper. Mer utvecklingsresurser har lagts på att utveckla dieselmotorn än gasmotorn. Scania, som tillverkar bussar och lastbilar, har angett att deras senaste gasmotor har en verkningsgrad nära den för dieselmotorn och anser att ottomotorer framöver högst sannolikt kommer kunna öka sin energieffektivitet snabbare än motsvarande dieselmotorer.⁴¹

I syfte att minska bränsleförbrukningen har flera tillverkare utvecklat hybridbussar som både har en elmotor och en förbränningsmotor ombord på bussen. Idag finns många tillverkare av hybridbussar och ett par tillverkare har tagit fram hybridbussar med gasmotor, exempelvis Vanhool, Solaris och MAN. Skånetrafiken har börjat testa hybridbussar på gas under 2014. Även Bergen, i Norge, har beställt gashybridbussar som levererats under 2014.⁴²

Förutom utveckling av effektivare gasmotorer och hybridfordon sker en utveckling av dual-fuel-teknik. Dessa motorer använder, på samma sätt som för dieselmotorer, kompression i motorn för att antända bränslet. Syftet med dual-fuel motorn är att kunna ersätta största delen av dieselbränslet med gas och behålla den högre effektivitet som en dieselmotor har. Inblandning av diesel behövs för att antända gasen i motorn. Volvo lastvagnar med flera har tagit fram lastbilar med dual-fuel motorer som en del i projektet BiMe Trucks.

38 Biogas ur gödsel, avfall och restprodukter – Goda svenska exempel, Naturvårdsverket, 2012.

39 Undersökning bland beställare av kollektivtrafik, 2050 Consulting, 2014.

40 Anderson S. 2050 Consulting (2014) "Kostnadsbilden för biogas i kollektivtrafiken – Varför skiljer det mellan regioner?". På uppdrag av Västra Götalandsregionen, miljösekretariatet och kollektivtrafiksekretariatet.

41 Anderson S. 2050 Consulting AB (2014). Energianvändningen i gasbussar- Nuläge och prognos. Västra Götalandsregionen, miljösekretariatet, kollektivtrafiksekretariatet och Västtrafik samt Region Skåne och Skånetrafiken.)

42 Anderson S. 2050 Consulting AB (2014). Energianvändningen i gasbussar – Nuläge och prognos. Västra Götalandsregionen, miljösekretariatet, kollektivtrafiksekretariatet och Västtrafik samt Region Skåne och Skånetrafiken.)

ÄR DET BÄTTRE ATT GÖRA EL AV BIOGASEN?

En del aktörer argumenterar för att det skulle vara bättre att göra el av biogasen och använda elen till att köra bussar på än att använda biogasen som fordonsbränsle. Men om transportsektorn ska ställas om till fossilfri och andelen biodrivmedel ska kunna öka i Sverige krävs att flera förnybara bränslen ersätter bensin och diesel i framtiden. Det finns idag inte ett bränsle som ensamt kan ersätta all bensin och diesel. De olika förnybara bränslena bör därför användas där de passar bäst.⁴³

En viktig förutsättning för att producera el från biogas på ett resurs- och kostnadseffektivt sätt är också att samtidigt ha avsättning för den värme som produceras.

Övergången till hybrider och laddhybrider som kan köra på både el och ett annat bränslen så väl som utvecklingen av rena elfordon kommer att fortsätta gå framåt. För rena elfordon finns fortfarande en begränsning i räckvidden, d.v.s. hur långt fordonet kan köra på den energi som kan lagras ombord på fordonet. Det är idag främst tunga fordon i tätortstrafik samt bilar och lätta lastbilar som kör kortare resor där rena elfordon utgör ett alternativ. Utvärderingen från projektet *Elbilsupphandlingen* visar på att majoriteten av resorna med elbilarna är under 7 mil och att det finns en stor osäkerhet för att använda bilarna på längre sträckor där risken är att energin i batteriet ska ta slut.⁴⁴ För lägre resor och för tunga fordon i regionaltrafik kommer det fortsatt behövas en förbränningsmotor ombord på fordonet under överskådlig tid, denna motor kan drivas med gas eller andra bränslen. Därför behövs både el, biogas och andra förnybara alternativ. Det är inte frågan om *antingen eller*, utan *både och*.

EU-KRAV OM ENERGIEFFEKTIVITET VID UPPHANDLING AV KOLLEKTIVTRAFIK

EU-direktivet (2009/33) om främjande av rena och energieffektiva vägtransportfordon är sedan den 1 juli 2011 också implementerad i Svensk lag genom lagen (2011:846) om miljökrav vid upphandling av bilar och vissa kollektivtrafiktjänster. Lagen innebär att en upphandlande myndighet måste beakta den energi- och miljöpåverkan som är kopplad till driften under fordonets hela användningstid vid upphandling av fordon eller kollektivtrafiktjänster.

Partnerskapet för fördubblad kollektivtrafik har mot bakgrund av detta EU direktiv, tagit fram rekommendationer för upphandling av busstrafik där energianvändningen har fått ökad betydelse i förfrågningsunderlag. I partnerskapet ingår bland annat Svensk Kollektivtrafik och Sveriges Bussföretag. I branschens rekommendation ges en vägledning om hur krav kan ställas i upphandling av busstrafik i Sverige så att lagen uppfylls. Det är sedan upp till varje upphandlande kollektivtrafikmyndighet att välja om rekommendationen ska användas eller inte. I rekommendationen, som heter Miljökrav vid upphandling – buss finns förutom krav på energianvändning även krav som omfattar drivmedel, avgasemissioner, buller och krav på aktivt miljöarbete.

⁴³ Anderson S. 2050 Consulting AB (2014). Energianvändningen i gasbussar – Nuläge och prognos. Västra Götalandsregionen, miljösektariatet, kollektivtrafiksektariatet och Västtrafik samt Region Skåne och Skånetrafiken.)

⁴⁴ På väg mot fler elbilar i Sverige – Slutrapport från Elbilsupphandlingen. Ett gemensamt projekt mellan Stockholms Stad och Vattenfall. 2015. <http://www.elbilsupphandling.se/2015/03/slutrapporten-fran-projektet/>



WEBB-TIPS FÖR MER INFORMATION

www.avfallsverige.se

www.bioenergiportalen.se/?p=1962&m=1478&page=biogas_pa_garden

www.biogasvast.se

www.energigas.se

(statistik om produktion av biogas uppdateras i oktober och försäljningsstatistik i februari)

www.energimyndigheten.se/Forskning/Bransleforskning/foradling/biogas/

www.fordonsgas.se/fr%C3%A5gor-och-svar

www.gasbil.se

www.gronabilister.se

www.lrf.se/foretagande/naringar/fornybar-energi/biogas/

www.miljofordon.se

www.scb.se/sv_/Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Energi/Tillforsel-och-anvandning-av-energi/Leveranser-av-fordonsgas/Aktuell-pong/307506/

<http://spbi.se/statistik/skatter/>

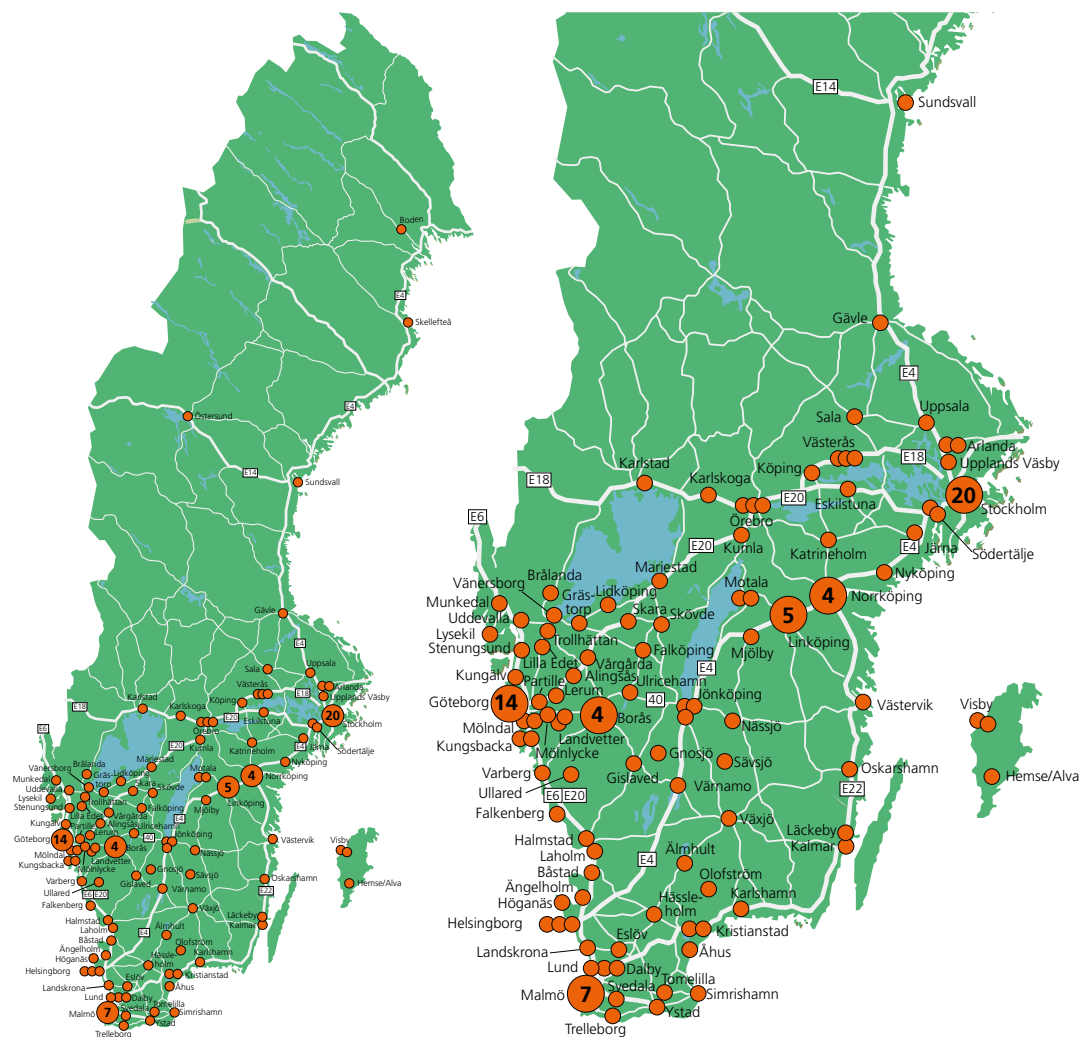
www.stockholm.se/cleantruck

www.vgregion.se/sv/Ovriga-sidor/Miljosekariatet3/Biogasvast/Projektsida-1211111/

(BiMe Trucks:)



KARTA ÖVER TANKSTÄLLEN



● Publika tankställen. Energigas Sverige, augusti 2015.

Figur 6. Karta över publika tankställen med fordonsgas tankad som komprimerad gas,
Källa: www.gasbilen.se (150209)



● Tankställen för flytande fordonsgas (tungta fordon). Energigas Sverige, april 2015.

Figur 7. Karta över tankställen men flytande fordonsgas för tunga fordon.

Källa: www.energigas.se/Energigaser/Fordonsgas/~media/Images/Gemensamt/gastankstallenLNGSverigenov2014.aspx (150330)



Miljönämnden i Västra Götalandsregionen är huvudman för Programmet för biogasutveckling i Västra Götaland 2014-2016. Programmet finansieras av Västra Götalandsregionen och Länsstyrelsen genom landsbygdsprogrammet och anslaget för regionala tillväxtåtgärder.

I samarbete med



BIOGAS VÄST

