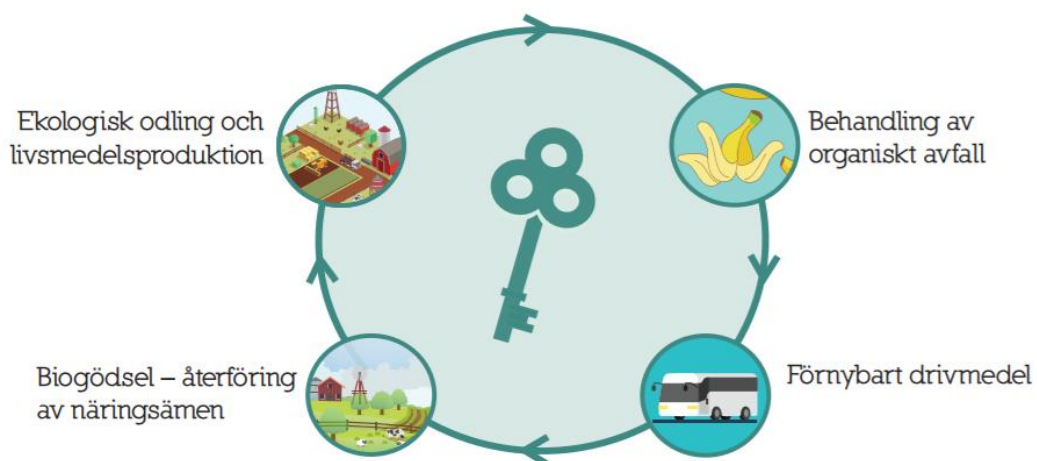


## STOCKHOLMS FRAMTIDA BIOGASBEHOV

- nyckeln till det cirkulära samhället.



# STOCKHOLMS FRAMTIDA BIOGASBEHOV

## **Miljöbilar i Stockholm**

Miljöförvaltningen  
Stockholms stad  
Box 8136  
105 20 Stockholm  
08-508 28 800

## KONSULT

### **WSP Sverige AB**

121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7  
Tel: +46 10 7225000  
WSP Sverige AB  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
<http://www.wspgroup.se>

## KONTAKTPERSONER

### **Miljöbilar i Stockholm**

Miljöförvaltningen  
Jonas Ericsson,  
08-508 28 946  
[jonas.ericson@stockholm.se](mailto:jonas.ericson@stockholm.se)

### **WSP Sverige AB**

WSP Process  
Claes af Burén  
+46 730 889612  
[claes.af.buren@wsp.com](mailto:claes.af.buren@wsp.com)

### WSP Environmental

Marie Bouvié  
0760-99 24 93  
[marie.bouvie@wsp.com](mailto:marie.bouvie@wsp.com)

Källa omslagsbild : Biogases nyckelroll i den cirkulära ekonomin. Illustration Karin Nedler (Biogas Öst).

## FÖRORD

WSP har på uppdrag av Miljöförvaltningen, Stockholms stad, genomfört en analys av biogasens framtida roll i Stockholm. Detta arbete är ett delsteg på vägen mot den kommande utfasningen av fossila bränslen i Stockholm. WSP har i arbetet med denna rapport utgått från rapporter, expertutlåtanden och intervjuer med ett antal personer med erfarenhet och kunskap i ämnet. Vi vill passa på att rikta ett stort tack till samtliga medarbetare för engagemang och hjälp. Ett särskilt tack till uppdragsgivare Jonas Ericsson för kreativa diskussioner, samt till Andreas Carlsson; Stockholm Vatten och Avfall, Mathias Edstedt; Gasnätet Stockholm, Beatrice Torgnysson Klemme; Biogas Öst, Melanie Sjögren; Stockholm Gas, Johan Böhlin; Stockholms Läns Landsting, Gun Rudeberg; Stockholms Hamnar, Michael Olausson; Scandinavian Biogas, Ragnar Sjöberg; AGA/Linde.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>Förord</b> .....	<b>3</b>
<b>Innehållsförteckning</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Sammanfattning</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Inledning</b> .....	<b>9</b>
2.1 Bakgrund .....	10
2.2 Syfte .....	10
2.3 Mål .....	10
2.4 Avgränsningar .....	11
<b>3 Efterfrågan</b> .....	<b>11</b>
3.1 Vägtrafik .....	11
3.1.1 Personbilar.....	12
3.1.2 Taxi.....	13
3.1.3 Bussar.....	15
3.1.4 Lastbilar.....	18
3.2 Arbetsmaskiner .....	20
3.3 Sjöfart.....	22
3.3.1 Östersjöfärjor .....	23
3.3.2 Inomskärsbåtar .....	26
3.4 Stadsgas och gas till industrin .....	28
3.4.1 Uppvärmning av hushåll .....	28
3.4.2 Restauranger och gasspisar i hushåll .....	28
3.4.3 Industriell användning .....	29
3.5 Flytande resp. komprimerad biogas .....	30
3.6 Sammanfattning efterfrågan.....	32
<b>4 Utbud</b> .....	<b>33</b>
4.1 Biogas regionalt.....	33
4.1.1 Biogasanläggningar i länet .....	34
4.1.2 Biogasanläggningar i regionen .....	39
4.1.3 Tillgängliga substrat .....	41
4.1.4 Realiserbarheten.....	43

4.2	CO <sub>2</sub> -besparingar av substrat och produktionsmetoder.....	44
4.3	Import.....	46
<b>5</b>	<b>Potentiell framtida utveckling .....</b>	<b>47</b>
5.1	Prisutveckling.....	47
5.2	Nuvarande och planerade styrmedel.....	48
5.3	Teknisk utveckling och nya metoder .....	51
5.3.1	Torrötning.....	51
5.3.2	Termisk förgasning.....	51
5.3.3	Bioraffinaderier.....	52
5.3.4	Konvertering av biogas till DME eller metanol .....	52
5.3.1	Power to Gas.....	52
5.4	Nätinfrastruktur .....	53
5.5	Förutsättningar för en sund biogassektor .....	56
<b>6</b>	<b>Förslag på åtgärder.....</b>	<b>57</b>
6.1	Åtgärder för ökad användning .....	57
6.1.1	Åtgärder för ökad användning av biogas .....	58
6.1.2	Åtgärder för ökad användning av substrat .....	63
6.1.3	Åtgärder för ökad användning av rötresten .....	64
6.2	Åtgärder för ökad produktion .....	66
6.2.1	Åtgärder för ökad produktion av biogas.....	66
6.3	Sammanfattning av åtgärder .....	68
<b>7</b>	<b>Stadsövergripande perspektiv .....</b>	<b>76</b>
<b>8</b>	<b>Bilagor.....</b>	<b>88</b>
8.1	Referenser .....	88
8.1.1	Intervjuer .....	88
8.1.2	Bakgrundsdokument.....	88
8.2	Definitioner.....	94

# 1 SAMMANFATTNING

Stockholm ska vara en fossilbränslefri stad 2040. För att lyckas i detta arbete har Stockholms stad fastslagit en klimatstrategi "Strategi för fossilbränslefritt Stockholm 2040". Utifrån denna strategi fick Miljö- och hälsoskyddsnämnden i samarbete med Stockholms Stadshus AB i uppdrag att ta fram en utredning för att säkerställa en ökad produktion av biogas för att möta behovet av att ersätta fossil naturgas. Uppdraget gavs till WSP.

I ett tidigt skede av denna utredning kom syftet att utökas till att klargöra Stockholms framtida biogasbehov, med sikte på 2040. Utredning ska även bidra till en bättre förståelse för vilken roll biogassektorn kan spela i Stockholms framtida energisystem, samt ge förslag på åtgärder till Stockholms stad för att skapa förutsättningar en sund biogassektor.

Sektorn står inför stora utmaningarna. Biogas är en grundsten i den cirkulära ekonomin och ett lyckat klimatarbete, men samtidigt lider branschen av en stagnerande efterfrågan och bristande betalningsvilja.

## Trender olika transportslag

Andelen **personbilar** drivna av gas utgör idag en mycket liten del av fordonsflottan och branschen har påverkats negativt av både nationella styrmedel som miljöbilsdefinitionen och miljözoner samt att lokala styrmedel som Arlandas kösystem försvunnit (taxibranschen).

Idag använder **busstrafiken** i Stockholms stad 15 procent biogas. Bränsleekonomi, priser och styrmedel i kombination med ett ökat intresse för biodiesel och el gör att biogasen riskerar att förlora sin marknadsandel.

Omställningen till alternativa drivmedel går långsammare för **lastbilssektorn** och för **arbetsmaskiner** än t.ex. för personbilar och bussar. För lastbilssektorn är flytande biogas en möjlighet på sikt.

Det sker just nu ett teknikskifte inom **sjöfarten** där allt fler Östersjöfärjor går över till LNG drift. Miljökrav i Östersjön gör LNG drift billigare än andra bränslen. Denna övergång öppnar upp en framtida marknad för LBG producenter att leverera till dessa terminaler. Prisdifferensen är dock fortsatt stor vilket förstärks av att fossila bränslen är skattebefriade inom sjöfarten samt att det saknas god tillgång på LBG. För inomskärsbåtarna är intresset fortsatt lågt.

**Hushållens** användning av gas har en nedåtgående trend medan restaurangers biogasanvändning däremot har en uppåtgående trend.

Den **industriella användningen** av biogas i Stockholms stad är begränsad. Exempel från Skåne visar att en prisnivå som ligger ca 40 procent under dagens skulle krävas för en bred övergång från naturgas till biogas inom industrin.

## Tillgång 2040

Enligt utredningens beräkningar kommer det att krävas strax över 600 GWh biogas för att tillgodose dagens totala gasanvändning i Stockholms län. Ca 400-450 GWh av detta utgörs av biogas redan idag, vilket skulle ge ett behov på ca 150-200 GWh ökad produktion av biogas.

Det finns en stor osäkerhet i att förutspå vad som kommer ske fram till 2040, där biogasbehovet kan variera från 0 – 2,7 TWh. Troligt är dock att behovet kommer uppgå till ca 1,2 TWh (motsvarar en årsförbrukning för 227 000 personbilar)<sup>1</sup>. Där gasbehovet främst drivs av sjöfarten men också till viss del av arbetsmaskiner, stadsgas och tung transport. Med ett behov på 1,2 TWh krävs ytterligare 800 GWh. Tidigare studier gör gällande att det finns en regional potential om upp till 3 TWh, vilket väl täcker Stockholms stad framtida behov.

Regionens utbud av biogas uppgick 2015 till 680 GWh (motsvarar en årsförbrukning för strax över 129 000 personbilar) varav Stockholms län producerade ca 255 GWh. Planerade och påbörjade ny- och tillbyggnationer skapar förutsättningar för att den tillgängliga rötmarkkapaciteten av biogas skulle kunna öka, där den praktiska potentialen är på ca 550 GWh i Stockholms län. Utöver utbyggnaden av kapacitet i länet finns det regionalt tillgänglig kapacitet, med planerade och vilande anläggningar. Störst regional potential ges olika lantbruksrelaterade substrat som gödsel, vall mm. men det finns också en stor potential i matavfall från hushåll och verksamheter, slam från reningsverk och avfall från livsmedelsindustrin.

## Förutsättningar

För att få till ett stort skifte från fossila bränslen till biodrivmedel, krävs att tillräckliga incitament och styrmedel skapas, och att de sker med långsiktighet och förutsägbarhet. Det krävs också att den långsiktiga konkurrenskraften för biogasen ökar genom åtgärder som minskar produktions- och distributionskostnaderna, t.ex. genom effektiv och storskalig produktion.

Alla delar av biogasproducentens verksamhet behöver beaktas, inklusive substrattillgång, rötrest och biogasproduktion. Görs inte detta blir det mycket svårare att göra miljömässiga vinster och få ekonomin att gå ihop för producenten. För att lyckas behöver alla som erhåller de fördelar som biogasen ger även vara med och bidra.

## Föreslagna åtgärder

Utifrån detta resonemang har utredningen identifierat ett antal åtgärder som kraftigt förbättrar Stockholms stads möjligheter att uppnå fossilbränslefrihet 2040. Åtgärderna spänner över flera användningsområden och biogasproducenternas hela värdekedja. En kort sammanställning illustreras i nedanstående tabell.

---

<sup>1</sup> Detta är en konservativ uppskattning. Vi antar här att bunkringen av färjorna blir kvar i Sverige och ej flyttas till Finland, att fartygen finns kvar i samma antal som idag, och att fordonsgasen för privatbilar sjunker till noll.

Tabell 1 Sammanställning av föreslagna åtgärder

Åtgärd	Potential	Genomförandeansvar
1. Målsättning för biogas i de strategiska miljömålen	Stor	Stockholm Stadshus
2. Verka för att få bort skattebefrielsen på fossila bränslen inom sjöfarten och inom industriell verksamhet	Stor	Kommunfullmäktige
3. Utforma stadens miljözoner med biogasdrift i åtanke	Mellan	Kommunstyrelsen, Trafiknämnden
4. Skapa förutsättningar för utnyttjandet av biogas i lokala gasnät	Mellan	Miljö- och hälsoskyddsnämnden
5. Smarta innovationsupphandlingar av arbetsmaskiner	Liten	Exploateringskontoret, Trafiknämnden, Miljö- och hälsoskyddsnämnden
6. Högre miljökrav för entreprenader	Mellan	Exploateringskontoret, Trafiknämnden, Miljö- och hälsoskyddsnämnden
7. Öka den regionala samordningen och planen för kollektivtrafiken	Mellan	Kommunstyrelsen, Trafiknämnden
8. Utred bränslehanteringen för sjöfarten	Stor	Stockholms Hamnar
9. Förnya de differentierade hamnavgifterna och investeringsstödet till sjöfarten	Mellan	Stockholms Hamnar
10. Uppmuntra ökad andel biogas i restauranger och storkök	Liten	Miljö- och hälsoskyddsnämnden
11. Förbättra informationen och marknadsföringen om biogas	Liten	Miljö- och hälsoskyddsnämnden
12. Fortsatt arbete för nya upphandlingskrav av transporter	Liten	Miljö- och hälsoskyddsnämnden, Trafiknämnden
13. Miljökrav vid markanvisningar	Liten	Exploateringskontoret
14. Utred DME/Metanol för kollektivtrafik på vatten	Liten	Miljö- och hälsoskyddsnämnden
15. Underlätta övergången för tung transport	Stor	Miljö- och hälsoskyddsnämnden, Trafiknämnden
16. Vägval om spetslast i fjärrvärmeverken eller elproduktion	Har ej utretts	Fortum Värme
17. Obligatorisk insamling av matavfall	Liten	Miljö- och hälsoskyddsnämnden
18. Krav på återvunnen växtnäring i all kommunal verksamhet	Liten	Miljö- och hälsoskyddsnämnden
19. Förbättra logistikalternativen för rötrest	Liten	Miljö- och hälsoskyddsnämnden
20. Verka för uppgradering av rötresterna	Liten	Stockholm Vatten och Avfall AB
21. Öka satsningarna på giffri stad	Liten	Stockholm Vatten och Avfall AB
22. Öka kunskapsspridningen om biogödsel	Liten	Stockholm Vatten och Avfall AB
23. Genomför en lokal nätinfrastukturutredning	Liten	Miljö- och hälsoskyddsnämnden
24. Skapa effektivare processer	Liten	Stockholm Vatten och Avfall AB
25. Ta fram en regional biogasstrategi	Stor	Stockholm Stadshus; Miljö och Hälsoskyddsnämnden
26. Förbättrad nationell samordning	Stor	Stockholm Stadshus
27. Utvärdera nuvarande styrmedel	Stor	Stockholm Stadshus



## Slutsatser

Beslutet att Stockholms stad ska vara fossilbränslefritt 2040 är redan taget. Svenska biogassektorn är nu inne i en kritisk fas; ska målet om fossilbränslefrihet klaras, behövs tydliga och kraftfulla åtgärder. Prismatchet mellan naturgas och biogas behöver minska. Dagens biogaspris ligger ca 2 -3 gånger högre än naturgaspriset, vilket indikerar ett ekonomiskt gap om ca 400 miljoner kronor för ett årligt produktionsbehov på 1 TWh biogas.

Ovanstående åtgärder sänker denna kostnad betydligt. Flera av förslagen i denna rapport ligger inom stadens rådighet. Mycket behöver ske på nationell nivå, men även där har Stockholms stad stora möjligheter att påverka, och gå före.

## 2 INLEDNING

I Stockholms stads arbete mot fossilbränslefrihet 2040, har staden fastslagit en klimatstrategi "Strategi för fossilbränslefritt Stockholm 2040" som definierar genomförandeansvar samt riktlinjer för hur stadens verksamheter ska arbeta för att nå fossilbränslefrihet. Strategin identifierar även de viktigaste utmaningarna för staden där beslutsunderlag behöver tas fram.

För att lyckas i ambitionen fossilbränslefrihet, har Kommunfullmäktige fastställt ett etappmål om att utsläppen av växthusgaser ska vara högst 2,3 ton CO<sub>2</sub>e (koldioxidekvivalenter) per invånare år 2020. 2030 ska Stockholms stad som organisation vara fossilbränslefri. 2040 ska hela staden vara fossilbränslefri.

Biogas är en förnybar energikälla som har stora möjligheter att ersätta fossila bränslen, framför allt i transportsektorn, där det finns få andra alternativ, men även för industrins behov.

Denna rapport specificerar ett antal förslag på åtgärder för att förbättra förutsättningar för biogassektorn. Förslagen behöver prioriteras och vidareutvecklas, men detta görs förslagsvis i ett senare skede tillsammans med Stockholms stad och berörda aktörer.

Mycket av de betydande insatserna som behöver göras finns inom stadens rådighet. En del insatser ligger utanför stadens rådighet, t ex på det nationella planet. Mycket av detta, har staden ändå möjlighet att påverka i rätt riktning. Samtidigt som denna rapport vänder sig till Stockholms stad, är det av stor vikt att se sektorns potential i ett större regionalt, nationellt och europeiskt sammanhang. Det finns inte möjlighet att producera all den biogas som efterfrågas, inom stadens egna gränser, utan det behövs ett regionalt samarbete för att lyckas.

De antaganden, uppskattningar och prognoser som gjorts om den framtida biogasefterfrågan är mycket osäkra och beror på en rad faktorer. De ska snarare ses som en indikation på den framtida utvecklingen än den faktiska utveckling som kan komma att ske och indikerar vilka beslut och åtgärder som är nödvändiga för Stockholms stad.

## 2.1 Bakgrund

Denna utredning är en av elva parallella klimatutredningar utgående från stadens klimatstrategi "Strategi för fossilbränslefritt Stockholm 2040". Avsikten med utredningen är att hitta verkningfulla åtgärder inom biogassektorn som staden kan driva för att nå målet om fossilbränslefrihet.

Denna utredning utgår från de fantastiska möjligheter sektorn erbjuder kopplat till potentialen av minskade utsläpp av växthusgaser samt vårt ökande behov av effektivt klimatarbete, samt inte minst till de cirkulärekonomiska värden som gör biogassektorn så unik.

## 2.2 Syfte

Syftet med utredningen är att utreda Stockholms framtida biogasbehov, med sikte på 2040. Den utgår från Stockholms stads "Strategi för fossilbränslefritt Stockholm 2040", och ska analysera Stockholms möjliga framtida utveckling och dess möjligheter för ökad biogasanvändning för att möta behovet av att ersätta fossila bränslen. Utredningen ska även bidra till en bättre förståelse för vilken roll biogasen kan spela i Stockholms framtida energisystem.

## 2.3 Mål

Det kortsiktiga målet med rapporten är att utgöra ett kunskapsunderlag till Miljöförvaltningen inför beslut i hur Stockholm ska bli en fossilbränslefri stad år 2040. Den ska förutom en framtidsanalys innehålla förslag till konkreta och praktiska åtgärder som Stockholms stad ska kunna använda för att öka användningen av biogas.

Det långsiktiga målet med rapporten är att bidra till att utveckla den cirkulära ekonomin. Biogassystemet är en hållbarhetslösning som kan bidra med en rad olika positiva effekter. Utmaningen är dels behovet av tillräcklig kunskap och metoder för att värdera biogas och andra kretsloppsprodukter ur ett bredare samhällsperspektiv och dels behovet av att utveckla det svenska biogassystemet för att skapa framtidens cirkulära ekonomi.

Idag vet vi att biogasen berör mer än hälften av Sveriges nationella miljömål och samtliga av FNs globala hållbarhetsmål. Den kan bidra till en hållbar avfallshantering, hållbar livsmedelsproduktion, lokala kretslopp av näringsämnen, cirkulär ekonomi, resurseffektivitet, försörjningstrygghet gällande energi och livsmedel, lokala arbetstillfällen och nya affärsmöjligheter samt export av teknik och kunnande. Såväl EU som den svenska regeringen har pekat ut övergången till en cirkulär ekonomi som en viktig väg framåt. Detta kräver ett bättre helhetstänk, där vi löser mer än ett problem samtidigt, och maximerar utkomsten av investerade resurser. Det svenska biogassystemet har potential att göra just detta.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Strategisk innovationsagenda. Det svenska biogassystemet – nyckeln till cirkulär ekonomi.

## 2.4 Avgränsningar

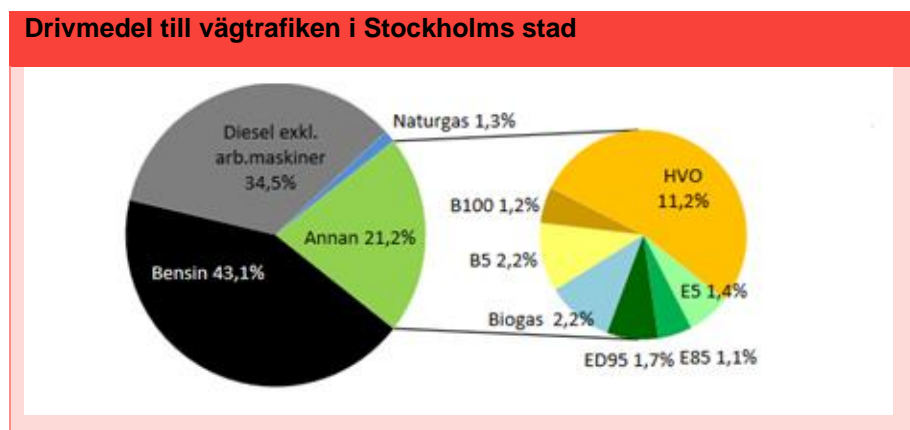
- Insamling av 70 procent av matavfallet förutsätts vara genomfört till 2020 och faller utanför detta uppdrag.
- Tankinfrastruktur utreds i separat utredning inom Stockholms stad.
- Utredning av ökad mängd rötrest, förgasningsrester etc. ingår inte i uppdraget utan hanteras separat inom Stockholms stad.
- Uppdraget skall resultera i en uppskattning av Stockholms stads framtida behov av biogas samt en bättre förståelse för vilken roll biogasen kan spela i Stockholms framtida energisystem. Biogasens miljövärden utvärderas inte i denna rapport.
- De åtgärder som finns listade i slutet av rapporten presenteras översiktligt. Ytterligare utredningar behöver göras för att undersöka åtgärdernas juridiska, ekonomiska och miljömässiga implikationer samt prioritera efter förbättringspotential.
- Fossilbränslefri sjöfart och fossilbränslefria arbetsmaskiner behandlas i separata klimatutredningar parallellt med detta uppdrag.
- Utredning av flygsektorns framtida biogaspotential ingår ej i detta uppdrag.

## 3 EFTERFRÅGAN

I avsnittet presenteras den nuvarande biogassituationen i Stockholms stad samt närliggande områden. Utifrån dagens situation och marknadstrender görs sedan en prognos eller uppskattning över motsvarande situation år 2040.

### 3.1 Vägtrafik

Vägtransporterna bidrog med 841 000 ton CO<sub>2e</sub> under 2014 och är också en av de sektorer som har störst användning av fossila bränslen. Bensin är fortfarande det dominerade drivmedlet med en andel om 43,1 %, tätt följt av Diesel som står för 34,5 procent. Den förnyelsebara andelen är 21,1 procent, varav biogas står för ca 2,2 % av drivmedlen inom Stockholms stads vägtrafik, enligt nedanstående figur.



Figur 1 Drivmedel till vägtrafiken i Stockholms Stad (Källa: Strategi för fossilbränslefritt Stockholm 2040, år 2014)

Enligt Stockholms stads egna beräkningar kommer den lätta lastbilstrafiken att öka i framtiden, på bekostnad av personbilstrafiken<sup>3</sup>. Detta beror främst på ett ökat transportbehov av varor. Personbilarna inkl. taxi kommer dock att uppgå till ca 74 % av energianvändningen, följt av lätta lastbilar med 20 %.

Det finns dock flera framtidsscenarioer som berör vägtrafikens utveckling i Sverige. I tidigare analyser över vägtrafikens utveckling inom fordonsgas kan nämnas:

1. EU:s referens scenario 2016 är en projicering av trender som utgår från beslutade styrmedel. I den anges att andelen gasfordon kommer att öka från dagens drygt 2 procent till 5 procent 2030 och ligga kvar på den nivån till 2050. Detta gäller främst i länder med befintlig infrastruktur och/eller stödsystem. Utöver detta introduceras i deras referensscenario, LNG för godstransporter vilka utgör 2,8 procent av energianvändningen 2030 och 8,2 procent 2050. Även inlandssjöfarten beräknas få en ökad andel LNG med motsvarande andelar om 3,7 procent 2030 och 7,1 procent 2050. För den internationella sjöfarten beräknas LNG stå för 10 procent av bunkringskapaciteten 2050. <sup>4</sup>
2. Energimyndighetens scenarier över Sveriges energisystem från 2016 baseras på beslutade styrmedel 2016 och anger att användningen av biogas för inrikes transporter förväntas öka från ca 1 TWh 2014 till 1,3 TWh 2050. <sup>5</sup>

### 3.1.1 Personbilar

Personbilar dominerar vägtrafikens utsläpp och i slutet av 2016 fanns det nästan 350 000 personbilar registrerade i Stockholms kommun och drygt 900 000 i länet. Av dessa utgjorde gas/gas flexifuel bilarna knappt 5 800 i kommunen (1,7 %) och nästan 13 000 i länet (1,4%) vilket är en mycket liten andel av det totala antalet bilar. <sup>6</sup>

Nybilsregistreringarna visar även att andra förnyelsebara bränslen är populärare än biogas. I kommunen nyregistrerades fler el (590), elhybrider (1743) och laddhybrider (3025) än vad det gjorde med gas (490). Trenden är också nedåtgående nybilsregistrering där det nästan skedde en halvering mot 2015. Vilket är i linje med länet som nästan haft en halvering till 986 registrerade bilar 2016, från 2015 års nivå på 1978 nyregistrerade bilar. De gas bilar som trots allt har köpts in har huvudsakligen gått till taxinäringen vilken beskrivs mer detaljerat i ett separat avsnitt nedan.

Stockholms stad arbetar även aktivt med att minska biltrafikbehovet vilket bl.a. sker genom stadens miljöprogram.<sup>7</sup> Inom strategin för fossilbränslefritt Stockholm 2040 anges att en personbil antas användas i ungefär 20 år och att för att uppnå målsättningarna till 2040 krävs att omställningen, med tydliga signaler till marknaden anges innan 2020. I strategin anges även att det är centralt att introducera el- och laddhybrider och elbilar samt att följa upp dess infrastruktur.

---

<sup>3</sup> Strategi för fossilbränslefritt Stockholm 2040

<sup>4</sup>[https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/ref2016\\_report\\_final-web.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/ref2016_report_final-web.pdf)

<sup>5</sup> <http://www.energimyndigheten.se/globalassets/statistik/prognooser-och-scenarier/scenarier-over-sveriges-energisystem.pdf>

<sup>6</sup> <http://www.trafa.se/vagtrafik/fordon/>

<sup>7</sup> Strategi för fossilbränslefritt Stockholm 2040

Faktorer som hämmar kunderna är att gasbilar idag kostar mer samtidigt som att det upplevs vara en risk med drift, service och tankställen.<sup>8</sup> Även om antalet tankställen har ökat under senare år.

- En viktig påverkansfaktor är styrmedel. Idag finns det en osäkerhet gällande om skattebefrielsen för biogas som drivmedel kommer att fortsätta efter sista december 2020 samt hur det föreslagna bonus-malus-systemet kommer att påverka marknaden (bilar med höga utsläpp straffas med mer i skatt, samtidigt som bilar med låga utsläpp eller inga utsläpp alls belönas). Kritik har riktats mot att systemet ger för låga incitament för att det ska ge effekt med en maximal supermiljöbilspremie om 60 000 kr och en premie på 10 000 kr för en gasbil.<sup>9</sup>

Osäkerhet och låg ambitionsnivå för styrmedel inom gasbilar gör att inget riktigt incitament skapas.

Kombinationen av dessa faktorer, vikande försäljning, osäkerhet kring skattelagstiftningen samt mål om minskat biltrafikbehov gör att efterfrågan på biogas till personbilar för privatbruk, med nuvarande förutsättningar inte kommer att öka fram till 2040 och därmed stanna på 1,4 procent. Det innebär att om den prognos som finns framtagen till, Strategin för fossilbränslefritt Stockholm 2040, gällande energi till vägtrafiken i Stockholms län om ca 1,8 TWh gäller samt att 74 procent av den gäller personbilar så blir efterfrågan ca 18,6 GWh i Stockholms län.

### Sammanfattning – Personbilar

- Andelen gasbilar utgör idag en mycket liten del av de registrerade bilarna i kommunen (1,7 procent).
- Nybilsförsäljningen av gasdrivna bilar minskar medan nybilsförsäljningen av el, elhybrider och laddhybrider ökar. Elbilsförsäljningen var under 2016 större än för gasdrivna bilar i kommunen.
- Stockholms stad arbetar aktivt med att minska biltrafikbehovet vilket bl.a. sker genom stadens miljöprogram.
- Osäkerhet och låg ambitionsnivå för styrmedel inom gasbilar gör att inget riktigt incitament skapas.
- Med dagens förutsättningar (priser, styrmedel osv) kommer inte andelen gasdrivna bilar att öka till 2040

### 3.1.2 Taxi

I Stockholms stad finns 3249 taxibilar registrerade (2016) eller 3,5 taxibilar per 1000 invånare.

Taxibranschen har varit en drivande aktör bakom inköp av biogasbilar och efterfrågan av biogas som bränsle. Detta till stor del tack vare Arlandas system, vilket visar att den typen av lokala system är mycket effektiva. I Stockholm finns två ledande aktörer,

<sup>8</sup> [http://www.vatgas.se/wp-content/uploads/2016/02/Vatgasinfrastruktur\\_Huvudrapport.pdf](http://www.vatgas.se/wp-content/uploads/2016/02/Vatgasinfrastruktur_Huvudrapport.pdf)

<sup>9</sup> <http://www.regeringen.se/artiklar/2017/09/bonus-malus-och-branslebytet/>

Sverige Taxi och Taxi Stockholm. Sverige Taxi är norra Europas största taxibolag med ca 1300 taxibilar och har idag ca 65 procent gasbilar, 20 procent hybrider och 15 procent dieslbilar. Det finns även en testverksamhet som omfattar 5 elbilar från Tesla och 2 vätgasbilar. För Taxi Stockholms del är över 70 procent av bolagets bilar drivna på biogas.<sup>10</sup>

Trenden har dock vänt i branschen där Taxi gått från gasdrift till diesel, vilket till viss del berott på att utformningen samt användningen av miljöbilsdefinitionen vid offentliga upphandlingar premierat denna bränsletyp. Utöver detta har Arlandas kösystem förändrats och gynnar inte gas på samma nivå som förut.

Även om Taxibranschen tidigare varit i framkant när det gäller användning av biogas så påverkas de av den tekniska utvecklingen och tillgången på fordon. Det är relativt låg sannolikhet att taxibranschen inte kommer att påverkas av den påbörjade elektrifieringen av personbilsflottan och t.ex. i London går taxi över till el.<sup>11</sup> Detta trots ett högt pris för elbilar såsom t.ex. Tesla.<sup>12</sup>

Även om det än så länge är en liten andel laddbara taxibilar är 2040 en relativt lång tidshorisont i jämförelse med att den första gasbilen till Taxi Stockholm köptes in 2002. Ett teknikskifte kan därmed få stort genomslag fram till dess.

Rätt styrmedel skulle dock kunna gynna en biogasutveckling som t.ex. att fordon med biogasdrift fortsatt får användas i "nollutsläppszoner". I det förslag som hittills har presenterats så tillåts dock inte fordonsgas i den innersta zon 3 vilket skulle påverka taxitrafiken där och därmed minska incitamenten för fortsatt biogasanvändning.<sup>13,14</sup>

Med dagens förutsättningar kommer taxibranschen att fortsatt efterfråga biogas till sin fordonsflotta men på sikt kommer troligtvis en övergång att ske till el, särskilt om politiska styrmedel gynnar el mer än biogas.

## Sammanfattning – Taxi

- Taxibranschen har varit drivande aktör inom fordonsgas och flera bolag i Stockholm har över 65 procent andel fordonsgasdrivna fordon
- Anledningen till mycket av taxibranschens framgångar är Svedavias tidigare system på Arlanda, som premierat biogasbilar, vilket visar att den typen av lokala system är väldigt effektiva. S
- Branschen påverkas av tillgången på fordon och den utveckling av elbilar som sker idag.
- Styrmedel som utformandet av de nya nollutsläppszonerna är viktiga för branschen, ett förbud för biogasbilar i t.ex. den innersta zonen skulle påverka den fortsatta efterfrågan negativt.
- Med dagens förutsättningar kommer taxibranschen fortsatt att efterfråga biogas men efterfrågan kommer att minska fram tills 2040.

<sup>10</sup> <http://www.infrastrukturnyheter.se/20161228/9792/taxi-stockholm-minskar-utslappen>

<sup>11</sup> <http://www.di.se/artiklar/2016/5/20/london-taxi-gar-over-till-el/>

<sup>12</sup> <http://www.mestmotor.se/recharge/artiklar/nyheter/20160420/teslas-superladdare-blockeras-av-taxibilar>

<sup>13</sup> <http://www.di.se/opinion/svante-axelsson-bara-elbilar-i-nollutslappszonerna/>

<sup>14</sup> <http://www.di.se/opinion/replik-biogas-behovs-i-nya-miljozoner/>

### 3.1.3 Bussar

Bussar är en del av Stockholms stads kollektivtrafik och omfattar även spårbunden trafik, båtar mm. Stockholms läns kollektivtrafik används av över 800 000 passagerare varje dag. För närvarande satsas stora summor på en utbyggnad av spårbunden trafik.<sup>15</sup>

Inom Stockholms län finns det ett mål om att snabbt och kostnadseffektivt ställa om till ett fossilfritt, resurs- och transportsnålt samhälle 2050. En viktig del i detta är busstrafiken som står för 80 % av landstingets drivmedelsanvändning, medan Vaxholmsbolaget står för 15 % och övriga tjänstefordon (t.ex. står ambulanser för ca 5 procent).

Totalt finns det ca 2 100 bussar inom kollektivtrafiken i Stockholms län. Av dessa använder ca 65 procent biodiesel, 18-20 procent går på etanol och 15 procent på biogas. Under januari uppnåddes en nära 100 procent förnyelsebar andel drivmedel i bussflottan. Den höga andelen biodiesel består till 1/3 av HVO och 2/3 av RME vars inbördes förhållanden beror på att ingen konvertering krävs, samt på deras prisnivåer och utbud. Biodieseln är det bränsle som operatörerna föredrar om de får välja fritt.

Kollektivtrafiken i Stockholms län har 326 gasbussar fördelade på tre olika avtalsområden.<sup>16</sup>

1. Avtalsområde Nacka/Värmdö (fram till 2021) 60-tal bussar, utgår och tankas från september i år från Charlottendals bussdepå i Gustavsberg dit en ledning är förlagd från Käppala.
2. Avtalsområde Söderort (till 2021): Ca 50 bussar som utgår från Gubbängens bussdepå, med en gasledning från Gasnätet i Sthlm och gas från Henriksdal.
3. Avtalsområde Innerstaden/Lidingö (till 2026): Ca 200 bussar som utgår från Söderhallen 150 och Frihamnen 50 bussar. Söderhallen via Gasnätet, Frihamnen i huvudsak från Käppala men näten är sammankopplade.

I dagsläget är trafikutövarna tvungna att förbruka den biogas som AB SL köper in. Detta då trafikförvaltningen har investerat i infrastruktur och i långsiktiga avtal med biogasproducenter. Biogas är idag det enda drivmedel som SL själva köper in och förser operatörerna med. Det finns idag ett leveransavtal med Käppala som sträcker sig till 2026, ett med Henriksdal och Scandinavian Biogas fram till 2024 och ytterligare ett till 2021 med en två års förlängningsmöjlighet som med stor sannolikhet kommer att användas. Efter 2025-2026 finns dock planer på att "släppa" biogasen fri och att därmed låta den konkurrera med andra förnyelsebara drivmedel. Andra aktörer som t.ex. biogasproducenter kan då behöva gå in och ta över denna koordinerande? roll för att fortsatt kunna förse AB SLs bussar med biogas.

Ett nytt teknikskifte sker just nu i busstrafiken med en trend om en ökad andel elfordon. En utmaning i omställningen är att trafikförvaltningen eftersträvar kostnadsneutrala lösningar i jämförelse med en standard dieselbuss. Detta efter att tidigare ha satsat stora summor på övergångar till etanol och biogas.

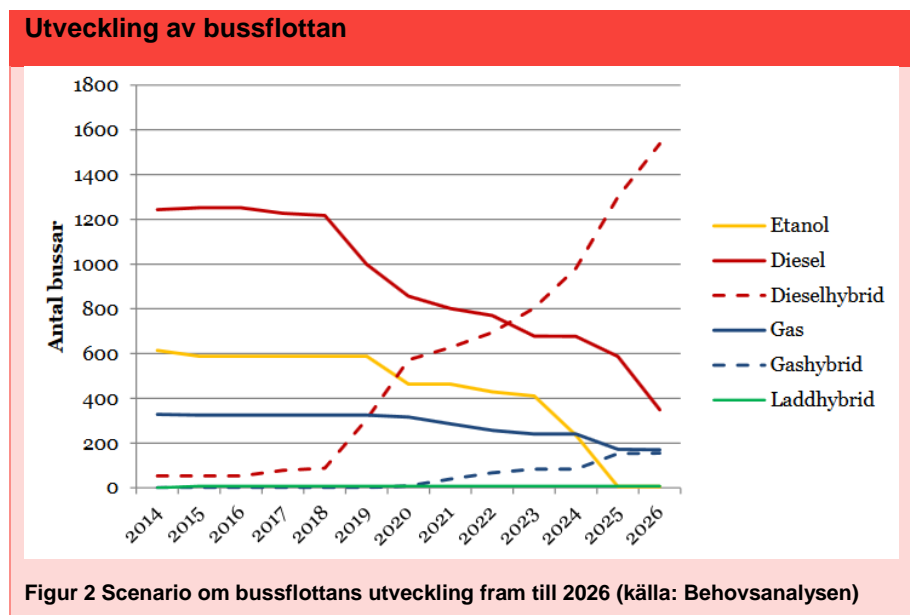
Trafikförvaltningen inom SLL utreder för närvarande denna övergång och utför även testverksamhet på vissa linjer. En utredning som föregåtts av "Behovsanalys för

---

<sup>15</sup> <http://www.sll.se/verksamhet/kollektivtrafik/>

<sup>16</sup> <http://www.sll.se/Global/Politik/Politiska-organ/Trafiknamnden/2016/25-%20oktober%202016/p8-TN-2016-0935-TJUT-Beslut-upphandling-DoU.pdf>

eldriven busstrafik". Den utredningen angav ett scenario för utveckling av fordonsflottan i SL:s trafik fram till 2026, se figur **Fel! Hittar inte referensälla..** <sup>17</sup>



Scenariot visar att runt 2020 börjar gasbussar ersättas med gashybrider men också att etanol gradvis kommer att fasas ut till förmån för andra drivmedel, t.ex. dieselhybrid.

Utöver detta anges att det främst är trafiken i innerstan och på Lidingö som anges vara lämplig att konvertera till eldrift. Detta p.g.a. av dess geografisk/tekniska förutsättningar med stort resenärsunderlag och hög beläggning, eventuella krav utifrån miljözoner samt landstingets miljömål och trafikförvaltningens bedömning. Miljömålen inom att effektivisera energianvändningen, få ned bullernivåer, lokala partiklar mm anses då vara bra skäl som talar för elmotorn.

Eldriften anses inte lika lämplig för matartrafik och motorvägsbussar. Att köra elbussar i stadsmiljö är ett synsätt som även andra kollektivtrafikmyndigheter använt som t.ex. i Västmanland, där innerstadstrafiken först kommer att elektrifieras medan biogasdrift används i regiontrafiken. En viktig skillnad är dock att regiontrafiken i Västmanland understöds av depåer med biogas medan Stockholm saknar detta. Om förorts- och regiontrafiken ska drivas med biogas krävs det därför investeringar i infrastruktur som depåer. Investeringar som troligtvis inte kommer att drivas av SL, då biogasen kommer att "släppas fri" även i de nuvarande biogas-avtalsområdena. Tillförseln av alla förnyelsebara drivmedel kommer då att bero på vilken uppgörelse som görs mellan producent och operatör. Potentialen är dock stor då det handlar om ca 1500-1700 bussar vilket skulle vara en kraftig ökning från dagens 326 gasbussar.

Erfarenheter för SL trafikförvaltning pekar även på att dagens biogasbussar inkl. filterbyten, service mm är dyrare än biodieselbussar och elhybrider men är billigare än etanolbussar. Men studier visar att merkostnaden har väldigt mycket att göra med servicepersonalens kompetens och intresse för gasbussar. Västmanland som har den mest omfattande biogasflottan i procentuell andel och menar att man inte ser att gasbussarna är dyrare i service än dieselbussar tack vare att man satsat mycket på

<sup>17</sup> [http://www.sll.se/Global/Politik/Politiska-organ/Trafiknamnden/2016/23 %20augusti%202016/p17-SL-2014-2911-TJUT-Beslut-eldriven-busstrafik.pdf](http://www.sll.se/Global/Politik/Politiska-organ/Trafiknamnden/2016/23%20augusti%202016/p17-SL-2014-2911-TJUT-Beslut-eldriven-busstrafik.pdf)



personalens kompetens inom området.<sup>18</sup> Fortsatt teknologitveckling kan här inverka för att få ner produktions- och driftspriserna för biogasbussar.

Relativt dyrare biogasbussar i kombination med drivmedelspriserna för biodiesel gör att med nuvarande förutsättningar så kommer inte operatörerna att efterfråga biogas till de andra avtalsområdena och efterfrågan på biogas kommer till och med att minska när marknaden släpps fri i de nuvarande områdena. Denna minskning kommer att ske stegvis när bussarna succesivt byts ut. En buss livslängd är på 13-16 år vilket gör att en förändring som sker 2025 kommer mer eller mindre fått fullt genomslag till 2040. Under dessa förutsättningar så kommer inte efterfrågan på biogas att öka utan snarare att minska till 2040 och närma sig noll.

Men det är under förutsättning att den relativa prisdifferensen mellan de olika bränslevalen till bussar fortsätter. Om däremot en bristsituation uppstår om hållbara restprodukter för HVO-produktion och t.ex. HVO omklassificeras så bromsas denna förändring och kan till och med gynna en fortsatt användning av biogas i befintliga och nya avtalsområden, och då i förorts- och regionaltrafiken.

Vissa aktörer lyfter fram biogas som ett lågriskalternativ då det går att säkra en prisbild i långa avtal med lokala leverantörer. En bredare analys av tillgång och prisutveckling för fossilfria alternativ framöver i transportsektorn kan vara viktigt att ta hänsyn till när man fattar beslut om vilka drivmedel man satsar på. Vad som är viktigt att titta på är t ex hur avtalskonstruktionen ser ut, och om operatörerna tar hela merkostnaden om priset på t ex biodiesel sticker iväg i en bristsituation?

Olika styrmedel kan därmed få en stor inverkan på bränsleval och likt taxibranschen och för personbilar kan nollutsläppszonerna och deras utformning ha stor påverkan på busstrafiken. Om t.ex. hela Gamla Stan görs till en zon 3, med förbud mot fordonsgas påverkar det alla passerande bussar (Blå buss 2 och 3 samt 12 andra linjer) som då tvingas byta drivmedel. Om biogas ska fortsätta kunna användas av dessa linjer krävs det därmed att särskild hänsyn tas till zonernas utformning.

Vid gynnsamma förutsättningar som en övergång av dagens förorts- och regionaltrafik till biogas så blir potentialen 1700 bussar och därmed en ökning med över 450 procent<sup>19</sup>.

### Sammanfattning – Bussar

- Busstrafiken står för 80 procent av landstingets drivmedelsanvändning och det vanligaste bränslet är biodiesel (HVO och RME).
- I januari 2017 användes nära 100 procent förnyelsebara drivmedel inom busstrafiken
- 15 procent av länets bussar drivs idag med biogas och trafikutövarna är tvungna att använda detta bränsle i tre avtalsområden, Nacka/Värmdö, Söderort och Innerstaden/Lidingö. Det beror på att SLL har investerat stora summor i att bygga ut infrastrukturen till depåerna i dessa områden.
- Biogas är det enda drivmedel som har denna särställning och som AB SL själva köper in och distribuerar.
- Leveransavtalen är tecknade till mitten av 2020-talet och planer finns då på att "släppa gasen fri" och därmed låta det konkurrera på samma villkor, vilket bl.a. innebär att AB SL inte längre köper in och förser bussarna med biogas. Det kan då krävas att andra

<sup>18</sup> Beatrice Torgnyson Klemme, VD, Biogas Öst i mail 2017-09-30

<sup>19</sup> Av totalt 2100 bussar

aktörer som t.ex. biogasproducenterna går in och tar över denna roll.

- Ett tekniskifte sker just nu inom busstrafiken i Sverige där alltför många testar olika former av elbussar. Tidigare gjorda studier visar att en elektrifiering av innerstadsbussar skulle vara fördelaktig m.a.p. geografiska, tekniska samt andra miljömässiga förutsättningar.
- Införandet av elbussar kommer dock ske med krav på att det inte innebär högre kollektivtrafikavgifter. Ingen större satsning likt tidigare etanol och biogasbussar är för närvarande planerade.
- Om man i samverkan och i en gemensam strategi för Stockholms län kommer fram till att el och biogas är prioriterade drivmedel då de levererar andra viktiga samhällsnyttor än "bara" kollektivtrafik så kanske det går att komma överens om en modell där man hjälps åt att betala för merkostnaden för utbyggnad av dessa alternativ?
- För att kunna använda biogas till andra avtalsområden inkl. förortstrafiken krävs det att biogasinфраstrukturen byggs ut då det idag saknas storskalig biogastillförsel till dessa depåer.
- Biogasbussar anses idag dyrare än t.ex. biodieselbussar och elhybrider men billigare än etanolbussar. Fortsatt teknologisk utveckling är här positiv.
- Med dagens förutsättningar, priser, styrmedel och teknologi kommer busstrafiken att fortsätta efterfråga biogas i nuvarande avtalsområden till ca 2025-26 för att därefter minska till förmån för el och andra förnyelsebara drivmedel.
- Om en bristsituation eller omvärdering av biodieselalternativen uppkommer kommer denna minskning att bromsas och kan till och med gynna en fortsatt användning av biogas och då främst i regional- och förortstrafiken.
- Styrmedel som nollutsläppszonerna kan få stor påverkan om biogas ska kunna användas av innerstadspasserande linjer, det krävs därmed att särskild hänsyn tas till zonernas utformning.

### 3.1.4 Lastbilar

Både personbilsflottan och bussflottan förväntas få en relativt hög andel fordon som kan drivas med alternativa drivmedel till år 2030 men omställningen går långsammare i de mer kommersiella fordonskategorierna lätta och tunga lastbilar.<sup>20</sup> Lätta lastbilar har en vikt på under 3,5 ton och tunga lastbilar har en vikt på över 3,5 ton.

Antalet lastbilar registrerade i Stockholms stad vid utgången av 2016, var 51 490 lätta lastbilar och 5 288 tunga lastbilar. Antalet bilar som i verkligheten kör i staden är dock högre, och uppskattas av Trafikkontoret till ungefär det dubbla. Totalt i Sverige utgjorde gas bi-fuel ca 1,4 % av de lätta lastbilarna och 1 % av de tunga lastbilarna med en låg andel av nyregistreringarna.<sup>21</sup>

<sup>20</sup>

[http://www.trafa.se/vagtrafik/Omvarldsanalys\\_och\\_bedomning\\_av\\_vagfordonsflottans\\_utveckling-6518/](http://www.trafa.se/vagtrafik/Omvarldsanalys_och_bedomning_av_vagfordonsflottans_utveckling-6518/)

<sup>21</sup>[http://www.trafa.se/globalassets/statistik/vagtrafik/fordon/fordon\\_2016\\_blad.pdf](http://www.trafa.se/globalassets/statistik/vagtrafik/fordon/fordon_2016_blad.pdf)

En del av dessa lastbilar används idag som sopbilar i Stockholm Stad, där de utgör en god marknadsföring för en cirkulär ekonomi. Detta genom att det matavfall som samlas in sedan blir till biogas som driver sopbilen. Idag går 100 % av stadens sopbilar på biogas.

Behovet av godstransporter förväntas öka med den växande befolkningen där stadens översiktliga planering präglas av målet om 140 000 nya bostäder till 2030. Dessa transporter behövs både under själva byggnationerna samt nödvändiga infrastruktursatsningar men också av den logistik som krävs för att försörja en allt större stad.

Inom strategin för fossilbränslefrött Stockholm 2040 anges att det är högre flöden av högvärdigt gods såsom livsmedel, kläder, inredning, utrustning och dokument som står bakom den senare ökningen och att Trafikverket uppskattat att trafikarbetet för godstransporter på svenska vägar kommer att öka med 53 procent från 2006 till 2030.

För tunga långväga transporter kan fordonsgas vara ett lämpligt alternativ, och då som flytande fordonsgas (LNG och LBG). Fordon för flytande fordonsgas använder antingen Diesel- eller Otto-cykel som grund för sin förbränningsmotor. Gasmotorns energieffektivitet ligger nära dieselmotorns och i dag finns ett antal modeller i USA medan de nyligen introducerats i Europa. Volvo och Scania har lanserat och kommer att lansera nya modeller av LNG-lastbilar, där effektiviteten och bränsleekonomin förbättrats ytterligare och är i paritet med motsvarande diesel. Det finns även flera EU projekt som syftar till att marknadsföra och implementera en större del LNG-drivna lastbilar i fordonsflottan.

För att beräkna potentialen för en framtida användning av flytande fordonsgas kan man använda en liknande metod som tidigare använts vid scenarier för gasanvändning i transportsektorn till 2030,<sup>22</sup> som utgår från att 5 procent av lastbilarna avregistreras per år och att 5 procent därmed antas bytas ut årligen. Det kombineras med ett ökat trafikarbete för godstransporter med 53 procent till 2030 gör att 83 procent av fordonsflottan anses utbytt till 2030. Om samma resonemang görs till 2040 och ökningen antas avstanna vid 53 procent ges att lastbilsflottan till stora delar kommer att vara utbytt till dess med en betydande potential för förnybara energikällor.

Olika studier visar på olika potential för flytande naturgas till tunga lastbilar där en studie av Roland Berger, beställd av drivmedelsbolag och biltillverkare pekar på 10 procent av nyregistrerade tunga lastbilar i EU 2030 är avsedda för gasdrift. Automotive Megatrends Magazine specialutgåva genom Frost och Sullivan pekar på 8 procent naturgas till 2022.<sup>23</sup> Swecos rapport till trafikanalys pekar på 1-8 procent för 2030 i Sverige, vilket påverkas av den internationella trenden. Den internationella trenden gör att priserna för gaslastbilar beräknas minska och flera tillverkare som t.ex. Volvo och Scania lanserar nu lastbilar med gasdrift. Volvo anger t.ex. att gaslastbilens prestanda, körbarhet och bränsleförbrukning kommer vara i linje med företagets dieseldrivna modeller, fast med 20-100 procent lägre koldioxidutsläpp (beroende på bränsle)<sup>24</sup>

---

<sup>22</sup> <http://www.energigas.se/library/1689/scenarier-gasanvaendning-i-transportsektorn.pdf>

<sup>23</sup> Automotive Megatrends Magazine (2014) The Freight Efficiency Issue, Q4 2014, s 15.

<sup>24</sup> <http://www.akeritidning.se/svensk-akeritidning/nyheter/2017/10/03/volvo-rullar-ut-gaslastbilar-med-dieselprestanda>

Den generella utvecklingen bromsas dock av begränsad tillgång på infrastruktur samt ett behov av tillräckliga mängder LBG till konkurrenskraftiga priser som tillskott till LNG.<sup>25</sup>

Åkerier och transportörer har idag en låg avkastning och utsätts för hård konkurrens från låglöneländer mm. Marknadsundersökningar pekar på bristande incitament från slutkund med priskänslighet som dominerande faktor vid upphandlingar som gör att incitamenten för en övergång till biogas för tunga transporter minskar. Men att det finns en potential att introducera biogas om det efterfrågas i värdekedjan samt om effektivare styrmedel på nationell nivå skapas.<sup>26</sup>

Vid gynnsamma förutsättningar kommer därför upp till 10 procent av lastbilsflottan att ha gasdrift.<sup>27</sup> Det innebär att om den prognos som finns framtagna om energi till vägtrafiken i "Strategi för fossilbränslefritt Stockholm 2040", - ca 1,8 TWh uppfylls, samt att 24 % av den gäller lastbilar (lätta och tunga), så blir efterfrågan 43 GWh i Stockholms län.

### Sammanfattning – Lastbilar

- Omställningen till alternativa drivmedel går långsammare för lastbilssektorn än t.ex. för personbilar och bussar.
- Lastbilar med gasdrift utgör idag en försvinnande liten andel av det totala antalet fordon i Sverige.
- Växande befolkning i kombination med högre flöden av högvärdigt gods ökar behovet av godstransporter på svenska vägar och i Stockholms stad.
- Gasfordon får inte transporteras på täckta båtdäck vilket försvårar långväga utlandstrafik.
- Nya effektiva LNG/LBG modeller är dock på väg vilket på sikt ökar möjligheten till en omställning av sektorn.
- Majoriteten av upphandlingarna och kontrakten sker fortsatt på pris vilket minskar incitament för övergång till förnyelsebara drivmedel.

## 3.2 Arbetsmaskiner

Arbetsmaskiner utgörs av en bred grupp av maskiner och användningsområden. Naturvårdsverket definierar arbetsmaskiner som "bränsledriva arbetsredskap, däribland traktorer, kranar, grävmaskiner, gräsklippare, motorsågar och snöskotrar. Arbetsmaskinerna används bland annat för bygge och underhåll av vägar, bostäder och lokaler, men även för arbete inom industri, jord- och skogsbruk och fiske."<sup>28</sup>

<sup>25</sup><http://www.trafa.se/globalassets/rapporter/underlagsrapporter/underlagsrapport---korttidsprognos-fordonsflottans-utveckling.pdf>

<sup>26</sup> <https://kfsk.se/biogassyd/.../2016/.../Rapport-Marknadsundersokning-av-biogas-till-tu...>

<sup>27</sup> Av totalt 2100 bussar

<sup>28</sup> <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-utslapp-fran-arbetsmaskiner/>

Sedan 1990 har utsläppen från gruppen Arbetsmaskiner ökat med ca en tredjedel och den står idag för ca sex procent av Sveriges totala utsläpp. Av dessa utgör sektorn industri, bygg och anläggning ca 40 procent, en grupp som även använder stora energikrävande arbetsmaskiner med hög motoreffekt såsom grävmaskiner, hjullastare och truckar. Utöver växthusgasutsläpp bidrar även arbetsmaskinerna till ca 19 procent av utsläppen av kväveoxider men också flyktiga organiska ämnen, och små partiklar.

<sup>29</sup>

För Stockholms stad visar bedömningar att den totala drivmedelsförbrukningen för gruppen är på 270 GWh varav den fossila andelen består till 95 procent av diesel (2014).<sup>30</sup> Den fortsatta användningen av arbetsmaskiner förväntas även vara hög i Stockholm till följd av ökade bygg- och anläggningsarbeten.

Arbetsmaskiner lyder idag under maskindirektivet vilket ställer lägre krav på emissionerna än för transporter och som även ger ett lägre incitament för övergång till alternativa drivmedel.<sup>31</sup> Idag ställer staden inte heller några krav gällande användning av förnybara drivmedel. Detta trots att staden upphandlar en mängd tjänster med användning av arbetsmaskiner vilket ger Stockholm stor rådighet att driva på utvecklingen och omställningen.<sup>32</sup>

Arbetsmaskiner kan lite grovt delas in i två underkategorier, vägburna fordon och ej vägburna fordon som t.ex. bandfordon, dumprar mm som verkar i en skyddad miljö. Generellt går denna del av sektorn mot eldrift och fjärrstyrning, vilket minskar utrymmesbehovet i maskinen och med det även bränslebehovet.

Generellt godkänner allt fler motortillverkare HVO till sina maskiner.<sup>33</sup> Dock gör de skilda användningsområdena även gällande olika nollemissionslösningar för olika arbetsmaskiner, där flera rapporter visat på att batteridrift för mindre maskiner och fordon eller icke vägburna fordon skulle vara fördelaktigt. Med fallande batteripriser och ökat utbud blir det allt vanligare att använda batterier för maskiner som inte kräver mycket effekt under lång tid.<sup>34</sup> För de vägburna arbetsmaskinerna skulle gasdrift kunna passa.

Vägburna arbetsmaskiner har generellt en mindre motor än t.ex. lastbilar då hydraulik mm minskar behovet av stora motorer. Det innebär också ett problem vid teknikutvecklingen av gasdrift för arbetsmaskiner då deras befintliga chassin inte tillåter större motorer. Det har dock nyligen fått en lösning för traktormodeller då både Valtra och New Holland har presenterat nya biogasmodeller.<sup>35</sup>

Jordbruksverket bedrev projektet MEKA (Metandiesel Efter Konvertering av Arbetsmaskiner) där möjligheten att använda biogas i arbetsmaskiner och traktorer undersöktes. Projektet visade att med en dual fuel-lösning, dvs. en kombination av biogas och diesel kunde prestandan bibehållas samtidigt som det ledde till att

---

<sup>29</sup> <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-utslapp-fran-arbetsmaskiner/>

<sup>30</sup> <http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/Strategi-fossilbranslefritt-Stockholm-2040.pdf>

<sup>31</sup> <http://www.regeringen.se/498acf/contentassets/f7efe6b431d942f6ad2e8bb04c0c909a/energigas.pdf>

<sup>32</sup> <http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/Strategi-fossilbranslefritt-Stockholm-2040.pdf>

<sup>33</sup> <http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/Strategi-fossilbranslefritt-Stockholm-2040.pdf>

<sup>34</sup> [http://s3.amazonaws.com/standoutcms/files/12010/original/behovs-\\_och\\_marknadsanalys\\_av\\_utslappsfria\\_arbetsmaskiner\\_i\\_kommunal\\_regi.pdf](http://s3.amazonaws.com/standoutcms/files/12010/original/behovs-_och_marknadsanalys_av_utslappsfria_arbetsmaskiner_i_kommunal_regi.pdf)

<sup>35</sup> <http://www.lantbruksnytt.com/hastkrafter-biogas/>

bränslekostnaderna blev något lägre. Men även om tekniken ansågs ha potential så var inte tekniken fullt mogen, t.ex. kan energieffektiviteten förbättras. Samtidigt som att det saknas regelverk kring dual fuel-tekniken på EU nivån och att det därmed krävs dispens för att använda tekniken.<sup>36</sup>

Om liknande resonemang och prognos används för arbetsmaskiner som för lastbilsflottan, dvs. att 10 procent av arbetsmaskiner ställer om till gasdrift, i kombination med en användning om 240 GWh ger en uppskattning av efterfrågan om 24 GWh 2040 i Stockholms län.

### Sammanfattning – Arbetsmaskiner

- Arbetsmaskiner utgörs av en bred grupp av maskiner och använder idag en övervägande andel fossila bränslen.
- Maskinerna lyder under maskindirektivet med lägre emissionskrav och staden ställer idag inga ytterligare krav vid upphandlingar.
- Eldrift för maskiner med lägre effekt och som verkar under kortare sikt bedöms som mest fördelaktigt medan andra bränslen såsom gas kan användas till vägburna maskiner med stor effekt under lång tid.
- Bristande regelverk på EU-nivå minskar incitamenten för en dual fuel-lösning med biogas för arbetsmaskiner och traktorer.

### 3.3 Sjöfart

Enligt SCB:s statistik från 2016 ökar växthusutsläppen från samtliga transportslag, men mest från sjöfarten. Sen 1990 har utsläppen från den svenska transportbranschen ökat med 54 procent. Sjöfarten stod 2014 för drygt hälften av denna del ökande utsläpp.

Den svenska sjöfarten har historiskt främst varit dominerad av eldningsolja och dess lågsvavliga varianter medan flytande naturgas endast har använts i begränsad omfattning. Sjöfarten står för närvarande för 3-5 procent av världens totala utsläpp<sup>37</sup>, och för cirka 10 procent av transportsektorns emissioner.

För Stockholms stad (dvs. inom stadens systemgränser) utgör de totala emissionerna från sjöfarten ca 92 000 ton CO<sub>2</sub>e.<sup>38</sup>

Stockholm är idag genom Stockholm Hamnar, Sveriges största passagerarhamn och den tredje största godshamnen med över 8000 fartygsanlöp per år.

Stockholm Hamnar är en koncern som består av moderbolaget Stockholms Hamn AB och som till 100 procent ägs av Stockholms Stadshus AB. Hamnarna vid Stadsgården, Frihamnen och Värtahamnen befinner sig inom Stockholms stad och är därför relevanta för denna studie. Dessa är centralhamnar för Östersjötrafiken till Finland, de

<sup>36</sup>[http://www2.jordbruksverket.se/download/18.2da8616d1542c4a496693d75/1461151978334/ra15\\_23v2.pdf](http://www2.jordbruksverket.se/download/18.2da8616d1542c4a496693d75/1461151978334/ra15_23v2.pdf)

<sup>37</sup> <http://www.ostersjositionen.se/?p=345>

<sup>38</sup> <http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/Strategi-fossilbranslefritt-Stockholm-2040.pdf>

baltiska länderna men även kryssningstrafik, som ökat stadigt under de senaste åren.<sup>39</sup>

Godstrafiken består både av ro-pax-trafiken<sup>40</sup>, bränsleförsörjning till kraftvärmeverken i Hammarby, Hässelby/Lövsta och Värtan samt även container och övrig bulk. I bl.a. strategin för fossilbränslefritt Stockholm 2040 anges att ro-pax- och kryssningstrafiken ska vara kvar i Stockholm.

Oljeterminalen vid Loudden och Bergs oljehamn i Nacka kommun planeras att läggas ned och hantering av både fossila och ickefossila oljeprodukter kommer då flyttas. I dagsläget går det inte att säga var oljeprodukterna kommer att hanteras i framtiden då det är oljebolagen som fattar det beslutet. Det finns dock en risk att bränsletransporterna kan öka till Stockholm.

Potentialer finns att öka de lokala tyngre transportererna av t.ex. grus, massor och byggmaterial med användning av bl.a. pråmar. Utöver detta kan även kollektivtrafiken i form av skärgårds- och lokaltrafik öka.<sup>41</sup>

Utöver detta har Stockholms Hamnar haft en miljödifferentialiserad prissättning som i korthet innebär att:

- Bidrag om en miljon kronor ges till varje fartyg som byggs om för att kunna ansluta till el i hamn.
- Rabatterad hamnavgift med 5 öre per bruttoton för LNG-fartyg (Viking Grace som anlöper dagligen ersätts med cirka en miljon kronor årligen)
- Rabatt för reducerat utsläpp av kväveoxid enligt Sjöfartsverkets skala som ger ett normalstort fartyg, med dagliga anlöp en rabatt på ca tre till fyra miljoner kronor per år, beroende på kväveoxidhalt.<sup>42</sup>

Under förutsättning att sjöfarten börjar nyttja LNG som drivmedel i stor skala så kommer det att öppna upp marknaden för LBG. Nedanstående avsnitt om inomskärsbåtar och Östersjöfärjor beskriver mer i detalj de utmaningar och möjligheter som branschen har för att övergå till att nyttja biogas i framtiden.

### 3.3.1 Östersjöfärjor

För närvarande används Stockholm Hamn av ett antal rederier för gods- & passagerartrafik, vilka är Tallink Silja, Viking Line, St. Peter Line, Birka Cruises. Förutom detta sker även ca 230 anlöp av internationella kryssningar (2016) och containertrafik till containerterminalen vid Frihamnen. År 2020 planeras hanteringen av containrar läggas ner i Frihamnen och en ny hamn planeras att öppnas i Nynäshamn, Stockholm Norvik.<sup>43</sup>

Trots att alla fartyg anlöper någon av Stockholms hamnar kan det anses Stockholms stad ha små möjligheter att påverka bränslevallet. Tvingande regler med ökade kostnader för t.ex. kryssningsfartyg missgynnar turismen och en större förändring är tveksam. Stockholms stad har då större rådighet över den färjetrafik som kontinuerligt utgår från staden.

---

<sup>39</sup> <http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/Strategi-fossilbranslefritt-Stockholm-2040.pdf>

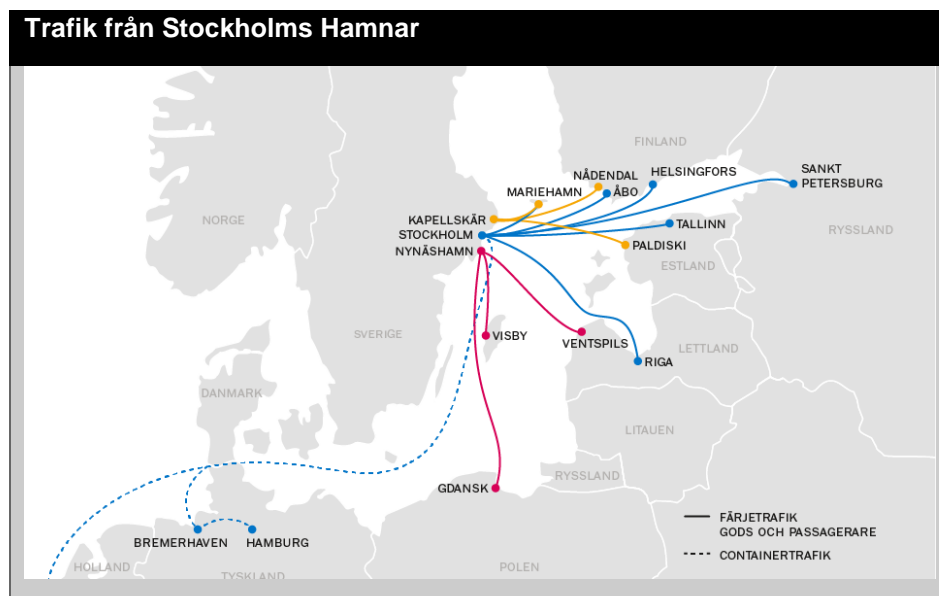
<sup>40</sup> lastfartyg som är konstruerade för att fartygets last lätt ska kunna köras ombord och i land.

<sup>41</sup> <http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/Strategi-fossilbranslefritt-Stockholm-2040.pdf>

<sup>42</sup> <https://www.stockholmshamnar.se/om-oss/prislistor/>

<sup>43</sup> <https://www.stockholmshamnar.se/stockholm/containerterminal-frihamnen-ctf/>

Nedanstående bild visar en översiktsbild över de hamnar och linjer som trafikeras från Stockholm Hamnar. Som bilden visar är det främst gods och passagerare till och från Finland och de baltiska länderna som servas. <sup>44</sup>



Fram tills 2016 har det endast varit ett fartyg som har använt LNG och det är Viking Grace, ägt av Viking Line och som trafikerar sträckan Stockholm – Åbo. Viking Grace förbrukar ca 14 960 ton LNG per år (2016) och dess bunkring har skett genom bunkringsbåt av mindre modell i Stockholms hamn. <sup>4546</sup>

Distributionen av LNG har skett via importterminalen i Nynäshamn och har sedan fraktats av AGA med lastbil till Stockholm. I Sverige finns även en annan aktör, Skangas som har en egen LNG-terminal utanför Lysekil men nu planeras även flera importterminaler däribland Göteborg, Helsingborg och Gävle. <sup>47</sup>

2015 skärptes kraven på svavelhalter i marina bränslen i SECA området (Sulphur Emission Control Areas), dvs. Engelska Kanalen, Nordsjön och Östersjön, från 1,0 till 0,1 viktprocent. Denna regelskärpning har gjort att det blivit en ökad efterfrågan av nya bränslevarianter och att intresset för LNG kommit att öka. Nationella exempel är att Rederi AB Gotland har beställt två nya LNG drivna passagerarfartyg, Donsörederierna Fyretank och Älvtank har beställt varsitt tankfartyg och Termtank har levererats fyra. <sup>48</sup> Tallink har även levererats ett LNG drivet fartyg, Megastar under Januari 2017 vilket delfinansierats med lån från Finnish Export Credit Ltd men även med EU-medel. <sup>49</sup>

Viking Line har under 2017 beställt ytterligare ett LNG-drivet passagerarfartyg (passagerarkapacitet 2800 personer) som ska trafikera linjen Åbo-Åland-Stockholm

<sup>44</sup> <https://www.stockholmshamnar.se/om-oss/verksamhet/hamnar--linjer/>

<sup>45</sup> Kouky & Partners, Sjöfartens energianvändning – Hinder och möjligheter för omställning till fossilfrihet, 2016

<sup>46</sup> [https://www.vikingline.com/globalassets/documents/market\\_specific/corporate/environment/hbr2016-vikingline-sve.pdf](https://www.vikingline.com/globalassets/documents/market_specific/corporate/environment/hbr2016-vikingline-sve.pdf)

<sup>47</sup> Kouky & Partners, Sjöfartens energianvändning – Hinder och möjligheter för omställning till fossilfrihet, 2016

<sup>48</sup> <http://www.sweship.se/nyhet/svensk-sjofart-pa-offensiven/>

<sup>49</sup> <https://www.tallink.com/press-releases>



och som har en planerad leverans 2020.<sup>50</sup> Även Stockholm Hamnar har varit delaktig i ett projekt rörande LNG i Östersjön och ingick som en av sju Östersjöhamnar i det EU-finansierade projektet "LNG in Baltic Sea Ports

LNG har nu fått ett fördelaktigt pris gentemot andra alternativ som t.ex. lågsvavlig gasolja vilket i dagsläget är ett dyrare alternativ. Ett pris som vissa bedömare anses bli än mer fördelaktigt då regler kring utsläpp av kväveoxider inom NECA området (North Sea and the Baltic Sea) än mer gynnar bränslet.

En nackdel är dock de högre initiala investeringskostnaderna som premierar större fartyg med större bränsleförbrukning framför mindre. De stora Östersjöfärjorna med sin bränsleförbrukning och storlek anses därför vara lämpliga för LNG-drift.<sup>51</sup>

Det kan dock vara svårt att ställa om bränsledriften under ett fartygs livslängd, utan detta sker främst när det byts ut. Trots detta antas utvecklingen med allt fler LNG-fartyg i världen fortsätta öka och till 2020 förväntas det finnas uppåt 1000 LNG-fartyg mot dagens 439 (2017). Då förväntas även 30 procent av de nybyggda fartygen vara anpassade till LNG.<sup>52</sup>

Tidigare studier har pekat på att efterfrågan då skulle uppgå till mellan 260 000 m<sup>3</sup> – 600 000 m<sup>3</sup> LNG 2020 för Östersjön<sup>53</sup>, på grund av ålderssammansättningen av dagens fartyg i Östersjön, där ca 30 procent av fartygen idag är över 30 år gamla.<sup>54</sup>

För Stockholms del är ca 50 procent av Östersjöfärjorna byggda innan 1992 och det finns därför en stor sannolikhet att de kommer att ersättas fram till 2040. Om 30 procent av dessa antas ersättas med LNG så innebär det att 5 fartyg med LNG-drift inklusive de som är driftsatta till 2022 utgår från Stockholm.<sup>55</sup> Om dessa har samma förbrukning av LNG som Viking Grace innebär det ett behov om 74 800 ton eller ca 1,043 TWh. Det är under förutsättning att dessa fartyg fortsatt bunkrar i Sverige och att det finns god tillgång på LNG.

Vid en marknadsutveckling och expansion av LNG inom den svenska sjöfarten som t.ex. för Östersjöfärjor, öppnas även marknad för LBG-producenter att leverera till LNG-terminalerna. Ett problem är dock prisdifferensen som idag finns mellan LNG och LBG<sup>56</sup>. Den förstärks även av att fossila bränslen inom sjöfarten idag är skattebefriade från punktskatter.<sup>57</sup> Tidigare studier har visat på att det generellt är svårt att lägga över dessa ökade kostnader på kunderna då dessa styrs av pris vid val av resa. Ett

---

<sup>50</sup>[https://www.vikingline.com/globalassets/documents/market\\_specific/corporate/investors/annual-reports/arsberattelse-2016.pdf](https://www.vikingline.com/globalassets/documents/market_specific/corporate/investors/annual-reports/arsberattelse-2016.pdf)

<sup>51</sup> Kouky & Partners, Sjöfartens energianvändning – Hinder och möjligheter för omställning till fossilfrihet, 2016

<sup>52</sup> <http://www.igu.org/news/igu-releases-2017-world-lng-report>

<sup>53</sup> <http://www.energigas.se/library/1689/scenarier-gasanvaendning-i-transportsektorn.pdf>

<sup>54</sup> ohan Johan Gahnström, Edvard Molitor, Karl-Johan Raggl, Jim Sandkvist, 2010, Maritima förutsättningar för utbyggnad av infrastruktur för LNG/LBG. Rapport Nr.: 2010 –5653(s.41).

<sup>55</sup> Rapportförfattarnas egna antaganden och beräkningar

<sup>56</sup> WSP, Realiserbar biogaspotential i Sverige år 2030 genom rötning och förgasning, 2013

<sup>57</sup><https://www.skatteverket.se/foretagochorganisationer/skatter/punktskatter/energiskatter/verksamhetermedlagreskatt/skeppochbatar/skattebefrielseforfartyg.4.2132aba31199fa6713e800016865.html>

alternativ skulle dock kunna vara att ha en viss inblandning av LBG för att kunna ge en positiv PR-effekt.<sup>58</sup>

En annan problematik som har anförts har varit att det idag saknas god tillgång på LBG, men det är inget problem med tillgång om någon vill betala för det. I dagsläget finns flera villiga producenter, men ingen vill betala mer för LBG än för CBG och då har det hittills varit svårt att göra denna teknikomställning. Till skillnad från tidigare så finns nu en fungerande anläggning i drift som visar att det går att producera.<sup>59</sup>

Med nuvarande förutsättningar (prisutveckling mm) kommer Östersjöfärjorna således inte helt kunna gå över till LBG år 2040 men det finns en potential om viss inblandning av LBG som god PR-effekt. För att det ska kunna gå över krävs ökad produktion och ett inköpspris som är konkurrenskraftigt med LNG.

### Sammanfattning Östersjöfärjor

- Bränsleanvändningen har dominerats av eldningsolja och lågsvavliga varianter medan gas använts i begränsad omfattning och i Stockholm endast av Viking Grace som försetts med gas via bunkringsbåt. Ytterligare ett fartyg är beställt.
- Ökade utsläppskrav i Östersjön har gjort och kommer fortsatt att göra LNG till ett konkurrenskraftigt alternativ till eldningsoljorna med fördelaktiga priser.
- LNG-fartyg har högre initiala investeringskostnader än traditionella fartyg vilket gynnar fartyg med större bränsleförbrukning där investeringen återbetalas.
- Till 2040 uppskattas Östersjöfärjor ha ett totalt behov av LNG på ca 1 TWh under förutsättning att rätt infrastruktur finns och att fartygen fortsatt bunkrar i Sverige.
- Marknadsutvecklingen av LNG öppnar upp en marknad för LBG-producenter att leverera till dessa terminaler. Prisdifferensen är dock fortsatt stor vilket förstärks av att fossila bränslen är skattebefriade inom sjöfarten.
- Tillgång på LBG saknas bara om ingen vill betala priset. Problemet är att det väldigt mycket dyrare än LNG, inte tillgången..
- Med nuvarande förutsättningar (prisutveckling mm) kommer Östersjöfärjorna inte helt kunna gå över till LBG 2040 men det finns en potential om viss inblandning av LBG som god PR-effekt.

### 3.3.2 Inomskärsbåtar

Inomskärsbåtarna inom Stockholms stad består främst av djurgårdstrafiken med terminaler vid Slussen och Djurgården, samt avlöpningshamnarna och pendelbåtlinjerna. Även den mindre trafikerade rutten till Fjäderholmarna ligger inom stadens område.<sup>60</sup><sup>61</sup>

<sup>58</sup> [https://s3-eu-west-](https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/static.wm3.se/sites/400/media/149440_170613_Marknadspotential_LBG_Sweco.pdf?1497442195)

[1.amazonaws.com/static.wm3.se/sites/400/media/149440\\_170613\\_Marknadspotential\\_LBG\\_Sweco.pdf?1497442195](https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/static.wm3.se/sites/400/media/149440_170613_Marknadspotential_LBG_Sweco.pdf?1497442195)

<sup>59</sup> Beatrice Torgnyson Klemme, VD Biogas Öst

<sup>60</sup> <http://www.sll.se/verksamhet/kollektivtrafik/waxholmsbolaget-och-pendelbatar/>

<sup>61</sup> <http://sl.se/sv/info/om-sl/battrafik/>

I tidigare rapporter som kartlagt möjligheter och utmaningar med en övergång till förnybara drivmedel för kollektivtrafik på vatten har HVO identifierats som den snabbaste, enklaste och mest kostnadseffektiva omställningen. Detta beroende på att befintliga fartyg och befintlig infrastruktur till stor del kan användas. För biogasen angavs flera utmaningar som t.ex. få leverantörer av bränsle och motorer, krav på omfattande tillkommande teknik både på fartyget och iland, inte minst gällande att bibehålla säkerheten. Utöver detta angavs att biogasen hade en mycket högre bränslekostnad och driftkostnad samt att stora investeringar behövdes.

Sjötrafiken bedrivs främst av Waxholmsbolaget som ansvarar för den kollektiva landstingssubventionerade sjötrafiken runt Stockholms hamn och skärgård. I snitt har Waxholmsbolaget ca 11 500 resenärer per dag eller 1,7 miljoner per år över ett område som sträcker sig över 20 mil långt och fem mil brett.<sup>62</sup> Totalt står Waxholmsbolaget för 15 procent av landstingets drivmedelsanvändning.

Till skillnad mot Östersjötrafiken har intresset för gasdrivna inomskärsbåtar varit lågt och trots att vissa studier har gjorts så saknas det idag fartyg i drift.

Försök har skett med elfartyg på en av pendelbåtslinjerna som visade att kostnaden för försökstrafiken var ca dubbelt så hög som den reguljära vilket delvis berodde på den höga investeringskostnaden<sup>63</sup>

Waxholmsbolagets båtar har en lång livslängd där de äldsta fartygen är ca 100 år. Investeringskostnaderna är betydande vid ombyggnation vilket minskar incitamenten för övergång till t.ex. LNG/LBG. HVO är då ett bränsle som föredragits och där beslut finns om att öka dagens andel om 20 procent till 90 procent år 2021, under förutsättning att tillräcklig mängd går att få till rätt pris. Toleransen för högre kollektivtrafikkostnader är låg.

Med dagens förutsättningar, prisdifferens och initiala investeringskostnader och långa livslängder för inomskärsbåtar bedöms biogasefterfrågan 2040 vara låg.

### Sammanfattning – Inomskärsbåtar

- Till skillnad från Östersjöfärjorna har intresset för gasdrivna inomskärsbåtar varit lågt. Studier har gjorts men ännu finns inget fartyg i drift.
- HVO är en viktig konkurrent till biogas då den har ansetts vara den snabbaste, enklaste och mest kostnadseffektiva lösningen till omställningen av kollektivtrafik på vatten.
- Gasdrift anses ha flera utmaningar som få leverantörer av bränsle och motorer, krav på teknik i land och på fartyget, säkerhet och högre bränsle- och driftkostnader.
- Waxholmsbolaget har som mål att till 2021 driva 90 procent av sina fartyg på HVO, under förutsättning att god tillgång till rätt pris går att få. Toleransen för högre kollektivtrafikkostnader är låg samtidigt som att flera av fartygen har en lång livslängd vilket minskar incitamenten för ombyggnation.
- Med dagens förutsättningar, prisdifferens och initiala investeringskostnader och långa livslängder för inomskärsbåtar bedöms biogasefterfrågan 2040 vara låg.

<sup>62</sup> <http://www.sll.se/verksamhet/kollektivtrafik/waxholmsbolaget-och-pendelbatar/>

<sup>63</sup> <https://www.energimyndigheten.se/globalassets/klimat--miljo/transporter/oppet-forum/skargardsredarna/folder---p21-sl-2016-0231-rapport-utvardering-slut-2016-05-18.pdf>

### 3.4 Stadsgas och gas till industrin

I Stockholmsområdet är det Gasnätet Stockholm AB som äger gasnäten och som ansvarar för utveckling, drift och underhåll av dem. Under 2016 såldes verksamheten till det brittiska fondbolaget iCON Infrastructure. Verksamheten omfattas av naturgaslagen som skiljer mellan nätverksamhet och gashandel. Själva handeln med gas sker i bolaget Stockholm Gas AB som ansvarar för handeln via stadsgasnätet.

Gasnätet Stockholm AB har två gasnät, stadsgasnätet och fordonsgasnätet. Stadsgasnätet är 52 mil långt och täcker Stockholm samt Solna och Sundbyberg. Inmatning av gas sker i huvudsak i Högdalen dit både biogas och LNG levereras. Stadsgasnätet förser gas till 62 300 lägenheter (gasspisar), 820 restaurangkök, 70 flerfamiljshus och 120 småhus (gasvärme) samt till 10 industrier. Stadsgasnätet levererade 2016 89,2 GWh stadsgas varav 68 GWh nådde slutanvändarna och 20,9 GWh var läckage i systemet. På grund av att stadsgas/biogas till stor del består av metan, som är en kraftig växthusgas, gör det stora läckaget till ett problem som behöver åtgärdas. Stadsgasanvändningen har under de senaste 4 åren minskat med 17 procent. Andelen biogas i nätet har ökat från 5 procent 2015 till att idag uppgå till 25 procent (75 procent består av LNG med inblandad luft).

Fordonsgasnätet är 4 mil långt, inmatning sker från biogasproduktionen i Henriksdal men även via SL:s ledningar kopplat till Käppala reningsverk och dess produktion.<sup>64</sup>

Båda gasnäten har som mål att öka andelen biogas.

#### 3.4.1 Uppvärmning av hushåll

Trenden för hushållen är en fortsatt minskning av stadsgas, vilket beror på flera faktorer; dålig kunskap om gas och dess användningsområden, prisbild och ökad konkurrens från effektivare uppvärmningsätt.

Även när det gäller nybyggnation är det relativt svårt för gas att hävda sig mot dagens prisnivåer på el och fjärrvärme, särskilt som det krävs stora initiala investeringar. Särskilt värmepumpar och bergvärmepumpar men också fjärrvärme är viktiga konkurrenter som uppvärmningsform.

Med dagens förutsättningar kommer trenden fortsätta med att en allt mindre andel hushåll använder gas.

#### 3.4.2 Restauranger och gasspisar i hushåll

Idag levereras biogas till ett flertal restauranger i Stockholms stad, varav flera är några av de mest kända och tongivande. Biogasen ersätter då andra gaser som naturgas och gasol för drift av gasspisar, infravärmare, brasor mm. För restaurangernas del är stadsgasen konkurrenskraftig prismässigt mot gasolen. Biogasen är dock fortfarande en premiumprodukt men ger även mervärden i marknadsföringen om att företaget tar sitt hållbarhetsansvar och det senaste året har t.ex. även en biogasmärkning skapats i restaurangguiden White Guide.

---

<sup>64</sup> <http://www.gasnatetstockholm.se/>

Marknaden har här rört sig från att bara fokusera på gas till gasspisar till att även innefatta brasor, utegrillar och infravärmare. Trots den högre initiala investeringskostnaden står sig stadsgas prismässigt mot el och gasol.

Med stor sannolikhet kommer därför anslutningen att fortsätta öka och ta över det behov som hushållen hittills har haft av stadsgas. Skillnaden blir att den ökade andelen biogas, under förutsättning att tillgång finns, kommer att fortsätta och att målet om 100 procent förnybart gasnät kommer uppnås till 2040.

### **3.4.3 Industriell användning**

Biogas kan ha flera användningsområden för industrin, både som bränsle men även som insatsvara. Betalningsviljan är dock generellt lägre än om gasen avsätts som fordonsgas. Även i denna bransch har industrier som redan idag använder naturgas eller gasol i sin process ansetts mest lämpliga att ansluta till en biogasanläggning. Detta då konvertering från gasol till biogas kan ske relativt enkelt och till en låg kostnad.<sup>65</sup>

Inom Stockholms stads gränser är det dock få potentiella industrier som är verksamma. De företagsområden som finns, kännetecknas till stora delar av kontor och industri med lägre bränslebehov eller av gas som insatsvara. Det finns dock vissa industrier i t.ex. Lunda industriområde, Vinsta, Ulvsunda/Mariehäll och Älvsjö där visst behov föreligger.

Förutom dessa har Lantmännen en verksamhet som idag använder gas för att driva sina spannmålssilos vid Frihamnspiren. Verksamheten låg tidigare nere ett par år men drogs igång igen 2014 då det fanns ett ökat behov från bolagets sida att få mer lagringskapacitet. Energianvändningen varierar beroende på storlek av skörd och spannmålets fukthalt, där 2015 ansågs vara ett rekordår storleksmässigt. Siloverksamheten bedrivs på arrenderad mark och till viss del i konkurrens med andra intressen såsom kryssningsverksamhet, utökad bostadsbyggnation eller annan användning. Logistiken är inte heller lätt då knappt någon spannmål odlas i Stockholmsområdet och att trafiksituationen påverkar transporterna negativt.

Arvid Nordquist har dock tillkommit som kund till gasnätet under 2016 och då av biogas, detta som ett sätt att minska gasolbehovet men också som ett led i företagets hållbarhetsarbete samt som en positiv marknadsföringsåtgärd.

För även om gas kan ha svårt i konkurrensen mot fjärrvärmens eller el vid uppvärmning är förhållandet det motsatta till gasol. Vilket både beror på konkurrensmässiga priser men också för att undvika eventuella driftsstörningar som gasol. De industrier som inte ingår i handeln för utsläppsätter gynnas ytterligare då skattehöjningar skett på gasol.

En intressant utveckling på industriområdet sker för närvarande i södra Sverige där livsmedelsindustrier som Oatly och Skånemejerier gått över till dansk biogas i sin produktion då den är dubbelsubventionerad, dels med produktionsstöd i Danmark och dels med skattereduktion i Sverige, vilket gör den ca 40 procent billigare än den svenska. Övergången indikerar att för bredare industriell omställning till svensk biogas krävs en prissänkning på ca 40 procent.

Om däremot blicken lyfts från Stockholms stad och dess rådighet, och fokus läggs på regionen som helhet, ökar den industriella ersättningspotentialen, dvs. den naturgaspotential som finns inom industrin. Däremot så minskar tillgången till den nuvarande nätinfrastrukturen som främst är lokalt placerad i Stockholm.

---

<sup>65</sup> <http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/Rapporter/Biologisk/B2013-02.pdf>

Under rådande förutsättningar med minskande användning av hushållen men med ökande användning från industrin och från restauranger, samt om en eventuell ökning av stadsgasen sker med hjälp av minskat läckage ges en prognos på 89,2 GWh biogas till 2040.

### Sammanfattning stadsgas samt gas till industriell användning

- Stadsgasnätet levererar ca 68 GWh till lägenheter (gasspisar), restaurangkök, flerfamiljs- och småhus (värme) samt industrier. Ca 25 procent är biogas i nätet, och 75 procent består av luftinblandad naturgas.
- Hushållens användning har en nedåtgående trend genom hård konkurrens från andra värmekällor som t.ex. olika former av värmepumpar och fjärrvärme.
- Trenden vad gäller restaurangers biogasanvändning är däremot uppåtgående, då de idag använder gas från stadsgasnätet men även väljer att använda enbart biogas. Detta för att biogasen är en premiumprodukt som ger mervärden i marknadsföringen.
- Marknaden rör sig från enbart gasspisar till att även innefatta brasor, utegrillar och infravärmare och där gasen både ersätter den dyrare gasolen och förlänger utesäsongen.
- Sammantaget kommer troligtvis dessa två trender att ta ut varandra och det totala gasbehovet till gasnätet ligga kvar på liknande nivå som idag.
- Den industriella användningen i Stockholms stad är av naturliga orsaker begränsad, större aktörer är idag Lantmännen och Arvid Nordquist, där den sistnämnda använder biogas.
- För industrin kan stadsgasen konkurrera i förhållande till gasol för industriella processer genom att minska risken för driftstörningar, konkurrenskraftiga priser mm.
- Övergången till dansk biogas i Skåne indikerar att en prisnivå som ligger ca 40 procent under dagens skulle krävas för en bred övergång från naturgas till biogas.

### 3.5 Flytande resp. komprimerad biogas

Nyproducerad rågas innehåller ca 60-70 % metan och ca 30-40 % CO<sub>2</sub> och behöver därför uppgraderas för att klara den svenska standarden på en metanhalt på ca 97 %. Vid uppgraderingen ökar metanhalten samtidigt som CO<sub>2</sub>-halten minskar, och det kan ske med olika metoder. I Stockholms län används vattenskrubber (5 st anläggningar), Pressure Sweing Adsorption (PSA)( 2 st anläggningar), Kemisk Absorption (1 anläggning).<sup>66</sup>

Själva distributionen och användningen beror senare på hur systemet är uppbyggt men vanlig förekommande är att biogas uppgraderas till fordonsgas i form av komprimerad fordonsgas (CBG).

<sup>66</sup> <http://www.energigas.se/library/1955/produktion-och-anvaendning-av-biogas-och-roetrester-aar-2016.pdf>

## Komprimerad biogas

Komprimerad biogas (CBG) är biogas som komprimeras till ca 200-230 bars tryck beroende på användningsområde och distribution. Distribution av komprimerad fordonsgas (CBG) kan med fördel ske i gasflaskor av stål eller komposit som placeras på ett lastväxlarflak och kan då fungera som ett mobilt gaslager.<sup>67</sup>

## Flytande biogas

Flytande biogas (LBG) är kondenserad gas som kylts ned till minus 160 grader Celsius vilket även ökar energitätheten. Som tidigare nämnts kan LBG likställas med flytande naturgas (LNG) i flera av dess användningsområden.

Det finns flera fördelar med flytande biogas varav en är att den minskar distributions- och logistikproblematiken i jämförelse med den komprimerade. Transportkostnaden kan t.ex. minskas med 3-7 gånger (vid tester på distanser under 150 km) beroende på längd och volym. Tankningen går fort och den tar mindre plats. En nackdel är att det krävs en kondenseringsanläggning för att kondensera gasen, vilket både innebär ökade investeringskostnader och elkonsumtion.

Tekniken är inte vanlig och den enda anläggningen för flytande biogas som idag finns i Sverige finns i Lidköping. Anläggningen är en av få i världen och hade en produktion av LBG på 37 GWh 2015.<sup>68</sup> Anläggningen består dels av en rötningsanläggning som ägs av Gasum Lidköping AB och en där gasen görs flytande och som sedan 2016 ägs av Air Liquide.<sup>69</sup>

Förutom den anläggningen så planerar nu Scandinavian Biogas en ny anläggning med en kapacitet om 125 GWh i anslutning till Norske skogs pappersbruk i Skogn utanför Trondheim. Fabriken byggs för att klara fördubblad kapacitet då "Storskalig biogasproduktion är nyckeln till kostnadseffektivitet och bättre konkurrenskraft för biogas". Hela produktionen kommer att säljas till AGA och är i linje med Scandinavian Biogas mål om att ha en årsproduktion om 1 TWh 2020 varav LBG kommer "vara mest intressant".<sup>70</sup>

Flera andra anläggningar, planerade och befintliga, är intresserade av flytande biogas och skulle satsa på detta om bara marknad med betalningsvilja fanns.

Under senare år har ett ökat fokus skett om att använda LBG inom sjöfart, för långväga transporter samt för industrin.<sup>71</sup>

Prisnivåerna för LBG ligger över LNG och förutom själva biogaspriset utgörs priset av den förvätskning som sker. Tidigare studie visar på att elkonsumtionen uppgår till ca 0,8-1,4 kWh/kg LBG, vilket beror på anläggningens storlek och produktionsmetod. En anläggning med kapacitet som den som nu byggs i Trondheim, om 125 GWh, har en total kostnad om 175 SEK/MWh vilket då inkluderar gasrening och liquifier (dess elkostnad och kapitalkostnader samt med svenska energipriser).<sup>72</sup> Detta pris läggs då på det uppgraderade biogaspriset

---

<sup>67</sup> <http://www.biogasost.se/Portals/0/Biogasdistribution.pdf>

<sup>68</sup> <https://www.goteborgenergi.se/Files/dok/Informationsmaterial/Lidk%C3% %B6ping%20MR%202015%20m%20sign.pdf?TS=636021040287814710>

<sup>69</sup> <https://lidkoping.se/2016/03/07/lidkoping-biogas-har-nya-agare/>

<sup>70</sup> <https://bioenergitidningen.se/biodrivmedel-transport/norsk-anlaggning-for-flytande-biogas-klar-om-ett-ar>

<sup>71</sup> <http://energikontorsydost.se/a/lyckat-seminarium-om-flytande-biogas>

<sup>72</sup> [https://s3-eu-west-](https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/static.wm3.se/sites/400/media/149436_170613_Tekniska___ekonomiska_f%C3% %B6ruts%C3% %A4ttningar_Puregas_S.pdf?1497441606)

[1.amazonaws.com/static.wm3.se/sites/400/media/149436\\_170613\\_Tekniska\\_\\_\\_ekonomiska\\_f%C3% %B6ruts%C3% %A4ttningar\\_Puregas\\_S.pdf?1497441606](https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/static.wm3.se/sites/400/media/149436_170613_Tekniska___ekonomiska_f%C3% %B6ruts%C3% %A4ttningar_Puregas_S.pdf?1497441606)

I en jämförelse mellan LNG och LBG kan det vara svårt att få fram en specifik prisskillnad dem emellan, då det beror på utbud och efterfrågan. Generellt kan det dock nämnas att även om LNG kan ha en något annan prisbild än naturgas, så är den största prisskillnaden mellan naturgaspriset och produktionskostnaden för den ingående biogasen, följt av förvätskningskostnaden. Gashandelspriset för naturgas ligger idag (Oktober 2017) t.ex. i det västsvenska gasnätet på ca 15-18 öre/kWh, vilket är i paritet med förvätskningskostnaden ca hälften mot biogaspriset (undantaget skatter).

Den extra kostnad som förvätskningen innebär kan vara svår motiverad om det redan finns befintlig avsättning, vilket gör att en förvätskningsanläggning vid t.ex. Henriksdal eller hos gasnätsanslutna aktörer för närvarande inte är aktuell. Däremot om det krävs större transportavstånd med sämre lokal avsättning är däremot LBG att föredra. Utifrån dessa förutsättningar kan det därmed finnas stora fördelar med att antingen importera LBG och/eller köpa in det från andra större anläggningar i Sverige än att producera det lokalt.

Sammanfattningsvis kommer behovet av flytande biogas att öka fram till 2040 där sjöfarten (ca 1 TWh), transport (ca 43 GWh) samt till viss del industrin (främst regionalt) är stora kunder. Den komprimerade biogasen kommer fortsatt att användas för distribution till tankstationer för bilar, till flaklager samt om behov finns för nya depåer för bussar till vilket gasnätet ej når. Stagnerad efterfrågan från bilar samt bussar kan dock minska behovet av denna distribution.

### 3.6 Sammanfattning efterfrågan

Andelen gasbilar utgör idag en mycket liten del av de registrerade bilarna i kommunen och med dagens förutsättningar (priser, styrmedel osv) kommer inte andelen gasdrivna bilar att öka till 2040. Taxibranschen, som traditionellt varit en drivande aktör inom fordonsgas, har till viss del påverkats negativt av tillgången på fordon och den utveckling av elbilar som sker idag. Styrmedel som utformande av miljözoner är också viktigt för branschen, vilket kan komma att minska efterfrågan på fordonsgas fram till 2040.

I januari 2017 användes nära 100 procent förnyelsebara drivmedel inom busstrafiken varav 15 procent använder biogas i tre avtalsområden. Dessa tvingande regler kommer dock förändras i mitten av 2020-talet.

Bränsleekonomi, priser, styrmedel och infrastrukturbehov, i kombination med det tekniskskifte som sker just nu inom busstrafiken i Sverige där alltfler använder biodiesel och testar olika former av elbussar gör att biogasen riskerar att förlora sin plats.

Omställningen till alternativa drivmedel går långsammare för lastbilssektorn och för arbetsmaskiner än t.ex. för personbilar och bussar. Lastbilar med gasdrift finns och nya modeller är på väg, utvecklingen motverkas dock av prispress i branschen där upphandlingar ofta sker på pris. För arbetsmaskiner är gasdrift lämpligt för vägburna maskiner med stor effekt under lång tid och nya traktormodeller med biogasdrift har nyligen presenterats. Övergången till biogasdrift för arbetsmaskiner har tidigare motverkats av bristande incitament och tekniska utmaningar och det sker just nu ett tekniskskifte inom sjöfarten där alltfler Östersjöfärjor går



över till LNG-drift. Övergången beror på miljökrav i Östersjön som gör LNG-drift billigare än andra bränslen. Denna övergång öppnar upp en marknad för LBG-producenter att leverera till dessa terminaler. Prisdifferensen är dock fortsatt stor vilket förstärks av att fossila bränslen är skattebefriade inom sjöfarten samt att det saknas god tillgång på LBG. För inomskärsbåtarna är intresset däremot lågt. Gasdrift anses ha flera utmaningar som få leverantörer av bränsle och motorer, krav på teknik i land och på fartyget, säkerhet och högre bränsle- och driftkostnader, vilket gynnat en övergång till HVO istället.

Hushållens användning av gas har en nedåtgående trend medan restaurangers biogasanvändning däremot har en uppåtgående trend. Marknaden rör sig från enbart gasspisar till att även innefatta brasor, utegrillar och infravärmare och där gasen både ersätter den dyrare gasolen och förlänger utesäsongen.

Den industriella användningen i Stockholms stad är av naturliga orsaker begränsad, större aktörer är idag Lantmännen och Arvid Nordquist, där den sistnämnda enbart använder biogas. Exempel från Skåne visar på att en prisnivå som ligger ca 40 procent under dagens skulle krävas för en bred övergång från naturgas till biogas inom industrin.

LBG kan likställas med flytande naturgas (LNG) i flera av dess användningsområden. Prisnivåerna för LBG ligger dock över LNG och förutom själva biogaspriset utgörs priset av den förvätskning som sker. En anläggning med kapacitet som den som nu byggs i Trondheim, om 125 GWh, har en total kostnad om 175 SEK/MWh för förvätskningen.

## 4 UTBUD

I Sverige produceras drygt 1,9 TWh biogas från sammanlagt 282 anläggningar (år 2015). Av den producerade gasen uppgraderades 63 procent för användning som fordonsgas. Mest biogas produceras i samrötningsanläggningar (44 procent) och vid reningsverken (36 procent) följt av deponier, industrianläggningar och gårdsanläggningar. Sedan 2015 produceras också biogas/biometan genom termisk förgasning i en anläggning i Sverige motsvarande ca 2 procent av den totala biogasproduktionen (Gobigas).<sup>73</sup>

Utbudet på biogasmarknaden i Stockholms stad påverkas av biogasanläggningar lokalt, regionalt och nationellt, och dess tillgängliga substrat, men även på möjligheten att använda mer avancerade metoder och import av substrat respektive uppgraderad biogas.

### 4.1 Biogas regionalt

I avsnittet inventeras befintliga anläggningar och potentiella regionala biogassubstrat samt uppskattad ekonomisk produktion från dessa.

Först följer en kort genomgång av de biogasanläggningar som ligger inom Stockholms län, sedan kommer en regional utblick över anläggningar och utbud för att avslutas med en sammanställning av regionala biogassubstrat.

---

<sup>73</sup> <http://www.energigas.se/fakta-om-gas/biogas/faq-om-biogas/hur-mycket-biogas-produceras-i-sverige/>

### 4.1.1 Biogasanläggningar i länet

Idag finns det två biogasanläggningar som helt eller delvis ligger inom Stockholms stads kommungränser, Henriksdal och Bromma. Förutom dessa finns även ett antal biogasanläggningar i länet som har direkt påverkan på Stockholms stads utbud av biogas.

I Stockholms Län finns det idag 7 st uppgraderingsanläggningar, 4 av dessa använder vattenskrubberteknik, 2 PSA och en använder kemisk absorption.

Det finns även tre stycken injektionsstationer med en total injektionskapacitet på 159 GWh till gasnäten i Stockholm. Dessa finns vid Henriksdal samt vid Högdalen. Injektionen vid Högdalen sker genom flaktömning.<sup>74</sup>

Stockholms läns biogasanläggningar listas mer genomgående i nedanstående avsnitt.

Tabell 2 Större anläggningar i länet

Ägare	Plats	Substrat	Produktion [GWh/år]*
Stockholm Vatten och Avfall och Scandinavian Biogas	Henriksdal	Avloppslam	200
Stockholm Vatten och Avfall och Scandinavian Biogas	Bromma	Avloppsslam	35
Käppalaförbundet	Käppala	Avloppsslam	47
Scandinavian Biogas	Gladö Kvarn	Matavfall	80
Sydvästra stockholmsregionens va-verksaktiebolag – SYVAB	Himmerfjärdsverket	Avloppsslam	50
EON	Högbytorp	Matavfall	60

#### Henriksdal

Henriksdal reningsverk ligger vid gränsen mellan Nacka och Stockholms kommun och renar avloppsvatten från ca 830 000 personer. Reningsverket drivs och ägs av Stockholm Vatten och Avfall.

Vid Henriksdals reningsverk rötas idag slam från den egna avloppsvattenreningen, fett från fettavskiljare samt annat verksamhetsavfall och energirikt material. Större delen av rågasen uppgraderas idag till fordonsgas medan resten används för produktion av el och värme. Stockholm Vatten och Avfall producerar rågas i avloppsreningsverkets röt-kammare som sedan säljs vidare till Scandinavian Biogas som driver uppgraderingsanläggningen, vilken använder sig av tekniken Pressure Swing Adsorption (PSA) i största produktionslinjen och vattenskrubberteknik (VVS) i övriga två linjer.

<sup>74</sup> <https://www.energimyndigheten.se/globalassets/nyheter/2016/es-2016-04-produktion-och-anvandning-av-biogas-och-rotrester-ar-2015.pdf>

I dagsläget tar inte Henriksdal emot något matavfall, men däremot fett från fettavskiljare enligt leveransavtal. Henriksdal har under det senaste året genomgått en uppgradering av kapaciteten hos anläggningens gasledningssystem och under 2016 började man att mata röt kamrarna med energirikt material, främst glycerol för att successivt öka produktionen. Uppgraderingen ligger även i linje med projektet "Stockholms Framtida avloppsrening" som dels ska kunna tillgodose Stockholms befolkningstillväxt men som även kommer att ersätta reningsverket i Bromma när det läggs ner. Det innebär att Henriksdal kommer få allt större tillgång på substrat till sin anläggning och därmed kunna närma sig uppgraderingsanläggningens tekniska kapacitet som är ca 200 GWh.<sup>75</sup>

Den uppgraderade biogasen levereras idag till fordonsgasnätet.

### **Bromma**

Bromma reningsverk renar avloppsvatten från ca 350 000 personer men genom den nya tunneln till Henriksdal och utbyggnaden där kommer reningsverket och biogasanläggningen tas ur drift under 2025.

Även här ägs och drivs reningsverket av Stockholm Vatten och Avfall medan Scandinavian Biogas driver den intilliggande uppgraderingsanläggningen som består av två produktionslinjer med tekniken Pressure Swing Adsorption (PSA).

Biogasen produceras genom att röta avloppsslam och uppgraderingsanläggningen har idag en teknisk kapacitet på ca 35 GWh.

### **Käppala Reningsverk**

Vid Käppala reningsverk i Lidingö kommun renas avloppsvatten från mer än 510 000 personer (2016) från 11 kommuner och har idag en kontinuerlig ökning genom ökad anslutning till systemet. Anläggningen tar idag inte emot något matavfall.

För närvarande planeras en utbyggnad av avloppssystemet i nordost där utbyggnaden syftar till att ansluta avloppssystemet från Vaxholm och Österåker till Käppalaverket. Om alla faser genomförs enligt tidplan kommer anslutning, genomförande och driftsättning att ske 2019-2023.<sup>76</sup>

För att klara av flöden som överstiger mottagningskapaciteten uppgraderas nu även anläggningen med en ny röt kammare som har högflödesrening.<sup>77</sup> Investeringen som finansierats med lån från Nordiska Investeringsbanken ökar verkets biogaskapacitet med 50 procent.<sup>78</sup>

Under 2016 producerades 6,8 milj Nm<sup>3</sup> gas varav 4,2 milj Nm<sup>3</sup> uppgraderades och såldes till SL<sup>79</sup>. Vid en 90 procent beläggning anges att den tekniska kapaciteten är 47 GWh.<sup>80</sup> Gasen levereras idag till fordonsgasnätet i Stockholm.

1,5 procent årlig höjning av produktion förutom vid anslutning av de två kommunerna då en ökning med 15 procent kan antas.

---

<sup>75</sup> <https://bioenergitidningen.se/biodrivmedel-transport/kraftig-okning-av-biogasproduktionen-i-stockholm>

<sup>76</sup> <https://www.kappala.se/Projekt-och-rapporter/Pagaende-projekt/anslutning-av-vaxholm-och-osteraker/>

<sup>77</sup> <https://www.kappala.se/Documents/Rapporter/Milj%c3%b6-%20och%20kvartalsrapporter/Milj%c3%b6rapport%202016%20sammanslagen.pdf>

<sup>78</sup> <http://www.industrinyheter.se/20161227/20422/nib-finansierar-avloppsrening-och-biogas-i-stockholm>

<sup>79</sup> <https://www.kappala.se/Documents/Rapporter/Milj%c3%b6-%20och%20kvartalsrapporter/Milj%c3%b6rapport%202016%20sammanslagen.pdf>

<sup>80</sup> Biogas Öst

## **Gladö Kvarn, Södertörn**

Scandinavian Biogas driver en biogasanläggning i Gladö Kvarn och den avfallsanläggning som SRV Återvinning AB bedriver där. Avfallsanläggningen förbehandlar bl.a. matavfall från SRVs ägarkommuner, Huddinge, Haninge, Botkyrka, Salem och Nynäshamn.

Biogasanläggningens syfte är därför att röta matavfall och har idag en kapacitet på att ta emot 50 000 ton matavfall eller drygt en tredjedel av vad Stockholms läns invånare ger uppehåll till. Anläggningen har två rötkammare med en kapacitet på idag 80 GWh biogas.

Diskussioner finns om att koppla ihop anläggningen med gasnätet, samt att bygga ut anläggningen till 200 GWh. Dock är ännu inget beslutat.<sup>81</sup>

## **Himmerfjärdsverket, Grödinge**

Sydvästra stockholmsregionens va-verksaktiebolag – SYVAB driver idag avloppsreningsverket vid Himmerfjärden. Bolaget ägs av kommunerna Botkyrka, Nykvarn, Salem samt Stockholm Vatten VA AB och Telge i Södertälje AB och behandlar idag matavfall och 318 000 personers avloppsvatten samt 18 000 personekvivalenter från industrin (2015).<sup>82</sup>

Vid verket utvinns biogas ur slammet som idag används till dels egen uppvärmning, generering av el samt till att producera fordonsgas. Fordonsgasen flakas och levereras genom avtal med EON och AGA Gas AB till tankstationer. Ca 60 procent av gasen är i dagsläget fordonsgas (4,78 miljoner Nm<sup>3</sup> av totalproduktionen om 7,9 miljoner Nm<sup>3</sup>) vilket motsvarar 50 GWh.

Vid en 90 procent antagen beläggning är den tekniska kapaciteten på anläggningen 56 GWh.

## **Högbytorp, Bro (Planerad)**

Vid Högbytorp bedriver idag Rang-Sells en avfallshanteringsanläggning och deponi. Från deponin har deponigasen tagits tillvara och antingen använts till uppvärmning av anläggningen (11 GWh) eller facklats bort.<sup>83</sup>

Nu planerar E.ON en kraftvärmeanläggning och en biogasanläggning i direkt anslutning till området. Biogasanläggningen kommer ha en total kapacitet på 60 GWh i steg ett (har potential att utöka till 90 GWh om marknad finns) och kommer att röta matavfall och annat organiskt avfall från kommuner och företag i regionen.<sup>84</sup> Biogasanläggningen beräknas tas i drift under 2018.<sup>85</sup>

## **Mindre anläggningar i länet**

Utöver detta finns det även ett antal mindre anläggningar som på olika sätt genererar gas inom länet. Dessa anläggningar finns sammanfattade i nedanstående tabell.

---

<sup>81</sup> Biogas Öst

<sup>82</sup> <http://www.syvab.se/himmerfjardsverket/energi-och-materialflode>

<sup>83</sup> Högbytorp Miljörapport 2015

<sup>84</sup> [https://www.eon.se/samhaelle---utveckling/hallbara-stader/framtidens-kretsloppsanlaggning/vara-anlaggningar.html?gclid=CjwKEAajw7J3KBRCxv93Q3KSukXQSJADzFzVSyaXLlxPhz7UnJKZVrWB1-DYs1-0IEjicAAzfRAx30xoCHx\\_w\\_wcB&gclsrc=aw.ds&dclid=CPjanDFydQCFU-Esgod4mkKXA#/sa-fungerar-biogasanlaeggningen](https://www.eon.se/samhaelle---utveckling/hallbara-stader/framtidens-kretsloppsanlaggning/vara-anlaggningar.html?gclid=CjwKEAajw7J3KBRCxv93Q3KSukXQSJADzFzVSyaXLlxPhz7UnJKZVrWB1-DYs1-0IEjicAAzfRAx30xoCHx_w_wcB&gclsrc=aw.ds&dclid=CPjanDFydQCFU-Esgod4mkKXA#/sa-fungerar-biogasanlaeggningen)

<sup>85</sup> <https://bioenergitidningen.se/biokraft/e-on-investerar-25-miljarder-i-biogas-och-kraftvarmeanlaggning-i-stockholm>

Tabell 3 Mindre anläggningar och deponigas<sup>86</sup>

Ägare	Plats	Substrat	Produktion [GWh/år]*
Telge	Tveta deponi	Deponi	16
Ragn-Sells	Högbytorp	Deponi	11
Suez	Kovik	Deponi	10
Norrtälje kommun	Rimbo ARV	Avloppsslam	0
Norrtälje kommun	Lindholmen ARV	Avloppsslam	1
Norrtälje kommun	Salmunge avfallsanläggning	Deponi	1
Söderhalls renhållningsverk AB	Löt deponi	Deponi	2
Roslagsvatten	Margeretelund+Blynäs	Avloppsslam	1
Haninge kommun	Haninge fors	Avloppsslam	1
Nynäshamn	Nynäshamn	Avloppsslam	1
<b>Totalt, små anläggningar och deponier</b>			<b>33</b>

Listan innehåller dels mindre avloppsreningsverk och dels deponier. Roslagsvattnens anläggningar kommer beroende på utbyggnaden av Käppala att ersättas runt 2023.

Deponierna genererar gas (metan och koldioxid) när det organiska avfallet bryts ned och som t.ex. utvinns genom att perforerade rör trycks ned i avfallsupplaget. Gasen används antingen på själva anläggningen för uppvärmning eller för att generera el. En del facklas idag bort.

Den totala deponigasproduktionen var 2015 för Stockholms län 52,5 GWh vilket är en minskning från 2014 (66,7 GWh). Det beror bl.a. på att organiskt avfall inte längre får deponeras och därmed utgör inte deponier en långsiktig utbudskälla för biogas. Ett annat problem är den höga kvävehalten vilket kräver kväveavskiljning för att gasen ska kunna uppgraderas till t.ex. fordonsgas.

För att uppgradering ska vara ekonomiskt försvarbart från dessa anläggningar krävs även tillräckligt stora mängder. Studier har gjorts på området och diskussioner har förts men inga konkreta projekt har ännu realiserats inom länet.

<sup>86</sup> <http://www.biogasost.se/Portals/0/Deponirapport.pdf>

## Sammanfattning biogasanläggningar i länet

- Den totala biogasproduktionen i länet uppgick 2015 till 255,6 GWh varav 203,3 GWh skedde i röt-kammare.
- Vid Henriksdals reningsverk kommer anläggningen byggas ut för att klara kapaciteten när Bromma reningsverk läggs ned 2025 och avloppsvattnet leds till Henriksdal. Utbyggnaden beräknas även klara befolkningsökningen under 20 år sikt. Redan nu matas röt-kammarna med energirikt material som har ökat produktionen. Uppgraderingsanläggningens kapacitet har ökat från 85 GWh till 200 GWh, vilket ska räcka för belastningsökningen ovan.
- Käppala har en produktion runt 42 GWh och har en kontinuerlig ökning av avloppsvatten genom ökad anslutning till systemet. Anläggningen uppgraderas för att kunna ta emot även Österåkers och Vaxholms avloppsvatten (2023) med ny röt-kammare mm.
- Södertörn har en produktion runt 72 GWh och diskussioner har funnits om att bygga ut den till 200 GWh samt koppla ihop anläggningen med gasnätet.
- Himmerfjärdsverket har en produktion runt 50 GWh vilken kommer att öka.
- Högbytorp byggs nu av E.ON som en anläggning i anslutning till Ragn-Sells deponi och med en kapacitet om 60 GWh
- Deponigasproduktionen uppgår idag till ca 52 GWh. En siffra som kan antas minska genom att organiskt avfall inte längre får deponeras.
- Med dagens förutsättningar och planerade uppgraderingar kommer den tillgängliga röt-kammarekapaciteten av biogas att mer än kunna fördubblas i länet

### 4.1.2 Biogasanläggningar i regionen

I regionen runt Stockholm och Mälaren (Stockholms, Uppsala, Södermanland, Östergötland, Örebro och Västmanlands län) finns det 67 anläggningar med en total biogasproduktion om 681,9 GWh varav 608,2 GWh är biogasproduktion genom röt-kammare.

Hur dessa anläggningar fördelar sig länsvis redovisas i nedanstående tabell.

	Antal anläggningar	Röt-kammar volym (m <sup>3</sup> )	Biogas-produktion röt-kammare (GWh)	Deponigas-produktion (GWh)	Biogas-produktion total (GWh) 2015	Biogas-produktion total (GWh) 2014
<b>Stockholm</b>	17	90 163	203,3	52,5	255,8	270,5
<b>Södermanland</b>	7	14 824	44,7	1,5	46,3	53,7
<b>Uppsala</b>	8	17 160	53,5	0,3	53,7	51,4
<b>Västmanland</b>	9	23 510	61,7	9,8	71,5	50,5
<b>Örebro</b>	13	34 060	95,3	8,3	103,7	95,6
<b>Östergötland</b>	13	34 957	149,7	1,2	150,9	127,7
<b>Summa</b>	67	214 674	608,2	73,6	681,9	649,4

Figur 3 Länsvis redovisning av antal biogasanläggningar, röt-kammarvolym, biogas- och deponigasproduktion samt total produktion 2015<sup>87</sup>

Tabellen visar bl.a. att även om biogasproduktionen ökat generellt och i Uppsala, Västmanland, Örebro och Östergötland så har den minskat i Stockholm och Södermanland. Minskningen i dessa län beror på en minskning av deponigasproduktion.

Nedan beskrivs det nuvarande utbudsläget i de olika länen mer utförligt.

#### Utbud Örebro län

I Örebro län har Gasum leveransavtal med länstrafiken i Örebro om att förse stadstrafiken i Örebro med biogas genom ett exklusivt leveransavtal. Detta sker genom en egen anläggning om 60 GWh som rötar avfall och restprodukter från livsmedelsindustrin samt lantbruksbaserade råvaror (t.ex. vall), som kompletteras med leveranser av rågas från avloppsverket, Skebäckverket om ca 14 GWh.<sup>8889</sup> I Karlskoga finns en samrötningsanläggning som ägs av Biogasbolaget med en kapacitet på ca 48 GWh fordonsgas, som endast har utnyttjats till ca 70 procent och där den produktionen flakas och levereras till Stockholm.<sup>90</sup> Förutom dessa fordonsgasanläggningar finns även gårdsanläggningar för självförsörjning, deponier och mindre avfallsreningsverk.

<sup>87</sup> <https://www.energimyndigheten.se/globalassets/nyheter/2016/es-2016-04-produktion-och-anvandning-av-biogas-och-rotrester-ar-2015.pdf>

<sup>88</sup> <https://www.orebro.se/download/18.1d8f9a39155628f73841676b/1467966303063/Skeb%C3%A4ck+milj%C3%B6rapport+2014.pdf>

<sup>89</sup> <https://www.orebro.se/fordjupning/fordjupning/sa-arbetar-vi-med/klimat---miljoarbete/biogas.html>

<sup>90</sup> <http://www.bussmagasinet.se/2016/05/bara-halvfart-for-biogas-i-karlskoga/>

## Utbud Västmanland län

I Västmanland är rågasproduktionen koncentrerad till Västerås och i anslutning till VafabMiljös fordonsgasnät. VafabMiljö uppgraderar rågas från dels sin egna avfallsdeponi (där mat- och bioavfall samt lantbruksbaserade råvaror rötas) och dels från Mälarenergi ABs Reningsverk. Under 2017 har VafabMiljö fått investeringsbidrag från klimatklivet för att kunna producera mer biogas från reningsverket.

Till detta tillkommer uppgraderad biogas från Gasum Västerås anläggning i just Västerås som rötar i huvudsak gödsel och restprodukter från lantbruket i närområdet.<sup>91</sup>

## Utbud Uppsala län

Uppsala Vatten och Avfall är den största aktören idag i Uppsala län genom den produktion som sker vid Kungsängsverket (reningsverk) samt vid samrötningsanläggningen vid Kungsängens gård som främst rötar matavfall från hushåll och företag. Biogasanläggningen behandlade 30 400 ton avfall under 2015 vilket är ca 60 % av dess kapacitet och den producerade då 29,9 GWh biogas.<sup>9293</sup>

Utöver ovanstående finns även deponier (t.ex. deponigasuttag i Enköping) och mindre avfallsreningsverk som rötar avloppsslam samt gårdsanläggning vid Funbo-Lövsta som drivs av SLU och rötar gödsel och grödor. Gårdsanläggningen producerar i dagsläget el och värme men har potential att fördubbla produktionen och skulle kunna producera fordonsgas om marknad fanns.

## Utbud Södermanlands län

Eskilstuna Energi och Miljö framställer biogas på Ekeby reningsverk i Eskilstuna med en årlig produktion om runt 8 GWh.<sup>94</sup>

Gasum Katrineholm är en större gårdsanläggning, som rötar i huvudsak gödsel och avfall- och restprodukter från jordbruk och livsmedelsindustrin. Kapaciteten är ca 30 GWh och fordonsgasen flakas och distribueras m.h.a. AGA Gas AB. Sörmanland Vatten uppgraderar via Katrineholm Vatten och Avfall även rågas från Rosenholms reningsverk till fordonsgas och den årliga produktionen är ca 2 GWh.<sup>9596</sup>

Mindre gasproduktion sker även vid Vingåkers avloppsreningsverk och Brandholmens avloppsreningsverk samt vid deponier i Nyköping och Eskilstuna. Utöver detta finns även en gårdsanläggning vid Nynäs Gård.

Det finns två till projekterade enheter, en i Strängnäs (Strängnäs Biogas) med en beräknad produktion på mellan ca 30-60 GWh och en i Stigtomta (Gasum Stigtomta) med en kapacitet på 30 GWh. Dessa har båda fått beviljat stöd från klimatklivet men ännu har ingen byggstart skett.<sup>9798</sup>

---

<sup>91</sup> <https://www.gasum.com/sv/biogasanlaggningar/vara-anlaggningar/vasteras/>

<sup>92</sup> [http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala\\_vatten/Dokument/Milj%c3%b6rapport\\_r/2015/Miljorapport\\_Biogas\\_2015.pdf](http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala_vatten/Dokument/Milj%c3%b6rapport_r/2015/Miljorapport_Biogas_2015.pdf)

<sup>93</sup> <http://www.uppsalavatten.se/sv/om-oss/vara-anlaggningar/biogasanlaggning/>

<sup>94</sup> <http://www.biogasost.se/KartaStatistik.aspx>

<sup>95</sup> <http://www.biogasost.se/KartaStatistik.aspx>

<sup>96</sup> <http://www.mynewsdesk.com/se/tekniskaverken/pressreleases/katrineholm-vatten-och-avfall-foervaer-var-biogasverksamheten-i-katrineholm-1232788>

<sup>97</sup> [http://www.strangnasbiogas.se/strangnasbiogas.se/Om\\_Strangnas\\_Biogas.html](http://www.strangnasbiogas.se/strangnasbiogas.se/Om_Strangnas_Biogas.html)

<sup>98</sup> <http://www.swedishbiogas.com/images/pdf/Pressmeddelande%20Klimatklivet%2020151111.pdf>



## Utbud Östergötland län

Efter Stockholm är Östergötland det län som producerar mest biogas i regionen och det län som producerar fjärde mest.

Flera av reningsverken i Östergötland producerar rågas och uppgraderar den till fordonsgas. Tekniska verken i Linköping har ett helägt dotterbolag, Svensk Biogas vars uppdrag är att köpa, sälja och distribuera biogas i regionen. Produktion av biogas sker i Linköping vid reningsverket Nykvarn med en årlig produktion om ca 16 GWh samt vid biogasanläggningen Åby där avfall från slakterier och livsmedelsindustri rötas. Vid Åby behandlades 97 600 ton organiskt avfall 2015 vilket är 78 procent av tillåten kapacitet. Här uppgraderas även rågasen från Nykvarn och ger en total produktion som uppgick till 111,7 GWh (11,4 mNm<sup>3</sup>, 2015)<sup>99</sup>

I Norrköping produceras biogas vid Slottshagen reningsverk med en produktion om ca 8 GWh. Där finns även en biogasanläggning som ägs av Tekniska Verken med tillstånd att producera ca 40 GWh (4,2 mNm<sup>3</sup> per år) dock har den varit vilande under 2016.<sup>100</sup>

Utöver dessa finns Karshult i Motala med en biogasproduktion om ca 3 GWh och produktion av gas i Åtvidaberg, Finspång, Vadstena och Mjölby samt vid deponin i Norrköping. Det finns även en gårdsanläggning utanför Finspång.

### Sammanfattning regional utblick

- Den totala biogasproduktionen i regionen har ökat något under 2015 (681,9 GWh) från föregående år (649,4 GWh).
- Stockholms län producerar mest biogas i Sverige, följt av Östergötland.
- Viss tillgänglig kapacitet finns i flera av länen, såsom Uppsala, Örebro och Östergötland. Det sistnämnda har en hel anläggning med tillstånd om 40 GWh som idag är vilande.
- Två anläggningar i Södermanland är planerade. De har beviljats investeringsstöd men har inte påbörjats (med en total planerad produktion på 60-90 GWh).

### 4.1.3 Tillgängliga substrat

För att ovanstående biogasanläggningar ska kunna verka så behöver tillräckliga mängder substrat finnas att tillgå.

Det finns flera studier som har inventerat tillgängliga substratmängder och råvarumängderna från matavfall, avloppsslam, restprodukter från industrin och lantbruk samt energigrödor.

<sup>99</sup> <https://www.tekniskaverken.se/siteassets/tekniska-verken/miljo/miljorapporter/2016/vbp-miljorapport-linkoping-2016.pdf>

<sup>100</sup> <https://www.tekniskaverken.se/siteassets/tekniska-verken/miljo/miljorapporter/2016/vbp-miljorapport-norrkoping-2016.pdf>

Tillgängliga substrat	
<b>Matavfall</b>	Matavfallspotentialen kommer främst från hushåll men även från restauranger, storkök och livsmedelsaffärer. I genomsnitt genereras ca 128 kg matavfall per person och år varav majoriteten, 79 kg är genom hushållen. <sup>101</sup> Det finns idag nationella mål om att 50 procent av allt matavfall ska sorteras ut och behandlas biologiskt, vilket både inkluderar kompostering och biogasproduktion. Under 2014 behandlades 38 procent av allt matavfall, en andel som förutses fortsätta att öka.
<b>Avloppsslam</b>	<p>Avloppsslam är den kategori som har högst andel rötning och det finns en lång tradition att använda denna metod vid svenska avloppsreningsverk. Som tidigare angett kommer majoriteten av Stockholms avloppsvatten att behandlas i ett fåtal större anläggningar, vilka även har stordriftsfördelar.</p> <p>Samrötning kan även ske vid denna behandling, när tillgänglig kapacitet används för att ta hand om andra substrat som fettavskiljar slam, matavfall.</p> <p>Rötslam från reningsverken har hög vattenhalt som oftast avvattnas innan spridning. Ungefär hälften av Sveriges rötrestorer är idag certifierade enligt Revaq.<sup>102</sup> Användningen av dessa rötrestorer som gödningsmedel är endast ca 28 procent och dess användning på åkrar har fått stor medial uppmärksamhet med en diskussion om rötslammet kunde anses farligt, vilket har påverkat dess marknad negativt. Betalningsviljan är därmed obefintlig och användningen restriktiv.</p>
<b>Industrirester</b>	Inkluderar både rester från livsmedelsindustrin och skogsindustrin, från flygplatser (t.ex. avisningsmedel) men också rester från framställning av biodiesel mm. Fördelen är bl.a. logistiken då större mängder finns tillgängliga på färre platser. Nackdelen är att det kan vara svårt att få fram information om vart överskotten finns.
<b>Jordbruksrester</b>	Kan delas in i två kategorier, torra jordbruksrester vilka främst kommer från jordbearbetning mm. och blöta jordbruksrester som kommer från djurhållning som gödsel från bl.a. ko, gris och häst. Intressant att notera är att det i Stockholm finns en stor andel hästar medan jordbrukspotentialen är generellt låg.
<b>Energigrödor</b>	Grödor som används för energiproduktion och inkluderar både grödor som odlas på jordbruksmark och annan mark, och

<sup>101</sup> <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1093408/FULLTEXT01.pdf> fast lägg till avfall sverige

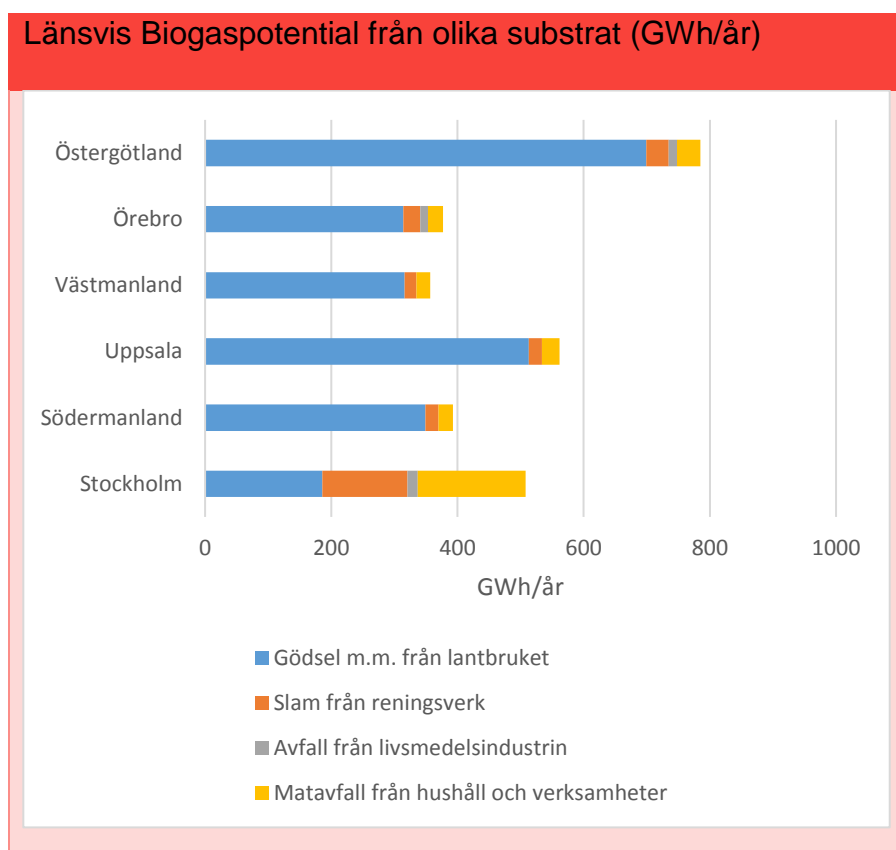
<sup>102</sup> Revaq är ett certifieringssystem med syfte att minska flödet av farliga ämnen till reningsverk, skapa en hållbar återföring av växtnäring samt att hantera riskerna på vägen dit. Certifieringen innebär att reningsverket bedriver ett aktivt och strukturerat uppströmsarbete, arbetar med ständiga förbättringar och är öppet med all information.

inkluderar gräs, spannmålsgrödor, sockerbetor mm. Dock har hårdare reglering från EU inneburit att grödor som annars kan användas till matproduktion i framtiden inte kommer att få stöd om biogasen används till transport eller flytande bränslen. <sup>103</sup>

#### 4.1.4 Realiserbarheten

Det finns en viktig skillnad vad gäller biogas mellan vad som är teoretiskt möjligt att utvinna och vad som är praktiskt. Skillnaden beror på olika faktorer som t.ex. ekonomisk lönsamhet, reglering, logistik mm och flera undersökningar har genomförts för att utröna dessa potentialer.

Enligt en studie om "Den svenska biogaspotentialen från inhemska restprodukter" uppskattas den nuvarande biogaspotentialen i regionen till ca 3 TWh årligen vilket illustreras i nedanstående diagram:



Figur 4

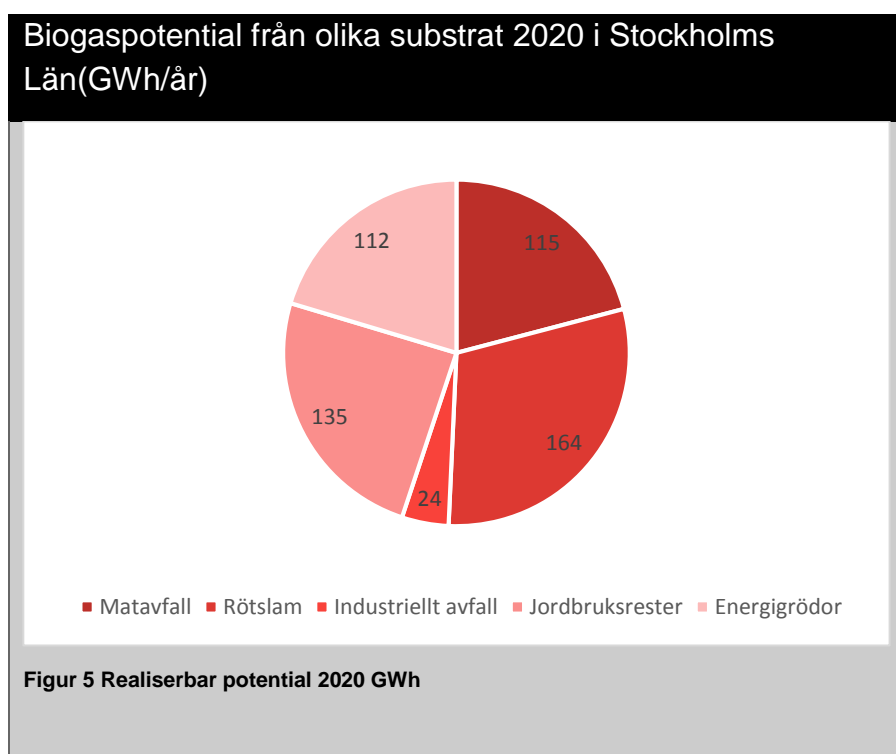
Diagrammet visar att störst potential ges olika lantbruksrelaterade substrat som gödsel, vall mm. men att det också finns en stor potential i matavfall från hushåll och verksamheter, slam från reningsverk och avfall från livsmedelsindustrin. Den största potentialen finns då i Östergötland, följt av Uppsala och Stockholms län. För Stockholms läns del med dess geografiska förutsättningar är däremot potentialen från lantbruksrelaterade substrat lägre medan behovet av att behandla avloppsslam och matavfall är större beroende på dess befolkning. Till detta tillkommer dock även nya tillgängliga substrat på marknaden som t.ex. alger.

<sup>103</sup> <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1093408/FULLTEXT01.pdf> kolla SEA

Klimat och energistrategin för Stockholms län anger att den tekniska potentialen för biogasproduktion till år 2020 är 0,7 TWh och att reningsverken bedöms ha en betydande potential.<sup>104</sup>

Om hänsyn tas till marknadsförutsättningar och andra ekonomiska faktorer så uppskattas den svenska realiserbara potentialen i olika scenarier till någonstans mellan 2,5–22 TWh vilket både inkluderar biogas från rötning och förgasning till 2030. Det högsta scenariot inkluderar god ekonomisk utveckling, ökande fossilbränslepriser samt styrmedel som t.ex. certifikat för produktion av förnybara drivmedel år 2020. I det lägsta scenariot saknas styrmedel, biogas beläggs med energiskatt samt prisutvecklingen för fossila energislag är låg. Den realiserbara potentialen ökar knappt något från dagens produktion.

En nyligen publicerad avhandling om biogaspotentialen i Sverige och i Stockholms län visade på en teoretisk potential om 1 150 GWh och en praktisk potential om 550 GWh.<sup>105</sup> Dessa siffror är då undantagna energigrödor på jordbruksmark då dessa ansågs missgynnade av den nya regleringen. Fördelningen såg ut enligt följande:



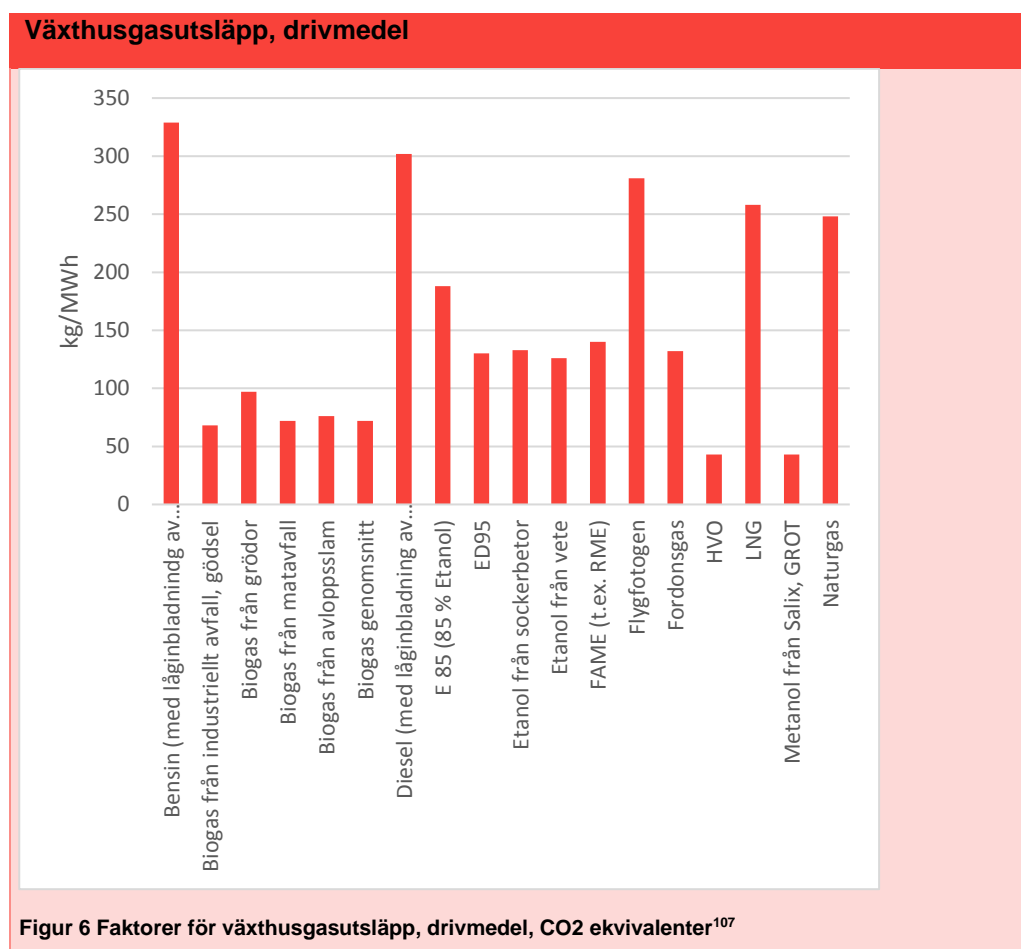
## 4.2 CO<sub>2</sub>-besparingar av substrat och produktionsmetoder

För att analysera vilka CO<sub>2</sub>-besparingar som olika substrat och produktionsmetoder av biogas kan ge kan flera metoder och analysverktyg användas, där val av systemgränser, analysmetod och ingångsvärden är viktiga parametrar. Beroende på hur dessa sätts kan olika CO<sub>2</sub>-besparingar av biogasens substrat och produktionsmetoder beräknas.

<sup>104</sup> <http://www.lansstyrelsen.se/stockholm/SiteCollectionDocuments/Sv/miljo-och-klimat/klimat-och-energi/Klimat%20och%20energi/Klimat-och-energi-strategi-Sthlm-WEBB.pdf>

<sup>105</sup> <http://www.biogasost.se/KartaStatistik/Potential.aspx>

Ett sätt att beräkna dessa CO<sub>2</sub>-besparingar är att använda Naturvårdsverkets vägledning för Klimatklivet. Där beräknas utsläppsminskningar av växthusgaser och utsläppsfaktorer för olika drivmedel. I dessa ingår växthusgasutsläppen vid utvinning, transport, omvandling och förbränning av bränslena och därmed ger även biobränslen upphov till mindre växthusgasutsläpp.<sup>106</sup>



Figuren visar att växthusgasutsläppen för biogas beror på vilken råvara (grödor, matavfall, avloppsslam, industriellt avfall/gödsel) som används och är beräknade för att användas till drivmedel. Fordonsgasen som står angiven är baserad på 72 procent biogas och 28 procent naturgas.

Utifrån denna tabell så ges att den produktion som avger minst CO<sub>2</sub>-utsläpp är av industriellt avfall och gödsel medan biogas från grödor har högst utsläpp av biogasalternativen. Störst CO<sub>2</sub>-besparing fås genom att ersätta bensen, diesel, flygfotogen och LNG/Naturgas. Biogasen är bättre än samtliga andra alternativ förutom HVO och Metanol från Salix, GROT.

En slutsats kan vara att de satsningar som görs för att ersätta bensen, diesel, flygfotogen och naturgas ger störst miljönytta medan det däremot, utifrån CO<sub>2</sub>-perspektiv, inte är värt att ersätta HVO och Metanol med biogas.

Det är dock viktigt att komma ihåg att positiva externaliteter såsom biogödsel inte är helt medräknade i dessa beräkningar. En viktig faktor för biogasproduktionen är just

<sup>106</sup> <http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/bidrag-och-ersattning/bidrag/klimatklivet/vagledning-utslapp-klimatklivet-2017-06-20.pdf>

<sup>107</sup> <http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/bidrag-och-ersattning/bidrag/klimatklivet/vagledning-utslapp-klimatklivet-2017-06-20.pdf>

den biogödsel som produceras och att kunna ersätta mineralgödseln som ger upphov till CO<sub>2</sub>-utsläpp till följd av energianvändningen under produktion.

### 4.3 Import

Den svenska biogasmarkanden är till viss del integrerad med våra grannländer och då främst Danmark genom det västsvenska naturgassystemet, vilket även kan användas för distribution av biogas. Systemet som sträcker sig från Stenungssund i norr till Trelleborg i söder omfattar inte Stockholm.

Under år 2016 importerades 0,155 TWh (1,6\*10<sup>7</sup> Nm<sup>3</sup>) biogas till Sverige och under de tre första månaderna i 2017 importerades 0,140 TWh (1,44\*10<sup>7</sup> Nm<sup>3</sup>) biogas, via nätet. Att biogasimporten under de tre första månaderna 2017 var lika stor som hela importen under 2016 (ca 90 procent) visar på en kraftigt ökande trend för biogasimporten.<sup>108</sup>

Gas som produceras i t.ex. Danmark subventioneras i två steg, först genom produktionsstöd i hemlandet och sedan genom användarstöd i Sverige. Subventioneringen gör denna gasproduktion kraftigt konkurrenskraftig prismässigt. Denna dubbla subvention blev realitet under våren 2017 då EU-domstolens generaladvokater kom med ett rådgivande utlåtande som underkände Energimyndighetens argumentation att spårbarhetskravet som skattebefrielsen bygger på, inte var uppfyllt för gas som importerats via gasnätet.<sup>109</sup>

Det har gjort att den danska biogasen handlas med ca 40 procent rabatt jämfört med den svenska och att flera industrier valt att gå över till den gasen, vilket kan leda till att den svenska biogasen slås ut. Denna subvention diskuteras för närvarande mellan Sverige och Danmark och frågan är om den kommer att fortsätta framöver. Utifrån dagens förutsättningar är dock den danska biogasen konkurrenskraftig även i Stockholmsregionen och därmed möjlig för import.

Import av substrat från andra länder för biogasproduktion är däremot, under rådande omständigheter, inte konkurrenskraftig. Däremot skulle det kunna bli aktuellt om efterfrågan av biogas kraftigt ökar eller om det finns ekonomiska incitament i våra grannländer som möjliggör denna import. Här kan en jämförelse göras med den svenska restavfallsmarknaden där import av restavfall idag sker från bl.a. Norge, Storbritannien och Irland.

---

<sup>108</sup> Kristiansen, Dorte, Energinet.dk, mailkonversation 2017-04-24

<sup>109</sup> <http://www.avfallsverige.se/nyhetsarkiv/nyhetsvisning/artikel/raadgivande-utlaetande-om-import-av-biogas/>

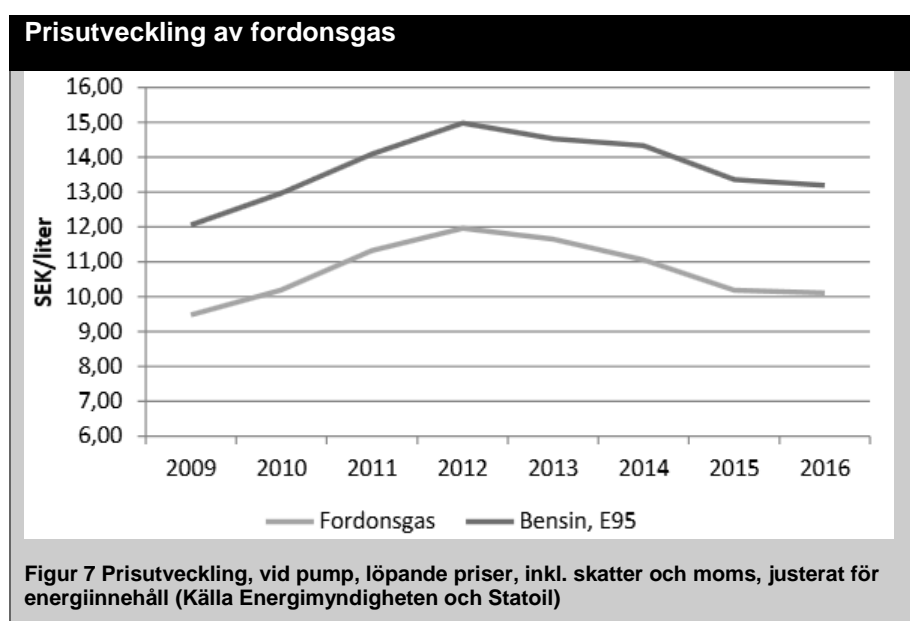
## 5 POTENTIELL FRAMTIDA UTVECKLING

Biogasens framtida utveckling kommer påverkas av ett antal faktorer, vilka i dagsläget främst behöver leda till ökad efterfrågan för att utvecklingen ska ta fart i positiv riktning och med det kan produktionskostnaden minska.

### 5.1 Prisutveckling

Under september 2017 var medelpriset för fordonsgas 17,74 kr per kg eller jämförelsepriset 11,83 kr per liter bensin. Då det till viss del fortfarande är en fragmenterad marknad varierar priserna dock mellan 14,75 kr per kg till 19,5 kr per kg (9,83 kr per liter till 13 kr per liter bensin).<sup>110</sup>

Dagens pris på fordonsgas relateras ofta till priset på fossila bränslen. En illustration av detta är att justerat för energiinnehåll visa prisutvecklingen vid pump och hur utvecklingen sett ut under de senaste åren, vilket visas i Figur 7



Figuren visar att fordonsgasen följer bensinpriset och har gjort det under de senaste åren. Ett antagande är att denna koppling kommer att fortsätta och beroende på hur de framtida fossila bränslenas pris utvecklas så kommer biogasen att utvecklas på liknande sätt. På längre sikt blir det svårare med antaganden, framtida stödsystem kan komma att minska priset, men samtidigt kan en ökad efterfrågan också öka priset.<sup>111</sup>

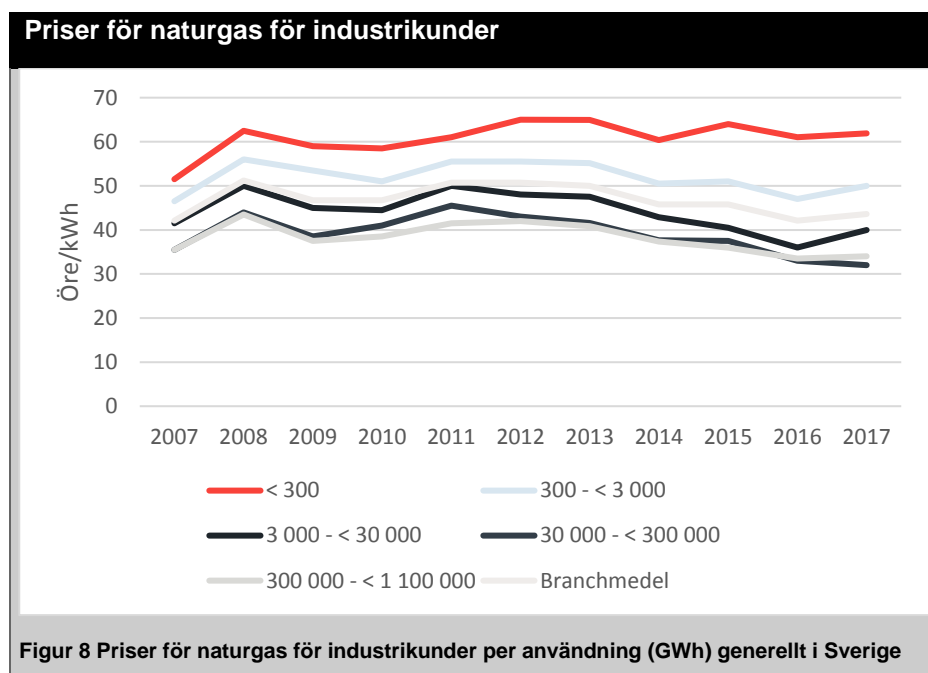
Om ett stort skifte från fossila drivmedel och bränslen till biodrivmedel ska ske krävs att tillräckliga incitament och styrmedel skapas. Ett exempel som tidigare konstaterats är att priset på dansk biogas ligger ca 40 procent under det svenska biogaspriset, då den danska dubbelsubventioneras i Danmark och Sverige. Det gör att biogasen i södra Sverige är i paritet med naturgaspriserna med ett pris på ca 64 öre/kWh (exklusive fasta avgifter och eventuella nätavgifter)<sup>112</sup>, något som är till gagn för industrier som vill gå över till biogas men till nackdel för de svenska biogasproducenterna. Förutsatt att dubbelsubventioneringen försvinner, visar detta exempel att prisbilden behöver förändras för att en bredare användning ska ske. En

<sup>110</sup> <http://www.energigas.se/fakta-om-gas/fordonsgas-och-gasbilar/tanka-gas/>

<sup>111</sup> <http://rjl.se/globalassets/energikontor-norra-smaland/filer-for-nedladdning/kbii/utredning-tillgang-och-efterfragan-biogas-rjl.pdf>

<sup>112</sup> <https://apportgas.se/>

överblick över prisutvecklingen för naturgas för industrikunder, uppdelat per användningsmängd visas i Figur 8.



Figuren visar att ju större användare desto större blir skillnaden till dagens biogaspris, där prisnivån för de största användarna även kan anses vara jämförbar med de gaseldade kraftvärmeverken.

Det är därför viktigt att öka den långsiktiga konkurrenskraften för biogasen genom olika åtgärder som minskar produktions- och distributionskostnaderna. Inte minst då flera av de nuvarande styrmedlen som t.ex. gödselgasstödet successivt planeras att minska i framtiden, vilket förutsätter att biogasen blir billigare för att den ska ha en möjlighet att kunna konkurrera med andra drivmedel och då framförallt mot naturgasen. Detta kräver FOU-insatser för att utreda hur kostnadseffektiviteten kan öka men det kan även vara av vikt att studera hur den svenska marknaden med många mindre anläggningar har påverkat denna prisutveckling.

## 5.2 Nuvarande och planerade styrmedel

Den svenska biogasproduktionen påverkas både direkt och indirekt genom ett antal styrmedel som syftar till öka dess produktion och användning. Vid en analys av Stockholms framtida biogasproduktion/användning är det därför viktigt att översiktligt studera dessa styrmedel.

### Styrmedel för produktion

- Gödselgasstöd om högst 42 SEK/MWh för gödselbaserad biogasproduktion eller en totalbudget om 360 MSEK. Stödet som även kallas för metanreduceringsersättningen kommer dock ökas med 30 miljoner kronor även för 2020.<sup>113</sup>
- Den norska och svenska elcertifikatmarknaden där producenter av förnybar el får certifikat för varje MWh el som produceras.

<sup>113</sup> <http://www.avfallsverige.se/nyhetsarkiv/nyhetsvisning/artikel/budgetpropositionen-regeringen-vill-ge-biogasen-konkurrenskraftiga-villkor/>



- Etappmål in 50 procent återvinning av matavfall 2018. Regeringen har dock konstaterat att detta mål troligtvis inte kommer att uppnås.

### Styrmedel för distribution

- Regeringen har gett förslag om ökade möjligheter för tillgång till naturgasnätet.

### Styrmedel för användning

- Skattebefrielse från koldioxidskatt och energiskatt för biogas som har förbrukats eller sålts som motorbränsle. EU-kommissionen har godkänt Sveriges skattebefrielse för biogas som drivmedel till och med 31 december 2020. Utöver detta klassas biogas, både i gas- och vätskeform, som energiprodukt och bränslet samt elkraften är därmed också befriad från energi- och koldioxidskatt samt eventuell svavelskatt. Det krävs dock att biogasen tas tillvara, antingen som värme/el eller fordonsgas

### Fordonsspecifika styrmedel

- De som utnyttjar en förmånsbeskattad tjänstebil, el-, laddhybrid- respektive gasbilar erbjuds ett reducerat förmånsvärde vid val av miljöbil. Nybilspriset kan då jämkas till samma nivå som gäller för motsvarande bensinvariant.
- Bonus-Malus-systemet – förslag inför 2018, ska gynna miljöanpassade fordon (personbilar, lätta bussar och lätta lastbilar) med låga utsläpp av koldioxid med en bonus medan fordon med höga utsläpp belastas med högre skatt. Systemet innebär i korthet;
  - En bonus på 60 000 kr för bilar med noll lokala utsläpp (elbilar med batterier eller vätgasbilar).
  - Bilar med utsläpp om högst 60 gram/km i koldioxidutsläpp får en bonus på 7500 kr (laddhybrider och gasbilar inbegripet).
  - Bilar med koldioxidutsläpp på mellan 60-95 gram/km påverkas inte.
  - Bilar med koldioxidutsläpp på mer än 95 gram/km får en straffskatt på 77 kronor per gram och bilar med utsläpp på över 140 gram per kilometer får en straffskatt på 100 kronor per gram.<sup>114</sup>
- Reduktionsplikt – förslag för 2018, innebär att leverantörer av drivmedel ska se till att det ska finnas en viss inblandning av biodrivmedel i bensin och diesel. Inledningsvis ligger nivåerna på 2,6 procent för bensin och 19,3 procent för diesel men ska öka gradvis till 40 procent.
- Miljözoner och Nollutsläppzoner finns idag i flera av landets större städer, inklusive Stockholm. Tyngre fordon måste då uppfylla vissa utsläppskrav enligt euroklassning Euro-V eller bättre, vilket gäller oavsett drivmedel. De lokala bestämmelserna är samma för alla svenska städer med miljözon och finns angivna i Trafikförordningen. En uppdatering av reglerna har föreslagits av Transportstyrelsen vilket kommer innebära att två miljözoner skapas, Klass 2 tillåter endast dieslbilar enligt Euro 6 medan gas, bensin och etanol behöver uppfylla kraven för Euro 5, och klass 3 som endast tillåter el- och vätgasdrivna bilar.

<sup>114</sup> <http://www.mestmotor.se/recharge/artiklar/nyheter/20170324/sa-funkar-nya-bonusmalus-forslaget-straffskatt-for-torstiga-bilar/>

- Elbusspremien främjar introduktionen av elbussar på marknaden men en "halv premie" (100 000 -350 000 kr) kan även betalas ut till "laddhybrider" med gasdrift under förutsättning att bussen körs på el minst 60 procent av körsträckan och annars endast på ett hållbart drivmedel som uppfyller hållbarhetskriterierna för förnybara biodrivmedel och flytande bränslen, dvs. biogas.
- CO2 beräkningar och hållbarhetsbedömningar. I dag använder alla HBK som standard för att bedöma minskning i CO2 och hållbarhet för olika förnybara alternativ. Systemperspektivet inom HBK är snävt och satt på ett sätt som missgynnar biogasens breda samhällsnyttor och t ex svenskproducerad etanol, medan importerad HVO gynnas. För el som drivmedel bortser man t ex från produktionen av batterier vid jämförelser. Dessa system blir starka styrmedel på marknaden och kommer nu även förmodligen att användas för märkning av drivmedel vid pump. Att gå före och utveckla system för jämförelser ur ett bredare LCA och systemperspektiv skulle vara positivt.

### **Multidisciplinära styrmedel**

- Offentlig upphandling i Sverige omsätter över 600 miljarder kronor per år och utgör ett viktigt styrmedel eller stöd utifrån de krav som ställs av den upphandlande myndigheten. Möjligheten finns t.ex. att använda innovationsupphandlingar, vilket främst används då marknaden inte kan tillgodose den offentliga verksamhetens behov. t.ex. att de inte är tillräckligt effektiva, har för låg kvalitet osv. Begreppet definieras i den nationella innovationsstrategin och ger ytterligare möjligheter att utveckla teknikområden, såsom fordonsdrift med biogas.<sup>115</sup>
- Den stora viktiga delen kopplat till offentlig upphandling handlar dock inte om innovationsupphandlingar utan om att alla offentliga aktörer behöver ställa höga krav på förnybart i så, många upphandlingar som möjligt. Om det ställdes krav på hög andel förnybart i de flesta offentliga upphandlingar skulle det få stor betydelse. Dessutom går det att ställa krav i vissa större upphandlingar med dedikerade fordon att tjänsten ska utföras med gasfordon och då blir det ännu mer värdefullt styrmedel för biogasmarknaden. I dagsläget ställs i bästa fall en del krav på miljöbilsdefinitionen samt viss andel förnybart, men kraven resulterar då vanligen enbart i biodiesel
- EU/LIFE, regionala strukturfonder, Horisont 2020 och andra EU-fonder utgör viktiga stöd för flera teknikområden i Sverige men kräver dock ofta en viss del samfinansiering.
- Stadsmiljöavtal är ett statligt stöd för hållbara stadsmiljöer och kan sökas för att främja innovativa, kapacitetsstarka och resurseffektiva lösningar. Även här krävs vissa motprestationer för att stödet ska fås. Den totala budgeten uppgår till 2,75 miljarder kronor under 2015-2018 och ger en medfinansiering om högst 50 procent.

<sup>115</sup> <https://www.uppsala.se/contentassets/02d6d9266da346838aaf899d581f9530/21-motion-av-urban-wastljung-l-om-innovationsupphandling-for-arbetsmaskiner-for-fornybara-drivmedel.pdf>

- Klimatklivet är ett investeringsprogram som subventionerar investeringar som minskar utsläppen av växthusgaser. Naturvårdsverket handlägger klimatklivet och produktion av biogas är det område som beviljats mest stöd i kronor. I budgetpropositionen för 2018 ökas budgeten till 1,5 miljarder och kompletteras även med Industriklivet på 300 miljoner kronor där syftet är att minska processrelaterade utsläpp av växthusgaser hos industrier.

Genomgången av styrmedel visar att det finns en tydlig styrning mot att uppgradera gödselbaserad biogas till fordonsgas då detta ger störst möjlighet att söka stöd. Sverige har även en tonvikt av användningsstöd snarare än produktionsstöd såsom inmatningstariffer eller auktionsförfaranden.

Få styrmedel riktar sig till hanteringen av substrat eller rötresten utan fokus är användningen av biogas, men dessa styrmedel är otillräckliga med tanke på den viktiga marknaden.

### 5.3 Teknisk utveckling och nya metoder

Den tekniska utvecklingen inom biogasområdet fortsätter och det finns ett antal olika metoder för att förädla gasen. Här är ett urval presenterat, som eventuellt skulle kunna bli aktuella i Stockholmregionen, beroende på efterfrågan som finns av de tjänster som biogasproducenterna kan erbjuda i form av substrathantering, cirkulär ekonomi samt biogasproduktion.

#### 5.3.1 Torrötning

Torrötning, som är en förhållandevis enkel metod för framställning av biogas, har liten spridning i Sverige. Metoden grundar sig i rötning av stapelbara substrat med hög TS-halt (ca 30 procent eller mer). Själva processen behöver dock inte vara torr då TS-halten sjunker under själva rötningen. Sveriges första torrötningsanläggning finns i Mörrum och där de fördelar som anges är bl.a. att substratet kräver mindre förbehandling, processen är mer robust medan utbytet av biogas är detsamma.

Om biogödslet ska användas som gödsel krävs dock en termofil process där rötningen sker vid en högre temperatur som även hygieniserar rötresten.<sup>116</sup>

#### 5.3.2 Termisk förgasning

Termisk förgasning grundas på tekniken att råvaran omvandlas termiskt till en syntetgas som innehåller vätgas, kolmonoxid, koldioxid, metan och vatten. Genom en metanisering framställs sedan biogasen som i huvudsak innehåller metan och därmed liknar naturgasen (benämns ibland Bio-SNG, substitute natural gas). Gobigas i Göteborg,<sup>117</sup> är en sådan anläggning som levererar gas till gasnätet och överskottsvärme till fjärrvärmenätet. Anläggningen ägs av Göteborg energi och är en försöksanläggning med en kapacitet på 20 MW med en ursprunglig plan om att fas 2 skulle innebära en utbyggd anläggning med upp till en kapacitet på 100 MW metan. Dessa planer har dock lagts på is då Göteborg energi beslutat sig att sälja anläggningen<sup>118</sup>. Höga forskningskostnader och låg lönsamhet har angetts som skäl.

---

<sup>116</sup> <https://liu.se/artikel/torrotning-med-flera-fordelar>

<sup>117</sup> <https://gobigas.goteborgenergi.se/>

<sup>118</sup> <http://www.gp.se/g%C3%B6teborg-s%C3%A4ljer-prestigeprojektet-gobigas-1.4252022>

Anläggningar med termisk förgasning behöver ofta vara större för att dessa ska bli lönsamma.

### **5.3.3 Bioraffinaderier**

Begreppet bioraffinaderi började användas runt millennieskiftet och verksamheten syftar till en industriell process som omvandlar biomassa till gröna produkter, såsom alkoholer, etrar och dieseloljor samt organiska syror. Två tekniker dominerar, dels termisk förgasning enligt ovan och dels fermentering som är en biokemisk process. Förhoppningar har funnits att i framtiden kunna ersätta oljeraffinaderierna med bioraffinaderier. Även om flera forskningsprojekt är igång saknas i dagsläget större anläggningar.

### **5.3.4 Konvertering av biogas till DME eller metanol**

Biogas kan reformeras till DME eller metanol. Metanol används ofta som lösningsmedel i industrier och laboratorier, men också som tillsatsmedel i avloppsvattnet för att förbättra reningsverkens biologiska steg samt som motorbränsle. Det finns flera fördelar med metanol, som att det är relativt enkelt att lagra och transportera längre sträckor (vätska), har många användningsområden samt att den kan användas som drivmedelsinblandning, i dieselmotorer samt bränsleceller. Nackdelarna är bl.a. att metanol är giftigt.

DME eller dimetyleter är ett drivmedel i gasform som kan användas i dieselmotorer. Drivmedlet är en förening av två metanolmolekyler som vid ca fem bars tryck blir flytande och som framställs i två steg via metanol och renas med destillation. DME kan även framställas ur syntetgas, vilket bara kräver ett steg, ur naturgas, biogas, svartlut eller rester från skogsindustrin. Fördelen med DME är att den är ett bra dieselbränsle och kan användas i modifierade dieselmotorer. DME kräver heller ingen isolering vilket en hantering av LNG kräver.

Försök har även gjorts med att driva färjetrafik på metanol av Stena i Göteborg. De konverterade sin färja Stena Germanica, som därmed blev världens första metanolfartyg. Metanolen omvandlas till DME precis innan användning genom dehydrering <sup>119</sup>. Trots deras fördelar har någon större marknadsexpansion inte skett i Sverige eller Europa.

### **5.3.1 Power to Gas**

Power to Gas är ett system där el, gas och värme knyts ihop för att bättre kunna utnyttja förnybara energiresurser. Det handlar om att kunna lagra den överskottsel som t.ex. vindkraftsel kan komma att producera till konkurrenskraftiga priser för att kunna möta efterfrågan när produktionen är mindre. Överskottsel används då för att spjälka vatten via elektrolys, som i sin tur kan användas för att öka utbytet av biometan vid biogasproduktion. Energiförlusterna från t.ex. vindkraftsel till biometan uppgår idag till ca 50 %. Lönsamheten ligger dels i en förväntad prisvolatilitet på elmarknaden men kan även uppnås genom avsättning av den biometan och vätgas som produceras.

Power to Gas testas på bred front i både Danmark och Tyskland, men även i Sverige på t.ex. Gotland. Flera av pilotprojekten har skett i anslutning till vindkraftsparker samt i nära anslutning till naturgasnät men även avsättning för värmen och vätgas eftersträvas. Nackdelen för systemet i Sverige är att prisvolatiliteten är mindre, landet

---

<sup>119</sup> <http://www.transportportal.se/SWoPEc/CTS-2012-28.pdf>

har mindre andel intermittent elproduktion (sol och el), tillgången till gasnät är sämre samt att efterfrågan av vätgas som fordonsbränsle är lägre. Tidigare potentialstudie visar på att för att kunna producera metan till ett pris om 14,50 SEK/Nm<sup>3</sup> krävs ett negativt elpris om – 0,2 SEK/kWh och ett elpris om -0,6 SEK/kWh för att kunna erhålla ett metanpris om ca 5 SEK/Nm<sup>3</sup> (då finns även avsättning för metan, syre och värme mm).<sup>120</sup>

Under de förutsättningar som finns i Sverige och i Stockholm blir därmed elprisets framtida utveckling samt metanpris avgörande för Power to gas.

## 5.4 Nätinfrastruktur

I Stockholms stad och i regionen finns idag en ökande produktion och användning av biogas. För att klara framtida behov kan det därför vara aktuellt att studera behovet av nätinfrastruktur både lokalt och regionalt.

Eftersom det saknas ett nationellt gasnät i Sverige är marknaderna för biogas (CBG) till stor del lokala eller regionala.

Sverige har idag, i jämförelse med resten av Europa mindre utbyggd gasinfrastruktur. Förutom mindre lokala nät, som ofta förbinder en lokal biogasanläggning eller ett reningsverk med lokala kunder såsom bussdepåer eller liknande så finns det endast två större nät i Sverige. Dels det svenska stamnätet, som sträcker sig från Dragör i Danmark till Stenungsund och täcker 33 kommuner, dels gasnäten i Stockholm (inkluderar både fordonsgasnätet och stadsgasnätet).



Figur 9; Svenska stamgasnätet (Källa: Ei)

<sup>120</sup> <https://www.swedegas.se/-/media/Files/Aktuellt/Potentialstudie.ashx?la=sv-SE>



Figur 10; Stadsgasnätet (grönt visar lågtryck, blått mellantryck och rött högtryck), och Fordonsgasnätet (orange). Källa: [www.gasnätetstockholm.se](http://www.gasnätetstockholm.se)

För att bli ett storskaligt och pålitligt alternativ till olika användare har det lyfts fram från flera aktörer att det på sikt krävs ett storskaligt distributions- och backupsystem. En sådan studie var projektet *Biogasnät i Mälardalen*, som leddes av Svenskt Gastekniskt Center och var av förstudiekaraktär. Studien fokuserade på 19 kommuner runt Mälaren och Hjälmarren med en uppskattad potential om 1 124 GWh/år (rötning) och 2 240 GWh/år (inkl. förgasning), och hur de lokala gasnäten Stockholm, Eskilstuna, Västerås och Örebro skulle kunna länkas samman i ett regionalt distributionsnät (plastledning, 10 bars tryck) med ett antal biogasproducenter och -användare anslutna.<sup>121</sup>

Studien visade att;

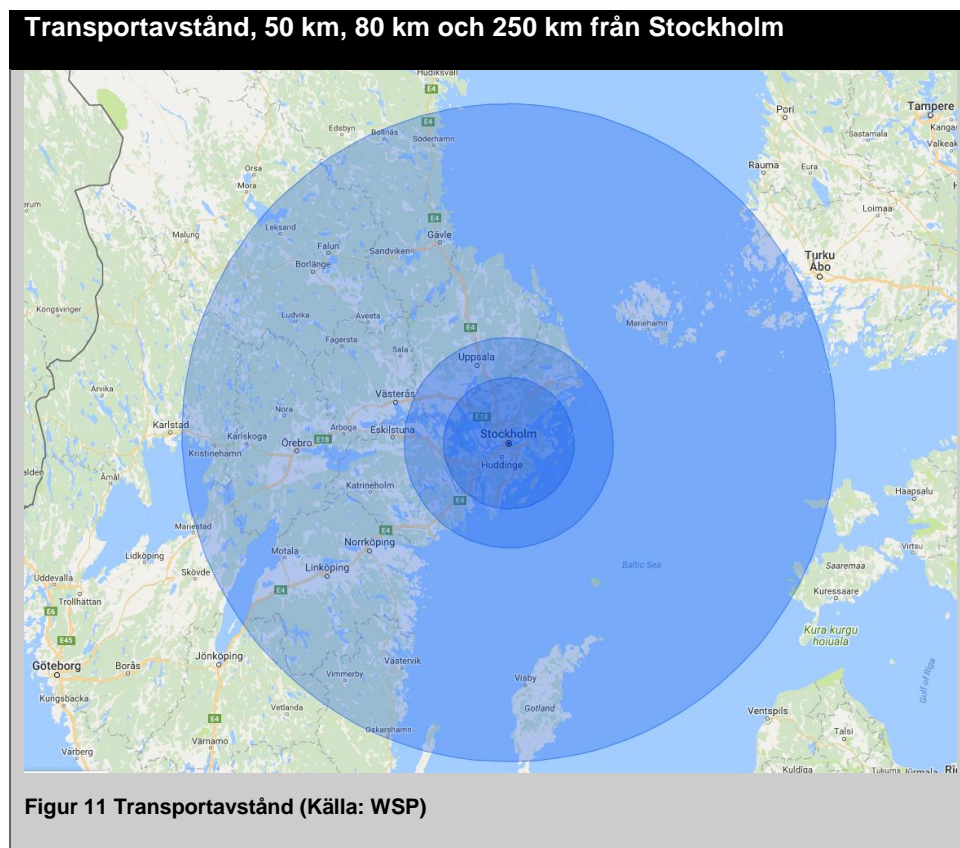
- Produktionspotentialen överstiger efterfrågan i regionen men att det varierar kraftigt. Ett distributionsnät skulle kunna utjämna dessa skillnader och ge potentiella producenter en möjlighet att nå en större marknad, särskilt anläggningar med termisk förgasning som kräver större avsettningsmöjligheter.
- Det kräver en ökad efterfrågan från industrin men också att det finns en efterfrågan på biogas från fordon i fokuskommunerna (uppskattades till ca 1 TWh 2020).
- Det bör byggas etappvis.
- Den totala investeringskostnaden beräknades till 965 MSEK.

Detta distributionsnät skulle då vara utöver tillägg till det lokala nät som finns i Stockholm och som kan behövas för att binda ihop produktionsanläggningar med större förbrukare. Detta minskar både transportbehovet genom Stockholm och därmed

<sup>121</sup> Biogas grid in Mälardalen valley, SGC Rapport 2014:300

förenliga utsläpp. De producenter som idag har störst produktion i närområdet och som saknar ledningsanslutning är Gladö Kvarn och Himmelfjärdsverket samt den planerade anläggningen vid Högbytorp.

Kostnaden för distribution av gas varierar beroende på teknik och avstånd. En tidigare studie har pekat på att gas som distribueras upp till 25 km får en kostnad på mellan 0,05-0,15 kr per kWh<sup>122</sup>. Billigast upp till 50-60 km är gasledning, stålväxelflak är mest kostnadseffektivt för avstånd över 80 km (0,11 kr per kWh) medan LBG passar bäst för långa avstånd 250 km eller mer (0,17 kr per kWh)<sup>123</sup>, vilket illustreras i nedanstående figur. Transporterna med stålflak gav dock alltid störst utsläpp av koldioxid och kväveoxider medan ledning gav upphov till minst utsläpp.



En framtida efterfrågeökning av LBG ökar den regionala marknaden men innebär även en förändrad efterfrågan av regional nätinфраstruktur. Placeringen av förvätskningsanläggningar blir här en viktig förutsättning för behovet av nätinфраstruktur. Om förvätskningsanläggningarna placeras i anslutning till biogasanläggningarna minskas behovet av ett regionalt gasnät drastiskt. Då sker transport via lastbil snarare än via gasnätet eftersom gasen redan är förvätskad. Kompletterande utredning till den befintliga regionala biogasutredningen från 2014 kan därmed behövas.<sup>124</sup>

Sammanfattningsvis visar utredningen på att den lokala nätinфраstrukturen kan komma att behöva kompletteras. Den regionala nätinфраstrukturen är fortsatt intressant beroende på den framtida efterfrågan av gas, men beror även på var eventuella förvätskningsanläggningar placeras. En etappvis utbyggnad kan då vara aktuell.

<sup>122</sup> 200 GWh fordonsgas

<sup>123</sup> <http://www.biogasost.se/LinkClick.aspx?fileticket=5G92pBmt8sY%3D&tabid=37>

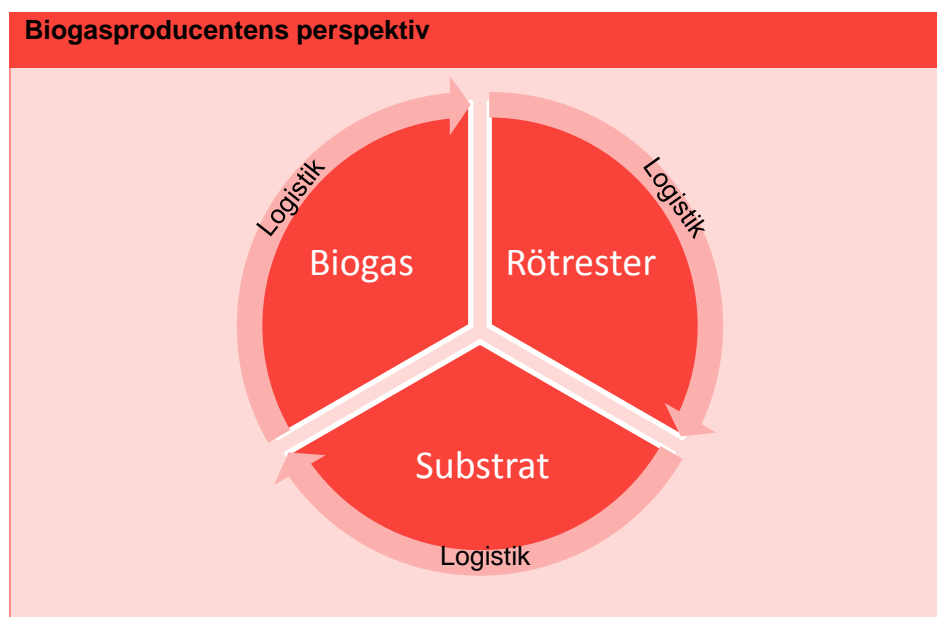
<sup>124</sup> [http://www.biogasost.se/Portals/0/Rapporter/SGC300\\_Biogasgrid\\_Malardalen.pdf](http://www.biogasost.se/Portals/0/Rapporter/SGC300_Biogasgrid_Malardalen.pdf)

## 5.5 Förutsättningar för en sund biogassektor

För att förstå de förutsättningar som krävs för en sund biogasutveckling och för att Stockholms stad ska kunna nå målet med en fossilbränslefri stad 2040, är det viktigt att beakta att biogasen endast är en del av en större värdekedja med bl.a. substrathantering, logistik, rötresthantering, användning av biogas och uppgraderad biogas.

Efter de fossila bränslena har eldriften i transportsektorn på sikt en god potential att ta över många olika transportslag. Eldrift har nämligen flera fördelar, då el potentiellt kan produceras utsläppsfritt (ej batteriproduktionen) och idag är ett billigt alternativ. Det är viktigt att hitta de delar av transportsektorn där biogas har störst potential, och där det är ett bra och tillgängligt kommersiellt alternativ redan idag, där är det gynnsamt att koncentrera ansträngningarna. Genom att satsa på att utveckla biogasen inom befintliga segment i dag så har den möjlighet att finnas kvar och kunna utvecklas till att ersätta fossil energi inom nya segment längre fram i tiden.

För att få en stabil och energisäker transportsektor, är det viktigt att differentiera bränslena. Ju större beroendet är av en enskild typ av energikälla, desto sämre blir energisäkerheten. Utan dessa dimensioner finns en stor risk att de satsningar som görs på biogas antingen är otillräckliga eller att de träffar fel. För biogasproducenten kan denna värdekedja förenklat illustreras med följande figur.



Figur 12; Biogasproducenternas värdekedja

Med utgångspunkt i figuren ovan kan arbetet för att säkerställa en framtida produktion av biogas delas upp i följande områden:

- Utbud och efterfrågan av biogas samt dess logistik
- Utbud och efterfrågan av substrat samt dess logistik
- Utbud och efterfrågan av rötrest samt dess logistik

För att uppnå en sund biogassektor så behöver alla delar av biogasproducentens verksamhet beaktas. Görs inte detta blir det mycket svårare att göra miljömässiga vinster och få ekonomin att gå ihop för producenten.

Att se helheten i biogassektorn och adressera substrat- och rötrestmarknaderna är viktigt för att nå det slutgiltiga målet om ett fossilbränslefritt Stockholm.



Biogasprocessen innefattar ofta många aktörer och detta kan medföra att prissättningen inte speglar bränslets fulla nyttor och kostnader på miljön.

Enligt klassisk ekonomisk teori består prissättningen av en vara eller tjänst av ett utbud och efterfrågan. Fragmenterade och begränsade marknader kan här vara en begränsande faktor då det kan vara svårt att geografiskt matcha utbud och efterfrågan, vilket gäller alla delar av värdekedjan.

Svårigheten med att matcha utbud och efterfrågan visades inte minst av problematiken i och med utbyggnaden av tankstationer för fordonsgas. Brist på anläggningar och på gas medförde svårigheter att få användare av bensen och diesel att gå över till gas vilket i förlängningen medförde ovilja att bygga anläggningar och producera gas med svag efterfrågan. Detta handlade framförallt om att naturgas inte tilläts som backup i uppbyggnadsfasen. Det hade inte behövt vara brist på gas och nu när det har öppnats upp för denna backup lösning med naturgas så fungerar distributionen.

För att skapa de förutsättningar som krävs för en sund bioenergisektor måste helheten beaktas och kopplingar göras mellan sektorns olika delar. Framför allt behöver branschen prioritera långsiktighet, transparens, tydlighet och förutsägbarhet, så att nödvändiga långsiktiga investeringar görs.

Många av de åtgärder som listas i denna rapport är nödvändiga och inte speciellt kostnadsstunga. Vissa är mer kostsamma, men istället för att bara fokusera på kostnader, är det viktigt att fokusera på pengarförluster/alternativkostnader, dvs. kostnaderna för att inte genomföra nödvändiga åtgärder. Sverige har en lång historia i bioenergisektorn och stora investeringar är redan genomförda. Den svenska biogassektorn och dessa investeringar riskerar att gå till spillo, om inte rätt ansträngningar görs. Den förlusten skulle vara en större kostnad att ta, än att agera proaktivt. Den förnybara energisektorn och speciellt biogassektorn står nu inför en kritisk fas. Kostnaden för att Stockholm, och andra städer, skulle misslyckas i sina försök att bli fossilbränslefria är oöverskådliga.

Klarar vi att uppnå en fossilfri transportsektor utan biogas? Hur ser konkurrensen om förnybara drivmedel ut framöver då fler länder än Sverige ska ställa om med sämre förutsättningar för egen produktion?

Vad innebär det att infrastruktur och produktionsanläggningar inte byggs/läggs ned i morgon, om vi ser att vi kommer att behöva dem på sikt?

Det behövs ett resonemang kring vikten av vissa satsningar akut i ett kort perspektiv, t ex kopplat till befintliga marknadssegment som transportsektorn, för att biogasen ska kunna utvecklas och finnas som en tillgång som kan utvecklas till nya segment som industri, sjöfart etc. längre fram i tiden.

## 6 FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER

### 6.1 Åtgärder för ökad användning

Traditionellt har det främst varit styrmedel och stödsystem som på regional, nationell och EU-nivå verkat och påverkat utvecklingen och användningen av biogas. Kommunen kan ibland ha lägre rådighet, men ändå möjligheten att påverka utvecklingen, särskilt i det här fallet, då Stockholms stad ska visa vägen mot fossilbränslefrihet. Den svenska framgången inom biogasproduktion har skett till stor del tack vare lokala och regionala initiativ.

Rapportens föreslagna åtgärder delas in i biogas, rötrest och substrat.

Förslagen nedan är inte skrivna i prioritetsordning.

### **6.1.1 Åtgärder för ökad användning av biogas**

#### **1 Målsättning för biogas i de strategiska miljömålen**

Användning/produktion av biogas behöver ha egna mål i de strategiska miljömålen, så att det regelbundet följs upp och kommuniceras. Utan specifika biogasmål, finns inget tydligt incitament för att arbeta för framsteg

Det finns flera utredningar som tydligt visar att biogassatsningar bidrar till mer än hälften av Sveriges nationella miljö kvalitetsmål samt samtliga av FN:s globala hållbarhetsmål, Agenda 2030. Denna bredd är svårt att komma åt genom enskilda teknikneutrala styrmedel för olika sektorer och därför är strategiska målsättningar för biogas i olika planer och program viktigt.

#### **2 Verka för att få bort skattebefrielsen på fossila bränslen inom sjöfarten och inom industriell verksamhet.**

Skattebefrielsen på fossila bränslen inom sjöfarten och industriell verksamhet kan inte motiveras utan är en insats som gjordes när verkligheten såg annorlunda ut än idag. Idag finns internationell samsyn på att fossila bränslen måste begränsas, och ej subventioneras. Genom internationellt samarbete kan dessa typer av insatser stegvis tas bort. Redan en ensidig svensk ändring skulle ge resultat eftersom finlandsfärjorna tankar gas i Stockholm.

#### **3 Skapa miljözoner med biogasdrift i åtanke**

Stockholms stad har relativt stor rådighet över hur de lokala miljözonerna utformas, och då specifikt tidpunkten för införandet samt vilken geografisk sträckning området har. För närvarande är det osäkert exakt vilka regler som kommer att gälla i de olika zonerna. Om zoner med förbud om biogasbilar införs gäller det att ställa dessa krav mot biogasbilarnas användning.

För både taxibranschen och kollektivtrafiken (bussar) kan dessa zoners utbredning kraftigt påverka busslinjernas dragning samtidigt som taxibilar med biogasdrift får problem att utföra transporter inom dessa områden.

#### **4 Skapa förutsättningarna för utnyttjandet av biogas i lokala gasnät**

Stockholm har möjligheten att erbjuda små och medelstora industrier biogas i lokala gasnät. Flera industrier, bl.a. Arvid Nordqvist kafferosteri har redan bytt till biogas, men det finns fler att koppla på. Viktigt att staden erbjuder möjligheter för detta av att växa genom bra kommunala processer i tillståndsärenden.

#### **5 Smarta innovationsupphandlingar av arbetsmaskiner**

För Stockholms stad bedöms att den totala drivmedelsförbrukningen för gruppen arbetsmaskiner är 270 GWh, varav den fossila andelen består till 95 procent av diesel (2014).

Stockholms stad bör därför undersöka möjligheten att använda innovationsupphandling för att premiera en användning av arbetsmaskiner med fordonsgasdrift i den egna verksamheten. Detta sker med fördel i samråd med andra

kommuner med liknande behov och förutsättningar, vilket både kan vara i regionen men även i resterande delar av Sverige samt i samarbete med Jordbruksverket och deras tidigare satsning inom MEKA projektet (Metandiesel Efter Konvertering av Arbetsmaskiner).

Denna upphandling ska främst ske med syfte att gynna användningen av arbetsmaskiner i stadstrafik och som opererar över större avstånd där eldrift fungerar sämre (hullastare/traktorer). För Stockholms stad med en begränsad maskinpark av egna arbetsmaskiner möjliggör detta att i samarbete med andra utvärdera eventuella framtida upphandlingskrav samtidigt som Stockholms stad "går före" i utvecklingen.

Jordbruket genererar årligen ca 1 miljon ton koldioxid från främst dieselanvändning i traktorer och arbetsmaskiner, samt eldningsolja för uppvärmning av växthus och spannmålstorkar. Genom att Stockholm stad går före kan även jordbrukets användning komma att förändras på sikt och bör således även vara en del av en regional biogasstrategi.

## **6 Ställ bättre miljökrav för entreprenader**

Stockholms stad bör utreda val av lämpliga miljökrav för entreprenader i syfte att premiera användningen av biogasen och andra förnyelsebara drivmedel. En viktig del i detta är att arbeta fram vilka upphandlingskrav som går att ställa, vilket bör ske i samråd med andra intressenter och utifrån de lärdomar som dragits av tidigare projekt (t.ex. innovationsupphandlingen beskriven ovan).

Det bör dock finnas en god möjlighet till stor acceptans från branschen då entreprenörer har möjlighet att överföra eventuella merkostnader på beställaren.<sup>125</sup> Då arbetsmaskiner för entreprenader, som t.ex. hullastare, grävmaskiner och traktorer ofta opererar lokalt till regionalt kan det vara av stor vikt att samordna dessa krav med närliggande kommuner.

## **7 Öka den regionala samordningen och planen för kollektivtrafiken**

Stockholms läns kollektivtrafik drivs idag av nära 100 procent förnyelsebara drivmedel inom busstrafiken och ca 15 procent av Stockholms läns bussar drivs idag med biogas. Trafikutövarna är tvungna att använda biogas i tre avtalsområden, Nacka/Värmdö, Söderort och Innerstaden/Lidingö som dock löper ut i mitten av 2020-talet.

Om förorts- och regiontrafiken ska drivas med biogas, så krävs investeringar i infrastruktur, främst depåer. Investeringar som troligtvis inte kommer att drivas av Stockholms Läns Lokaltrafik, då biogasen kommer att "släppas fri" även i de nuvarande biogas-avtalsområdena.

Om det finns en vilja att fortsätta använda biogas till t.ex. den regionala busstrafiken är det därmed viktigt att Stockholms stad i samråd med de andra kommunerna i Stockholms Läns Lokaltrafik arbetar upp en plan för hur denna övergång ska ske, var eventuell tankinfrastruktur behövs samt vilka linjer som ska kunna använda biogas.

Om så sker så kan det även öppna upp för en kostnadseffektiv utbyggnad av tankningsinfrastruktur även för fler personbilar och lastbilar på biogas då kostnaden för gastankställen som kan samordnas med bussdepåer är endast runt 15-20% av kostnaden jämfört med ett "fristående" gastankställe. Denna strategi har använts för en framgångsrik gastankställesutbyggnad i Västmanland i mindre kranskommuner då publika tankställen byggts i anslutning till bussdepåer för regiontrafiken.

---

<sup>125</sup> <https://www.energimyndigheten.se/globalassets/klimat--miljo/transporter/rapport-fossilfrihet-for-arbetsmaskiner-170210.pdf>

Tillförseln av alla förnyelsebara drivmedel kommer då att bero på vilken uppgörelse som görs mellan producent och operatör. Potentialen är dock stor då det handlar om ca 1500-1700 bussar som då skulle behöva biogas mot dagens 326 gasbussar, i de nuvarande avtalsområdena.

Även om nuvarande avtalsområden gäller i nära 10 år till är det viktigt att detta samarbete börjar snarast samt att den framtida planen förankras med berörda aktörer.

## **8 Utred bränslehanteringen**

Med stor sannolikhet och under rådande omständigheter kommer flera Östersjöfärjor ha gått över till LNG till 2040, både av miljömässiga och ekonomiska skäl. Då varje färja använder så pass stora mängder LNG innebär detta en potential för flytande biogas (LBG).

Om Stockholms stad har en vilja att ersätta fossil naturgas med biogas finns det här ett växande användningsområde som behöver adresseras. Stockholm hamnar har idag inte hand om bränslehanteringen av färjorna men genom deras goda marknadskännedom bör Stockholms stad ge dem i uppdrag att tillsammans med marknadens aktörer undersöka den nuvarande infrastrukturen och se om den är tillräcklig för att kunna förse framtida färjor med flytande biogas.

## **9 Förnya de differentierade hamnavgifterna och investeringsstödet**

Hamnavgifternas vara och storlek är under ständig översyn. Ett förslag på förändring skulle kunna vara att göra om det nuvarande avgiftssystemet så att t.ex. hamnavgifterna enbart sänks om förnyelsebara drivmedel används, och då kännbart. Här finns en speciell möjlighet för LBG att utvecklas om effekten blir kännbar.

De differentierade hamnavgifterna kan då utvecklas för att premiera en tydligare övergång från LNG till LBG. Avgifterna kan då minska det prismässiga avstånd som finns mellan LNG och LBG. Även om inte rederierna helt väljer att gå över till förnyelsebara drivmedel innebär varje procent inblandning en tydlig miljömässig effekt, pga. av de stora mängder som varje fartyg använder.

De differentierade hamnavgifterna innebär dock idag en mindre påverkan på vilken sorts av fartyg som köps in, då det snarare är SECA-och det framtida NECA-direktivet som styr, vilket indikerar att effektivt styrmedel är dock att det på internationell nivå accepteras och nyttjas.

För ett effektivt styrmedel, bör därför en överenskommelse mellan de övriga länderna runt Östersjön ske om hårdare utsläppskrav för alla färjor i Östersjön.

## **10 Uppmuntra ökad andel biogas i restauranger och storkök**

Stockholms stad bör i samråd med Gasnätet i Stockholm och Stockholm Gas AB premiera en fortsatt övergång från gasol och naturgas till biogas för gasspisar, infravärmare, brasor mm för restauranger och storkök.

För att underlätta denna övergång kan Stockholms stad se till att tillståndsprocesser och handläggning av sådana ärenden sker skyndsamt. Stockholms stad kan även gynna "miljövänliga" restauranger genom att vid upphandling av livsmedel, hotell och kök ge ett premium i upphandlingsutvärderingen om miljövänliga åtgärder såsom t.ex. fossilfrihet, undvikande av gasol och naturgas genomförs på restaurangen. En idé är att arbeta tillsammans med t.ex. den biogasmärkning som finns i White guide.



Figur 13 I White Guide, som presenterar Sveriges bästa restauranger och caféer, har en märkning av restauranger som lagar mat med biogas. Först ut var Operakällaren som sedan den 1 februari 2016 använder enbart biogas.

Nästa steg kan vara att kommunens livsmedelsinspektörer har möjlighet att dela ut en märkning för hållbara restauranger, utan fossila inslag. Här kan inspiration och samarbete sökas med nätverket "Hållbara restauranger" mm.

### **11 Snygga till informationen och marknadsföringen om biogas**

En del av biogasens problematik beror på den okunskap som fortfarande finns om gasen och dess miljömässiga fördelar, både för den cirkulära ekonomin men också för att minska behoven av fossila energikällor. En viktig del i detta är att befolkningen i Sverige inte är vana med gas på samma sätt som flera av de europeiska grannländerna.

Det är därför viktigt att Stockholms stad i samråd med andra regionala och lokala aktörer informerar om biogasen, vilken nytta den ger samt vilka användningsområden som finns.

Det är också viktigt att informera på rätt sätt om biogas för att höja statusen på bränslet. I vissa informationsblad gällandes insamling av biologiskt hushållsavfall har biogasproduktion kopplats samman med användningen av gamla sopor, vilket få är intresserade av. Ett bättre alternativ är att koppla ihop biogas med framtidens bränsle och ett sätt för gemene man att aktivt arbeta mot klimathotet. Många vet inte att man på en påse matavfall kan köra en buss 2,5 km<sup>126</sup>.

Hur sektorn syns och hörs i media påverkar den allmänna uppfattningen.

### **12 Upphandling av transporter**

Stockholms stad upphandlar en mängd olika former av transporter, transporttjänster och varuupphandlingar. Kommunen har sedan länge haft olika former av miljökrav i dessa upphandlingar. Möjligheter ges inom Lagen om Offentlig Upphandling att ställa sådana krav, men endast om transporten är avsedd för den upphandlande myndigheten.

Stockholms stad bör här fortsätta att arbeta med dessa upphandlingar och hitta möjligheter att vid miljökraven ställa krav på ökad biogasanvändning. Tex kan krav ställas på biogas samt att en viss andel av denna ska komma från matavfall och slam för att stärka den cirkulära ekonomin. Man kan även titta på hur andra som t ex

---

<sup>126</sup> <http://www.biogasost.se/Portals/0/Matavfall%20blir%20biogas%20-%20fem%20goda%20exempel.pdf>

Malmö/Region Skåne och Göteborg/VG regionen ställer krav. Detta är ett av de viktigaste områdena att arbeta med på kort sikt.

### **13 Framkalla klokare markanvisningar**

Stockholms stad fördelar genom markanvisningsbeslut mark till olika intressenter inför planering av ny bebyggelse. Från och med 2017 så ställer Stockholms stad vissa krav i och med detta, som baseras på målen i miljöprogrammet. Krav som ingår är, hållbar energianvändning, miljöanpassade transporter, hållbar mark- och vattenanvändning och giffrihet.

Kraven är främst riktade mot det framtida exploaterade området och mindre mot byggprocessen. Det finns här en möjlighet att utveckla dessa miljökrav till att även innefatta själva byggprocessen och därmed minska den fossila användningen under byggnation. Exempelvis skulle krav på miljöanpassade transporter med krav om en viss andel förnyelsebara drivmedel för arbetsmaskiner och transporter vid byggnation kunna vara aktuellt.

Tidigare marknadsundersökningar pekar på att just bristande incitament från slutkund med priskänslighet som dominerande faktor vid upphandlingar gör att incitamenten för en övergång till biogas för tunga transporter minskar. Tydliga incitament från byggherrar kan därmed skapa ökade incitament att gå över till förnyelsebara drivmedel och därmed gynna biogasen. På liknande sätt påverkas även efterfrågan av arbetsmaskiner.

### **14 Utred DME/Metanol för kollektivtrafik på vatten**

I tidigare rapporter som kartlagt möjligheter och utmaningar med en övergång till förnybara drivmedel för kollektivtrafik på vatten har HVO identifierats som den snabbaste, enklaste och mest kostnadseffektiva omställningen. Detta beroende på att befintliga fartyg och befintlig infrastruktur till stor del kan användas. För biogasen angavs flera utmaningar som, t.ex. få leverantörer av bränsle och motorer, krav på omfattande tillkommande teknik både på fartyget och iland, inte minst gällande att bibehålla säkerheten. Utöver detta angavs att biogasen hade en mycket högre bränslekostnad och driftkostnad samt att stora investeringar behövdes.

En väg framåt för biogasen skulle kunna vara att utreda möjligheterna att omvandla biogas till metanol och DME för användning till Stockholms inomskärsbåtar. Utredningen sker då med fördel inom den regionala biogasstrategin, i samråd med Stockholms Läns Lokaltrafik. Inspiration kan ges från Stena som redan konverterat ett fartyg.

En intressant utgångspunkt kan även vara hur regionala mindre aktörer kan gynnas av en sådan övergång. Dvs. undersöka om det finns förutsättningar för att omvandla biogas till metanol på mindre anläggningar och därmed underlätta transportbehovet för dessa anläggningar.

### **15 Underlätta övergången för tung transport**

För tunga långväga transporter kan fordonsgas vara ett lämpligt alternativ, och då som flytande fordonsgas (LNG och LBG). Redan idag finns ett antal modeller i USA medan de nyligen introducerats i Europa, där både Volvo och Scania har nya LNG-modeller på gång.

Sjunkande priser för dessa lastbilar, ökade miljökrav samt internationella trender gör att upp till 10 procent av lastbilsflottan kan komma vara med gasdrift år 2040. Utvecklingen bromsas dock av låg avkastning i branschen, med låg efterfrågan på

miljövänliga transporter men också av dagens begränsade LNG/LBG infrastruktur. För närvarande finns t.ex. sex stycken tankstationer för LNG för vägfordon.<sup>127</sup>

För att underlätta övergången för tung transport till förnyelsebara drivmedel samt minska den osäkerhet som idag råder är det viktigt att Stockholm Stad går i bräschen för denna övergång. Detta sker genom att Stockholm Stad bjuder in de ledande lokala och regionala transportaktörerna samt deras beställare samt lastbilstillverkare till samråd för att undersöka vilka incitament som behöver skapas.

## 16 Vägval om spetslast i fjärrvärmeverken eller elproduktion

En alternativ avsättningsform för biogasen är att producera el eller värme. Tidigare studie visar på att elproduktionskostnaderna låg på mellan ca 0,60 – 0,80 kr/kWh (inklusive styrmedel som skatter, avgifter, elcertifikat och utsläppsrätter), vilket är klart över dagens låga elpriser.<sup>128</sup>

En kombination där både värme och el kan komma till nytta samt ersätta spetslast kan eventuellt vara mer aktuellt då det sker under en begränsad tid samt ersätter dagens olja. Kostnadseffektiviteten behöver dock studeras ytterligare.

För att undersöka vilka möjligheter som en övergång till gasdrift vid spetslast i fjärrvärmeverken eller elproduktion innebär, vilka investeringar som krävs i lager, turbiner mm. samt vilken gaskvalitet som krävs, behövs en mer grundlig undersökning göras. Denna utredning bör Stockholms stad göra i samråd med Fortum som deläger värmeverksamheten i Stockholm. Utifrån denna utredning sker ett politiskt vägval för Stockholms stad då nyttan av biogasanvändning i fjärrvärmeverken ställs mot den nytta som biogasen kan erbjuda i andra sektorer.

Det finns vissa energibolag som använder avfallsgas som borde kunna bytas ut mot biogas. Annars är det vanligare att man gör ett energikombinat och i detta producerar fjärrvärme, el och biogas. Dessa energikombinat har dock inte blivit så framgångsrika på grund av det låga elpriset som gör tekniken dyr.<sup>130</sup>

Det kan vara svårt och dyrt att lagra stora mängder CNG samtidigt som produktionen måste löpa i en jämn takt, vilket betyder att denna idé behöver utredas ytterligare.

### 6.1.2 Åtgärder för ökad användning av substrat

Tillgången på substrat är en viktig del för att öka biogasproduktionen och flera initiativ sker redan inom området som t.ex. att öka insamlingen av matavfall. Därför är nedanstående åtgärd en förlängning av denna satsning.

## 17 Obligatorisk insamling av matavfall

Insamling av 70 procent av matavfallet och rötning av detta till biogas faller utanför detta uppdrag och förutsätts vara genomfört till 2020, däremot saknas liknande målsättningar hos kommuner i Stockholm stads närhet och som därmed påverkar biogasproduktionen.

---

<sup>127</sup>[http://www.regeringen.se/4ad0bc/contentassets/10d6dbc62f344011a759a666d2def49d/sveriges-handlingsprogram-direktiv-2014\\_94.pdf](http://www.regeringen.se/4ad0bc/contentassets/10d6dbc62f344011a759a666d2def49d/sveriges-handlingsprogram-direktiv-2014_94.pdf)

<sup>128</sup> Nohlgren, I., Herstad Svärd, S., Jansson, M., Rodin, J., 2014. El från nya och framtida anläggningar 2014.

<sup>129</sup>[http://www.biogasvast.se/upload/Regionkanslierna/Milj%C3%20B6sekretariatet/TRANSPORTER/Biogas%20V%C3%A4st/Rapporter/IVL%20rapport%20C171\\_Analys%20av%20biogas%20till%20el%20f%C3%B6r%20bussdrift%20och%20biogas%20som%20br%C3%A4nsle%20till%20bussdrift%20i%20stadstrafik.pdf](http://www.biogasvast.se/upload/Regionkanslierna/Milj%C3%20B6sekretariatet/TRANSPORTER/Biogas%20V%C3%A4st/Rapporter/IVL%20rapport%20C171_Analys%20av%20biogas%20till%20el%20f%C3%B6r%20bussdrift%20och%20biogas%20som%20br%C3%A4nsle%20till%20bussdrift%20i%20stadstrafik.pdf)

<sup>130</sup> <http://www.energiforsk.se/program/fjarrsyn/>

Stockholm stad kan här genom att vara ett gott exempel bjuda in andra kommuner för att dela med sig av sina erfarenheter och sina målsättningar för att därigenom få flera kommuner att följa efter och därigenom få igenom en obligatorisk matavfallsinsamling i regionen.

### **6.1.3 Åtgärder för ökad användning av rötrest**

Hantering av ökad mängd rötrest, förgasningsrester etc. ingår inte i uppdraget utan hanteras separat. Däremot är det viktigt att öka betalningsviljan på befintliga mängder rötrest samt att förbättra dess kvalitet.

#### **18 Ställ krav på återvunnen växtnäring för all kommunal mark**

Stockholm är en urban kommun som därmed saknar ett storskaligt behov av mineralgödsel och rötrest. Stockholms stad äger dock 70 procent av marken inom kommungränsen samt ytterligare markområden i Stockholms kranskommuner, om en total markareal på 2900 hektar.<sup>131</sup>

Även om användningen inte är stor kan staden genom att gå före visa att rötrest och det cirkulära kretsloppet har ett tydligt värde för Stockholms stad. Som föregångare visar staden att denna produkt är en viktig produkt som bidrar till en minskning av fossila produkter samtidigt som eventuell skepsis eller rädsla för produkten motverkas. Detta krav innebär i dagsläget ingen nämnvärd kostnadsökning då det dels inte handlar om några större mängder och dels för att de nuvarande priserna kan relateras till mineralgödsel.

Stockholms stad kan här verka för att annan offentlig verksamhet i Sverige tar efter och för in det i sina respektive krav. Genom en ökad efterfrågan finns goda möjligheter att priset på biogödsel ökar vilket gynnar biogasproducenterna.

Tidigare undersökningar har pekat på att om betalningsviljan ökar med 1 SEK/ton biogödsel så motsvarar det ca 2 SEK/MWh fordons gas.<sup>132</sup>

#### **19 Förbättra logistikalternativen för rötrest**

Den nuvarande tunga logistiken, där en stor del vatten transporteras är både en nackdel för stadens egna satsningar om att minska de egna transporterna och att minska behovet av de fossila bränslena.

Den forskning och utveckling som för närvarande sker på området med olika former av avvattningstekniker för rötresterna, pelletering mm bör därmed gynnas och Stockholms stad bör därför efterfråga nya lösningar som minskar dess transportbehov. Detta arbete sker med fördel via Stockholm Vatten och i samråd med de lokala och regionala biogasproducenterna, företag som arbetar med rötrest samt universitet.

#### **20 Verka för uppgradering av rötresterna**

Stockholms stad bör utöver att förbättra logistikalternativ för rötrest även efterfråga och agera testbädd för nya tekniker att hantera befintliga mängder rötrest. Detta för att öka avsättningsmöjligheterna för rötresterna och därmed förbättra biogasproducenternas ekonomi samtidigt som det ökar möjligheten att minska behovet av fossilt mineralgödsel.

---

<sup>131</sup> <http://www.stockholm.se/OmStockholm/Stadens-mark-och-egendomar/Lantegendomarna/>

<sup>132</sup> <http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/Rapporter/U2014-02.pdf>



Även detta arbete sker med fördel via Stockholm Vatten och i samråd med de lokala och regionala biogasproducenterna, företag som arbetar med rötresten samt universitet.

## **21 Öka satsningarna på giftfri stad**

I dagens samhälle används en mängd olika kemikalier i form av kemiska produkter, läkemedel, bekämpningsmedel osv, och alla är inte farliga utan behövs för att det moderna samhället ska kunna fungera. En stor del av dessa kemikalier hamnar dock till slut i avloppssystemet via hushåll, dagvatten, sjukhus och industrier mm.

Av de kemikalier som kommer till reningsverken kommer många att brytas ned i de processer som finns men det finns även flera ämnen som passerar och hamnar i t.ex. slammet. Det gäller t.ex. PCB, en hel del läkemedel, kadmium, ftalater osv.

Dessa ämnen innebär ett problem både för reningsverken men också för biogasproducenternas affärsmodell, då rötslammet får ett lägre värde med minskad användning som följd. Dessa farliga ämnen gör även att det skapas en opinion mot slamspridning både på åkrar men även för anläggningsjord, skogsmark mm. En viktig förutsättning för en förbättrad lönsamhet för rötslammet men också för en bättre ekonomi för biogasproducenterna är således att komma tillrätta med dessa gifter.

Stockholm Vatten och Avfall arbetar sedan länge aktivt med detta, såsom med informationsinsatser till hushåll m.fl., och kravställning och uppföljning hos industrier, men också med olika analyser av avloppsvattnet. Det finns dock ett behov att öka satsningarna ytterligare med både mer informationsinsatser men också fler analyser av avloppsvattnet som då specifikt söker efter ovanstående ämnen.

Stockholms stad bör därför ge Stockholm Vatten och Avfall utökad mandat med sitt uppströmsarbete med både informationsinsatser och fler analyser. Utöver detta bör Stockholm Stad utifrån de rekommendationer som ges av Stockholm Vatten och Avfall även vara med och förändra kemikalielagstiftningen för att förhindra att flera av ämnena överhuvudtaget hamnar i systemet.

Ökade krav på ekologisk mat med krav på djurskydd till stadens verksamheter skulle öka värdet på biogödseln, gynna svenskproducerad biogas och bidra till en giftfri miljö då den svenska ekologiska odlingen behöver biogödseln från biogasanläggningarna. Landstinget har satt upp mål om andel ekologisk mat samt andel mat som är lokalproducerad. Den nya livsmedelsstrategin handlar också om ökad ekoodling i Sverige. Om svensk ekoodling tar fart kan det handla om stora volymer biogödsel som efterfrågas och med en hög betalningsvilja om betalningsviljan finns för den svenska ekologiska maten.

## **22 Öka kunskapsspridningen om biogödsel**

I kombination med ovanstående åtgärder krävs en ökad kunskapsspridning om biogödsel och dess fördelar. Detta krävs dels för att minska eventuell oro som finns om produkten men också för att bättre visa den naturliga koppling som finns mellan biogas och den cirkulära ekonomin.

Informationsspridningen sker med fördel både lokalt och regionalt i samarbete med regionala producenter, offentliga aktörer mm inom den regionala biogasstrategin.

## 6.2 Åtgärder för ökad produktion

Avsnittet beskriver de produktionsstödjande åtgärder som Stockholms stad kan göra och är utöver de satsningar som har identifierats under åtgärder för ökad användning.

Då ett av huvudsyftena med arbetet är att öka produktionen av biogas för att ersätta fossila bränslen är det endast åtgärder som syftar till att öka produktionen av biogas och ej produktionen av t.ex. rötresten som avses, då dessa ses som biprodukter av biogasproduktionen.

### 6.2.1 Åtgärder för ökad produktion av biogas

#### 23 Genomför en lokal nätinfrastukturutredning

Utöver den tillväxt som sker vid Henriksdal och Käppala så kommer biogasproduktionen att öka i närbelägna anläggningar som Gladö Kvarn; Himmerfjärdsverket och den planerade biogasanläggningen vid Högbytorp. Dessa anläggningar har alla gemensamt att de ej är anslutna till gasnätet i Stockholm.

Beroende vilken distributionstyp som väljs kommer ett ökat logistikbehov att föreligga. Tidigare studier har pekat på att den billigaste logistiklösningen upp till 50-60 km är genom gasledning, vilket även minskar antalet transporter genom staden. Det kan därför vara viktigt att både ur kostnads- och miljösynpunkt undersöka möjligheterna till en förlängning och utbyggnad av den lokala nätinfrastrukturen. Detta arbete bör dock ta eventuella behov av flytande biogas och dess produktionssystem i beaktning, särskilt om det är sjöfarten och den tunga transporten som avses som kunder.

#### 24 Skapa effektivare processer

Stockholms stad har genom Stockholm Vatten samt i samarbete med Scandinavian Biogas uppgraderat anläggningen vid Henriksdals Reningsverk för att kunna öka rågasproduktionen där.

Det finns samtidigt många förbättringar och effektiviseringar att göra i befintliga anläggningar som Stockholms stad via Stockholm Vatten tillsammans med biogasproducenterna har stor rådighet över. Exempelvis kan det handla om att effektivisera de mikrobiologiska rötningsprocesserna ytterligare för ökat metanutbyte ur befintligt och nytt rötslam.

Stockholms stad kan här som föregångare sträva efter att driva en av världens mest effektiva anläggningar. En strävan som inte bara ger upphov till en ökad mängd producerad och försåld rågas/biogas utan även passar väl in i strategin om att vara en ledande miljöstad.

#### 25 Ta fram en regional biogasstrategi

För att Stockholms stad ska kunna ersätta naturgasen dels inom den egna kommunen men också för t.ex. den sjöfart som anlöper dess hamnar är det viktigt att det finns en regional biogasstrategi och samordningsråd som tillsammans kan verka för att tillräckliga mängder av biogas produceras.

Detta arbete kan ske inom ramen för strategin för fossilbränslefrihet 2040 och i samråd med andra kommuner i regionen, länsstyrelsen mfl. Att denna plan är regional är extra viktigt då Stockholms stad har små möjligheter att tillgodose hela biogasbehovet självt inom den egna kommungränsen då både substrat, rötresten och biogas till stor del rör en mer regional marknad.

Den regionala biogasstrategin ska även kopplas ihop med eventuella strategier för andra förnyelsebara drivmedel och energikällor för att undvika att dessa konkurrerar om samma marknadsandelar snarare än att verka för en utfasning av fossilt bränsle.

Många regioner och landsting argumenterar för att man vill ha teknikneutrala strategier för transportsektorn. Här är det viktigt att belysa att biogas inte bara handlar om transportsektorn och då den berör så många olika delar i samhället och levererar så många olika nyttor inom olika områden så krävs en specifik biogasstrategi för att kunna hantera detta på bästa sätt. Dagens sk teknikneutrala styrmedel kan inte hantera denna komplexitet.

Det kan också vara svårt att se till att olika alternativ inte konkurrerar om samma segment till fördel för det fossila med teknikneutrala satsningar som huvudstrategi.

## **26 Förbättrad nationell samordning**

Utöver den regionala biogasstrategin krävs en bättre samsyn nationellt om biogasens roll i samhället. De planer och satsningar som har skett på biogasområdet har främst drivits på lokal och regional nivå med avsaknad av en nationell samsyn i frågan. Denna samsyn krävs för att skapa långsiktiga och tydliga spelregler för marknads aktörer samt för att kunna utnyttja den miljömässiga potential som biogasen kan bidra med.

Avsaknaden av denna samsyn bidrar till ökad osäkerhet på marknaden med minskad investeringsvilja som följd samt till en konfliktsituation mellan de förnyelsebara drivmedlen/energi källorna snarare än till en utfasning av de fossila bränslena.

Stockholms stad har här en viktig roll att spela och att "gå före" genom att uppmuntra och bjuda in, via den regionala samordningen till en nationell/EU-samordning där biogasens framtid diskuteras, miljömässiga nyttor vägs samt långsiktiga spelregler skapas. T ex har Västra Götalandsregionen och Region Skåne startat en grupp och bjudit in till gemensamma runda bordsmöten där man ska jobba med stärkt samsyn mellan många regioner i Sverige och för att även bättre kunna påverka den nationella nivån. Detta skulle kunna vara en bra grupp att samverka med.

Denna nationella samordning behöver dock även omvandlas till en Europeisk samordning. Genom dialog med Danmark och andra närliggande länder såsom Tyskland och Nederländerna, hitta en lösning som gynnar europeisk biogasproduktion. Detta är naturligtvis något som sker på regeringsnivå, men Stockholms stad kan påverka den nationella politiken i rätt riktning och "gå före" i denna utveckling.

## **27 Utvärdera nuvarande styrmedel**

Stockholms stad kan som i ett led av den regionala och nationella samordningen verka för en översyn av nuvarande nationella styrmedel på biogasområdet.

Den tidigare genomgången av styrmedel visar att det idag finns en tydlig styrning mot att uppgradera gödselbaserad biogas till fordonsgas medan få styrmedel riktar sig till hanteringen av substrat eller rötrestes. Fokus är snarare på användning än produktion av biogas, vilket skiljer sig mot de flesta andra Europeiska länder och skapar dubbla subventioner som i det danska fallet. Dagens styrmedel ger få incitament för att gå från naturgas till biogas inom industrin, sjöfarten mm. då både naturgas och biogas är skattebefriade idag.

Stockholms stad har här ett vägval att göra, om politiken anser att det nuvarande systemet med en styrning mot fordonsgas till vägtrafik fortsatt ska premieras i det nationella systemet eller om det finns andra, för Stockholms stad viktiga fokusområden med stor potential som t.ex. sjöfarten att beakta. Om man vill att biogasen ska finnas i

sjöfarten måste man gynna befintliga sektorer omgående så att biogasen på sikt kan utvecklas och gå vidare till nya segment.

Ett ytterligare vägval att göra är om det ska vara upp till politiken att specifikt styra mot och premiera ett visst användningsområde eller om det ska vara upp till marknaden att avgöra.

### 6.3 Sammanfattning av åtgärder

För att biogasutvecklingen ska gå i rätt riktning behövs en tydligare incitamentsstruktur på alla nivåer i Sverige. Väl kommunicerad och tydlig signalpolitik som ger ett stabilt investeringsklimat. Biogas och dess framtida användning är en naturlig del av den strategiska energiplaneringen i regionen och som påverkar flera andra regionala utvecklingsmål.

Samverkan med andra europeiska länder behövs för att se sektorn i ett större perspektiv. Sverige har stor erfarenhet och betydelse för sektorns utveckling.

För att i tillräckligt snabb takt öka produktion och användning av hållbara biodrivmedel i stor skala krävs styrmedel som gynnar utvecklingen av de mest miljöeffektiva systemen, har tillräcklig flexibilitet för att inkludera ny teknisk utveckling och är internationellt förankrade. Mycket hög komplexitet ställer höga krav på metodik, forskningsbaserat underlag och kunskap hos beslutsfattare.<sup>133</sup>

Biodrivmedels hållbarhetsprestanda kan förbättras genom proaktiva åtgärder, som t.ex. effektivare processer, bättre utnyttjande av biprodukter, ändrad energianvändning och så vidare.

I nedanstående tabell sammanfattas de åtgärder som har identifierats. Åtgärderna beskrivs efter lokalt, regionalt och nationellt/internationellt samt utvärderas utifrån rådighet, miljömässig påverkan (inkl. CO<sub>2</sub>-besparingar) samt kostnadspåverkan.

Samtliga åtgärder som finns listade kan Stockholms stad börja med redan idag. Det är snarare kommunens rådighet och marknadsutvecklingen som gör att vissa av åtgärderna kommer ta flera år att implementera. Sådana exempel är t.ex. ett samarbete i Östersjön om en ökad andel biodrivmedel eller eventuella förändringar av lagstiftningen. Även de utredningar som behöver genomföras kommer att resultera i ytterligare åtgärder och som då ligger på några års sikt.

Att sikta mot ett mål så långt bort som 2040 innebär både fördelar och nackdelar för de politiska vägval som Stockholms stad behöver besluta om. En stor fördel är att 2040 ligger relativt långt fram vilket gör det tidsmässigt möjligt att genomföra omfattande förändringar. En nackdel är dock att ett långsiktigt mål kan stoppa eller försena beslut i närtid. Det kan därför ibland vara mer verkningsfullt eller lättare att sätta korrekta prognoser om en kortare tidshorisont används. En kombination av långsiktiga visioner och kortare målsättningar kan därför vara att föredra och därför har de åtgärder som presenterats varit en kombination av dessa.

Det behövs akuta åtgärder för att biogasen på kort sikt ska kunna vara ett tillgängligt alternativ för nya segment som sjöfart, arbetsmaskiner etc. på längre sik. De akuta kortsiktiga åtgärderna handlar då främst om befintliga marknader inom transportsektorn.

---

<sup>133</sup> [https://www.energimyndigheten.se/globalassets/klimat--miljo/transporter/oppet-forum/f3/sammandrag\\_hallbara-biodrivmedel\\_160512.pdf](https://www.energimyndigheten.se/globalassets/klimat--miljo/transporter/oppet-forum/f3/sammandrag_hallbara-biodrivmedel_160512.pdf)

Åtgärd	Utformning	Miljöpåverkan	Kostnad för Stockholms stad	Rådighet	
<b>Ökad användning biogas</b>	1. Målsättning för biogas i de strategiska miljömålen	Föra upp målsättningar för biogas i de strategiska miljömålen	Stor katalytisk effekt som kan påverka positivt på flera områden	Inga speciella kostnader för Stockholms stad förutom arbetsinsatsen	Stor rådighet
	2. Verka för att få bort skattebefrielsen på fossila bränslen inom sjöfarten och inom industriell verksamhet	Genom nationellt påverkansarbete	Jättestor för att påverka rederierna att övergå till förnybara bränslen	Negativ inverkan på turismnäringen	Liten rådighet
	3. Utforma stadens miljözoner med biogasdrift i åtanke	Beroende på dessa zoners utsträckning så kommer det att påverka både kollektivtrafiken och taxi. Om biogasdrivna fordon t.ex. inte får passera gamla stan störs flera stamlinjer. Att däremot inkludera biogasen i miljözonerna är gynnsamt.	Miljözonernas utbredning har både stora hälsomässiga fördelar gällande partikelutsläpp och emissioner men bidrar även till minskade utsläpp av växthusgaser då utsläppstunga fordon kraftigt missgynnas.	Inga specifika kostnadsökningar för Stockholms stad förutom informationsinsatser och kontroller om regelefterlevnad.	Högre rådighet över storleken och utbredningen av dessa miljözoner inom den egna staden
	4. Skapa förutsättningar för utnyttjandet av biogas i lokala gasnät	Fysisk utbyggnad och/eller ökad produktion för att minska osäkerhet för köparen	För att öka biogasens efterfrågan och ge möjligheter till andra privata företag att gå över till biogas	Kostnaden beror på utformningen, men torde innebära fysisk utbyggnad i nätet vilket innebär relativt stora kostnader	Hög rådighet
	5. Smarta innovationsupphandlingar av arbetsmaskiner	Upphandling, test och utveckling av arbetsmaskiner, traktorer, tunga transportfordon mm med t.ex. ny gasteknik	Även om själva upphandlingen i sig inte innebär en stor reduktion ger en introduktion och ökad användning av fossilfria arbetsmaskiner en potential att minska Stockholms totala växthusgasutsläpp med högst 5 procent	Upphandlingen kommer innebära en merkostnad för staden då det generella priset för arbetsmaskiner med gasdrift är högre än "fossila" drivlinjer. Denna kostnad kan minska om fler kommuner gemensamt genomför upphandlingen	Högre rådighet över den egna upphandlingen även om det krävs att aktörer kan förse kommunen med maskiner. Minskar om fler kommuner blandas in.
	6. Ställ bättre miljökrav för entreprenader	Utreda vilka skärpningar av miljökraven för entreprenader som går att göra för att premiera biogasen och andra förnyelsebara drivmedel.	Skapar incitament för ökad användning av t.ex. fossilfria arbetsmaskiner och en potential att minska Stockholms totala växthusgasutsläpp med högst 5 procent	Merkostnader hamnar på beställaren. Om inte Stockholm Stad är beställare/nyttjar nybyggnationen sker därför inga direkta merkostnader.	Hög rådighet.

	Åtgärd	Utformning	Miljöpåverkan	Kostnad för Stockholms stad	Rådighet
	7. Öka den regionala samordningen och planen för kollektivtrafiken	Tillsammans med SLL och andra berörda kommuner utarbeta vilka avtalsområden som bör kunna förses med biogas, eldrift mm. Här krävs även ett vägval i fall det är den stadsnära trafiken eller den regionala trafiken som ska gå på fordonsgas.	SLL har idag 100 procent förnyelsebara drivmedel. Beroende på dess ursprung är potentialen därför mindre ur växthusgassynpunkt. Däremot kan utformningen av linjerna påverka utsläppen av partiklar mm.	Beroende på vilka avtalsområden som bedöms ha potential för biogas så kan ny infrastruktur behövas, vilket ev kan innebära merkostnader vid upphandlingar/för SLL och indirekt Stockholms stad. Om biogasoperatörerna och distributörerna har tillräckliga incitament minskas detta.	Lägre rådighet, för även om Stockholm Stad har en betydande position inom SLL så krävs samarbete med andra berörda kommuner och regionen, samt med berörda operatörer.  Om samverkan kan ske kring ev. merkostnader så kan rådigheten
	8. Utred bränslehanteringen för sjöfarten	Ge Stockholm Hamnar i uppdrag att tillsammans med marknadens aktörer undersöka den nuvarande infrastrukturen och se om den är tillräcklig för att kunna förse framtida färjor med flytande gas och då flytande biogas. Samt om Stockholms stad genom Stockholm Hamnar ska ta ett större ansvar för drivmedelsförsörjningen.	Utredningen i sig innebär ingen miljöpåverkan men de möjligheter som utredningen ger kan leda till en viss övergång från fossila bränslen till biogas.	Utredningen i sig innebär inga större kostnader för kommunen.	Högre rådighet då denna åtgärd enbart berör att utreda den nuvarande och framtida infrastrukturen
	9. Förnya de differentierade hamnavgifterna och investeringsstödet till sjöfarten	Tillsammans med Stockholm Hamnar se över det nuvarande systemet med t.ex. differentierade hamnavgifter för att istället enbart gälla förnybara energikällor.	Övergång från först eldningsolja till LNG och sedan till LBG innebär stora miljömässiga fördelar.	Beroende på ambitionsnivå kan Stockholm Stad välja att bibehålla samma budget som tidigare eller höja denna, men bör inte innebära några merkostnader för staden.	Högre rådighet att göra om de egna hamnavgifterna då dessa har mindre effekt på färjetrafiken. Däremot krävs samarbeten med andra hamnar runt Östersjön för större genomslagskraft och därmed en minskad rådighet

	Åtgärd	Utformning	Miljöpåverkan	Kostnad för Stockholms stad	Rådighet
	10. Uppmuntra ökad andel biogas i restauranger och storkök	Underlägga tillståndprocesser och handläggning samt premiera dessa aktörer genom att vid upphandling av livsmedel, hotell och kök ge ett premium i upphandlingsutvärderingen om miljövänliga faktorer som t.ex. fossilfrihet.	Även om själva åtgärden innebär en mindre miljöpåverkan ger detta en tydlig signal till marknadens aktörer att gå över till fossilfria alternativ	Inga större merkostnader för detta förslag.	Hög rådighet att underlätta intern handläggning samt att ändra egna upphandlingsrutiner så att de premierar fossilfrihet.
	11. Förbättra informationen och marknadsföringen om biogas	I samråd med andra regionala och lokala aktörer fortsatt öka informationsdelningen om biogasen, vilken nytta den ger samt vilka användningsområden som finns för att minska den okunskap som finns om biogas. Detta sker med fördel i egna kanaler.	Ger ingen direkt miljöpåverkan utan är en långsiktig satsning.  Kan ge direkt miljöpåverkan om man är framgångsrik i insats som syftar till att informera och påverka företag, bilåterförsäljare etc. förbättra förutsättningarna för biogassektorn	Man behöver lägga mer resurser på detta om det ska få något genomslag, men framför allt behöver den existerande informationen göras intressantare för läsaren.	Högre rådighet över den egna informationsverksamheten.
	12. Fortsatt arbete för nya upphandlingskrav av transporter	Stockholms stads arbete med miljökrav i upphandlingar av olika former av transporter är ett fortsatt viktigt verktyg för att premiera en övergång till ett fossilfritt samhälle. Framförallt genom att fortsätta undersöka möjligheten att påverka den tunga trafiken.	Potentialen är stor då ca 97 procent av alla fordons drivmedel som används inom staden är fossila.	Kan innebära högre kostnader då operatörerna behöver få kostnadstäckning för sina investeringar.	Högre rådighet att förändra egna klimatkrav dock minskas denna rådighet genom att det finns begränsningar i upphandlingsreglerna.

	Åtgärd	Utformning	Miljöpåverkan	Kostnad för Stockholms stad	Rådighet
	13. Miljökrav vid markanvisningar	Bör innefatta även själva byggprocessen och därmed minska den fossila användningen under byggnation. Ex skulle krav på miljöanpassade transporter med krav om en viss andel förnyelsebara drivmedel för arbetsmaskiner och transporter vid byggnation kunna vara aktuellt.	Stort symbolvärde, men även viss riktig miljöpåverkan	Handläggningskostnaden	Hög rådighet
	14. Utred DME/Metanol för kollektivtrafik på vatten	Utreda möjligheterna att omvandla biogas till metanol och DME för användning till Stockholms inomskärsbåtar	Miljömässiga nyttan är mindre, gällande koldioxidutsläpp om det endast gäller en övergång mellan två förnyelsebara drivmedel.	Inga extra merkostnader förutom utredningskostnaden.	Utredningen kan staden genomföra med hög rådighet.
	15. Underlätta övergången för tung transport	Bjuda in de ledande lokala och regionala transportaktörerna samt deras beställare samt lastbilstillverkare till samråd för att undersöka vilka incitament som behöver skapas	Potentialen är stor då den tunga transporten står för betydande utsläpp i Sverige	Mindre kostnader för administration (gäller ej eventuella implementeringar)	Hög rådighet att bjuda in till samråd. Eventuella implementeringar eller förändringar har dock Stockholm Stad lägre rådighet över.
	16. Vägval om spetslast i fjärrvärmeverken eller elproduktion	Undersöka vilka möjligheter som en övergång till gasdrift vid spetslast i fjärrvärmeverken eller elproduktion vilket medför de investeringar som krävs i lager, turbiner mm. samt vilken gaskvalitet som krävs.	Beror på vad utredningen visar men kan potentiellt vara hög om eldningsoljor ersätts	Utredningen ger inga större kostnader. Däremot kan en implementering innebära kostnadsökningar för värmeverksamheten som indirekt ger Stockholm Stad högre kostnader (både som kund och ägare)	Hög rådighet under utredningsskedet. Lägre för dess implementeringar.



	Åtgärd	Utformning	Miljöpåverkan	Kostnad för Stockholms stad	Rådighet
<b>Ökad användning Substrat</b>	17. Obligatorisk insamling av matavfall	Genom att vara ett gott exempel bjuda in andra kommuner för att dela med sig av sina erfarenheter och sina målsättningar för att därigenom få flera kommuner att följa efter och därigenom få igenom en obligatorisk matavfallsinsamling i regionen	I länet står tillgången på substrat från matavfall för ca en tredjedel av den potentiella biogasproduktionen och är därmed en viktig del för att kunna förse Stockholm stad med biogas i framtiden.	Denna åtgärd innebär inga extra utgifter utöver de som redan skett genom den målsättning som finns om 70 procent matavfallsinsamling i kommunen.	Lägre rådighet då syfte är att påverka andra kommuners verksamhet och styre. Själva åtgärden i sig är dock enklare att genomföra då den egna verksamheten med information går att använda.
<b>Ökad användning Rötrest</b>	18. Krav på återvunnen växtnäring i all kommunal verksamhet	Att all kommunal verksamhet inklusive kommunalägda bolag premierar återvunnen växtnäring framför mineralgödsel	Minskar behovet av fossilt framställd mineralgödsel och ger en tydlig signal om dess värde. Dock ligger den stora reduktionspotentialen av växthusgaser i att biogasproduktionen kan öka och ersätta fossila drivmedel/bränslen	Genom den låga egna användningen och dagens låga pris på biogödsel så innebär denna åtgärd ingen större kostnadspåverkan för Stockholm stad	Högre rådighet i den egna verksamheten. För större effekt krävs dock samverkan regionalt och nationellt vilket ger en lägre rådighet
	19. Förbättra logistikalternativen för rötrest	Att utreda och genom innovationsupphandling undersöka möjligheten till bättre logistikalternativ för rötrest. T.ex. genom torkning för att öka transportavståndet samt värdet på slammet.	Samma som åtgärd "Krav på återvunnen växtnäring i all kommunal verksamhet"	Merkostnader för fler analyser samt informations spridning	Lägre rådighet vid samarbete med näringsliv, forskning mm.

	Åtgärd	Utformning	Miljöpåverkan	Kostnad för Stockholms stad	Rådighet
	20. Verka för uppgradering av rötresterna	Att utreda och genom innovationsupphandling undersöka möjligheten att "förbättra" de rötrestes som ges av stadens avloppsslam. T.ex. genom torkning för att öka transportavståndet samt värdet på slammet. <sup>134</sup>	Samma som åtgärd "Krav på återvunnen växtnäring i all kommunal verksamhet"	Svårt att idag uppskatta vilka merkostnader denna åtgärd innebär då det ges av utredningen.	Lägre rådighet vid samarbete med näringsliv, forskning mm.
	21. Öka satsningarna på giffri stad	Ge Stockholm Vatten utökad mandat med sitt uppströmsarbete med både informationsinsatser och fler analyser. Utöver detta bör Stockholm Stad utifrån de rekommendationer som ges av Stockholm Vatten även vara med och förändra kemikalielagstiftningen för att förhindra att flera av ämnena överhuvudtaget hamnar i systemet. Öka inköp av ekologisk mat med krav på djurskydd till alla verksamheter.	En minskning av farligt avfall i avloppen ger klara hälso- och miljöfördelar	Merkostnader för fler analyser samt informationsspridning	Lägre rådighet då det är hushåll och företag som spolar ned detta avfall.
	22. Öka kunskapsspridningen om biogödsel	Genom det regionala samordningsrådet öka kunskapsspridningen om biogödsel till tänkbara kunder	Samma som åtgärd "Krav på återvunnen växtnäring i all kommunal verksamhet"	Ingen extra kostnad	Högre rådighet då det gäller den egna informationsverksamheten. Lägre rådighet vid större informationssamarbeten regionalt.
<b>Ökad produktion biogas</b>	23. Genomför en lokal nätinfrastukturutredning	Utreda närmare behov av nätinfrastuktur mellan större producenter och kunder beroende på vilken form av gasen som efterfrågas.	Klara miljömässiga fördelar om gas kan fraktas via gasledning från större producenter till större kunder genom minskade transporter genom staden.	Inga extra merkostnader förutom utredningskostnaden.	Utredningen kan staden genomföra med hög rådighet. Implementeringen har dock kommunen lägre rådighet över då det är det lokala näringslivet som genomför denna.

<sup>134</sup> <http://norr.se/affarsliv/lyckat-projekt-har-utvecklat-varldsunik-teknik-for-torkning-av-avloppsslam-756481>

	Åtgärd	Utformning	Miljöpåverkan	Kostnad för Stockholms stad	Rådighet
	24. Skapa effektivare processer	Staden bör fortsätta arbetet genom Stockholm Vatten och Avfall AB att verka för att öka produktionen vid befintliga anläggningar samt för att förbättra effektiviteten.	Svårt att idag uppskatta eventuella effektiviseringsvinster och vad ökad produktion i befintliga anläggningar ger.	Kostnader för eventuella uppgraderingar men som beroende på ambitionsnivå kan ges inom ramen för Stockholms Vattens egna budget	Högre rådighet då Stockholms stad kan utgöra en stor påverkan på Stockholm Vatten och Avfalls verksamhet.
	25. Ta fram en regional biogasstrategi	Tillsammans med regionala aktörer, offentlig verksamhet mm utforma en regional biogasstrategi för Stockholm och närliggande län.	En ökad regional satsning på biogas ger en ökad trygghet för biogasaktörerna och ökar möjligheterna att ersätta fossila bränslena	Inga större merkostnader	Låg rådighet då det är utanför den egna kommunens gränser och innebär samverkan med grannkommuner, regionala aktörer mm.
	26. Förbättrad nationell samordning	Utöver den regionala biogasstrategin krävs en bättre samsyn nationellt om biogasens roll i samhället.	Stor potential om bättre nationell samordning	Inga större merkostnader	Låg rådighet då det gäller att forma om den nationella politiken och införa en samsyn om biogasens roll i samhället.
	27. Utvärdera nuvarande styrmedel	Som i ett led av den regionala och nationella samordningen verka för en översyn av nuvarande nationella styrmedel på biogasområdet.	Då dagens styrning saknar de medel som krävs för att flera fossila användningsområden ska gå över till förnyelsebar energi såsom biogas är här potentialen mycket stor.	Inga större merkostnader.	Låg rådighet då det gäller att forma om den nationella politiken

Tabell 4 Sammanfattning av åtgärde

## 7 STADSÖVERGRIPANDE PERSPEKTIV

För att visa på hur åtgärderna kommer att påverka Stockholms stad utifrån ett stadsövergripande perspektiv har de föreslagna åtgärderna utvärderats utifrån ett antal parametrar. Dessa parametrar är sammanfattade i ett antal figurer och tabeller som är beskrivna i följande kapitel.

Utredningen har identifierat ett antal åtgärder för att öka produktionen av biogas och därmed få Stockholms stad att uppnå fossilfrihet till 2040. Åtgärderna spänner över flera användningsområden och över biogasproducenternas värdekedja som inkluderar substrattillgång, rötresten och biogasproduktion.

Denna utredning är en av elva utredningar som på olika sätt ska beskriva hur Strategin för fossilbränslefritt Stockholm 2040 ska uppnås. Inom strategin har det beslutats om att utreda möjligheterna för att säkerhetsställa en ökad produktion av biogas för att möta behovet av att ersätta fossil naturgas, vilket denna utredning bidrar till. Nedan anges de elva utredningarna samt genomförande nämnder.

Utredning	Genomförande nämnder
Plan för avveckling av kolanvändningen	Kommunstyrelsen, Stadshus, Fortum Värme
Ersätta fossila oljor för spetslast	Stadshus
Öka anslutning till öppen fjärrvärme	Exploateringskontoret, Stadshuset, Fortum Värme
Öka mängden förnybar el som produceras	Stadshus, Fortum Värme, Miljö- och hälsoskyddsnämnden.
Fossilbränslefrihet i vägtransportsektorn inkl förbud mot fossilbränsleförsäljning	Kommunstyrelsen, Miljö- och hälsoskyddsnämnden., Tekniska Nämnden
Fossilbränslefri sjöfart	Stockholms Hamnar
Fossilbränslefria arbetsmaskiner	Exploateringskontoret, Tekniska Nämnden, Miljö- och hälsoskyddsnämnden
Minska plaster i förbränningen	Stadshus, Stockholm Vatten och Avfall AB, Fortum Värme
Ökad produktion av biogas	Miljö- och hälsoskyddsnämnden, Stadshuset, Stockholm Vatten och Avfall AB
Skapa kolsänkor	Stadshus, Fortum Värme
Fossilbränslefri organisation 2030	Kommunstyrelsen, Miljö- och hälsoskyddsnämnden, Socialnämnden

Tabell 5 De elva beställda klimatutredningarna

För att kunna sätta utredningens resultat i relation till de andra utredningarna har nedanstående tabell upprättats. Där anges hur denna utredning påverkas/påverkar de andra utredningarna och där synergier positiva eller negativa kan uppkomma.

Sedan anges om det finns behov av ändring i den interna styrningen, dvs. att den interna styrningen av Stockholms stads egna bolag eller verksamhetsområden bör förändras för att åtgärden ska kunna möjliggöras.

Behov av ändring av budget anknyter till sammanfattningen av åtgärder ovan som anger vilken kostnadspåverkan åtgärden har. Om åtgärden antas ha en mindre påverkan på stadens budget (under 500 000 SEK) så anges endast svaret nej, som t.ex. vid nätinfrastrukturundersökningen.

Behov av ändring i samverkan internt anger om Stockholms stad med därmed förenliga bolag behöver ändra samverkan t.ex. genom nya ägardirektiv eller ansvarsområden som för Stockholm Hamnar i åtgärdsförslaget "Bränslehanteringsutredning för sjöfarten". Behov av ändring i samverkan externt, är då till externa aktörer istället som t.ex. staten vid "Nationell samordning".

Kommunikationsinsatser sker med fördel för alla åtgärder. Tabellen anger snarare om kommunens egna kommunikationskanaler räcker eller om det krävs ytterligare regional kommunikation.

Åtgärd	Synergier positiva/negativa med de andra utredningarna	Behov av ändring i intern styrning	Behov av ändring i budget	Behov av ändring i samverkan internt	Behov av ändring i samverkan externt	Kommunikationsinsatser mm
<b>1. Målsättning för biogas i de strategiska miljömålen</b>	Positiva synergier med Fossilbränslefri sjöfart, arbetsmaskiner, vägtransportsektorn	Ja, kommunstyrelsen fattar beslutet	Nej	Ökad samverkan om att kommunicera de strategiska miljömålen	Ja till de aktörer som påverkas av de strategiska miljömålen	Via kommunens egna kommunikationskanaler internt och externt
<b>2. Verka för att få bort skattebefrielsen på fossila bränslen inom sjöfarten och inom industriell verksamhet</b>	Positiva synergier med Fossilbränslefri sjöfart,	Nej	Nej	Nej	Ja ökat behov av nationellt påverkansarbete	Via kommunens egna kommunikationskanaler externt
<b>3. Utforma stadens miljözoner med biogasdrift i åtanke</b>	Negativ påverkan emissioner av partiklar?	Nya utredningsdirektiv	Nej	Nej	Ja i samarbete med SLL	Via kommunens egna kommunikationskanaler
<b>4. Skapa förutsättningar för utnyttjandet av biogas i lokala gasnät</b>	Positiva synergier med Fossilbränslefri sjöfart, arbetsmaskiner, vägtransportsektorn	Nya direktiv till miljötillståndsenheten	Nej	Ja, ökad kommunikation med enheter som handhar de kommunala tillståndsärendena gällande biogas	Ja genom snabbare tillståndsprocesser	Vi kommunens egna kommunikationskanaler externt och internt.
<b>5. Smarta innovationsupphandlingar av arbetsmaskiner</b>	Positiva synergier med Fossilbränslefria arbetsmaskiner	Till upphandlande avdelning/förvaltning	Ja (Beroende på upphandling)	Ja, samverkan mellan kommunens olika förvaltningar	Ja, via upphandlingen ökad samverkan med andra kommuner och näringsliv	Via kommunens egna kommunikationskanaler
<b>6. Ställ bättre miljökrav för entreprenader</b>	Positiva synergier Fossilbränslefria arbetsmaskiner, vägtransportsektorn	Nya utredningsdirektiv samt nya miljökrav	Nej	Ja,	Nej	Via kommunens egna kommunikationskanaler
<b>7. Öka den regionala samordningen och planen för kollektivtrafiken</b>	Positiva synergier med Fossilbränslefrihet i vägtransportsektorn	Nej	Nej	Samverkan internt mellan berörda avdelningar och förvaltningar	Ökad samverkan med SLL	Via kommunens egna kommunikationskanaler samt regionalt
<b>8. Utred bränslehanteringen för sjöfarten</b>	Positiva synergier med Fossilbränslefri sjöfart	Direktiv till Stockholm Hamnar	Nej	Samverkan internt samt med Stockholm Hamnar och marknadens aktörer	Beror på utredningen	Via kommunens och Stockholm Hamnars egna kommunikationskanaler
<b>9. Förnya de differentierade hamnavgifterna och investeringsstödet till sjöfarten</b>	Positiva synergier med Fossilbränslefri sjöfart	Direktiv till Stockholm Hamnar	Nej (beroende på ambitionsniv)	Samverkan internt samt med Stockholm Hamnar	På längre sikt krävs samverkan med andra hamnar	Via kommunens och Stockholm Hamnars egna kommunikationskanaler

Åtgärd	Synergier positiva/negativa med de andra utredningarna	Behov av ändring i intern styrning	Behov av ändring i budget	Behov av ändring i samverkan internt	Behov av ändring i samverkan externt	Kommunikationsinsatser mm
<b>10. Uppmuntra ökad andel biogas i restauranger och storkök</b>	Positiva synergier med Fossilbränslefri organisation 2030	Direktiv till upphandlande verksamhet	Nej, beror på upphandling	Nej	Ingen ändring förutom upphandlingen	Via kommunens egna kommunikationskanaler
<b>11. Förbättra informationen och marknadsföringen om biogas</b>	Positiva synergier med Fossilbränslefri sjöfart, arbetsmaskiner, vägtransportsektorn	Nej	Nej	Ja, så att positiva exempel lättare når kommunens egna kommunikationskanaler	Nej	Via kommunens egna kommunikationskanaler
<b>12. Fortsatt arbete för nya upphandlingskrav av transporter</b>	Positiva synergier med Fossilbränslefri organisation 2030	Uppdatering av befintliga	Ja (Beroende på upphandling)	Nej	Nej	Via kommunens egna kommunikationskanaler
<b>13. Miljökrav vid markanvisningar</b>	Positiva synergier med Fossilbränslefri arbetsmaskiner, vägtransportsektorn	Nya miljökrav genom direktiv till exploateringskontoret	Nej	Ja mellan exploateringskontoret och miljökontoret	Ja med upphandlande aktörer	Via kommunens egna kommunikationskanaler
<b>14. Utred DME/Metanol för kollektivtrafik på vatten.</b>	Positiva synergier med Fossilbränslefri sjöfart	Nya utredningsdirektiv	Nej	Nej	Ja, närmre samarbete med SLL	Via kommunens egna kommunikationskanaler
<b>15. Underlätta övergången för tung transport</b>	Positiva synergier med Fossilbränslefri vägtransportsektor, organisation	Utse arbetsgrupp för att bjuda in till samråd	Nej	Samverkan mellan berörda avdelningar/förvaltningar	Ökad samverkan med näringslivet	Via kommunens egna kommunikationskanaler samt regionalt
<b>16. Vägval om spetslast i fjärrvärmeverken eller elproduktion</b>	Positiva synergier med ersättning av fossila oljor för spetslast	Utse referensgrupp	Nej	Samverkan mellan berörda avdelningar/förvaltningar	Ökad samverkan med Fortum	Via kommunens egna kommunikationskanaler
<b>17. Obligatorisk insamling av matavfall</b>	Positiva synergier med Fossilbränslefri vägtransportsektor	Nej	Nej	Nej	Ja, närmare samarbete med grannkommuner	Via kommunens egna kommunikationskanaler samt regionalt
<b>18. Ställ krav på återvunnen växtnäring för all kommunal mark</b>	Positiva synergier med Fossilbränslefri organisation 2030	Uppdaterat regelverk	Nej	Samverkan mellan olika förvaltningar	Nej	Först via kommunens egna kommunikationskanaler

Åtgärd	Synergier positiva/negativa med de andra utredningarna	Behov av ändring i intern styrning	Behov av ändring i budget	Behov av ändring i samverkan internt	Behov av ändring i samverkan externt	Kommunikationsinsatser mm
<b>19. Förbättra logistikalternativen för rötrest</b>						
<b>20. Verka för uppgradering av rötresterna</b>		Nya direktiv till Stockholm Vatten och Avfall	Nej	Samverkan mellan olika förvaltningar	Ökad samverkan med näringslivet och akademien	Via kommunens egna kommunikationskanaler
<b>21. Öka satsningarna på giftfri stad</b>	Positiva synergier med Minska plaster i förbränningen	Nya direktiv till Stockholm Vatten och Avfall	Ja (beroende på ambitionsnivå och Stockholm Vatten och Avfalls egna budget)	Nej	Ja ökad samverkan från Stockholm Vatten och Avfall med uppströmskunder	Via kommunens egna kommunikationskanaler
<b>22. Öka kunskapsspridningen om biogödsel</b>		Nej	Nej	Öka samverkan mellan olika förvaltningar	Ja	Via kommunens egna kommunikationskanaler samt regionalt
<b>23. Genomför en lokal nätinфраstrukturutredning</b>	Positiva synergier med Fossilbränslefri sjöfart, arbetsmaskiner, vägtransportsektorn	Nya utredningsdirektiv	Nej	Nej	Nej	Via kommunens egna kommunikationskanaler samt regionalt
<b>24. Skapa effektivare processer</b>		Nya direktiv till Stockholm Vatten och Avfall	Nej	Nej	Ja, ökad samverkan med regionala aktörer	Via kommunens egna kommunikationskanaler
<b>25. Ta fram en regional biogasstrategi</b>	Positiva synergier med Fossilbränslefri sjöfart, arbetsmaskiner, vägtransportsektor Fossilbränslefri organisation 2030	Utse ansvarig representant/er	Nej	Sammansättning av intern kommungrupp samt samverkan mellan berörda avdelningar/förvaltningar	Öka samverkan regionalt	Via kommunens egna kommunikationskanaler samt regionalt



Åtgärd	Synergier positiva/negativa med de andra utredningarna	Behov av ändring i intern styrning	Behov av ändring i budget	Behov av ändring i samverkan internt	Behov av ändring i samverkan externt	Kommunikationsinsatser mm
<b>26. Förbättrad nationell samordning</b>	Positiva synergier med Fossilbränslefri sjöfart, arbetsmaskiner, vägtransportsektorn Fossilbränslefri organisation 2030	Utse ansvarig representant/er	Nej	Samverkan mellan berörda avdelningar/förvaltningar	Ökad samverkan nationellt	Via kommunens egna kommunikationskanaler samt regionalt och nationella medier
<b>27. Utvärdera nuvarande styrmedel</b>	Positiva synergier med Fossilbränslefri sjöfart, arbetsmaskiner, vägtransportsektor, Fossilbränslefri organisation 2030	Utse ansvarig representant/er	Nej	Sammansättning av en intern kommungrupp som berörs av dagens styrmedel	Ökad samverkan nationellt	Via kommunens egna kommunikationskanaler

Tabell 6 Hur denna utredning påverkas och påverkar de andra utredningarna och där positiva eller negativa synergier kan uppkomma.

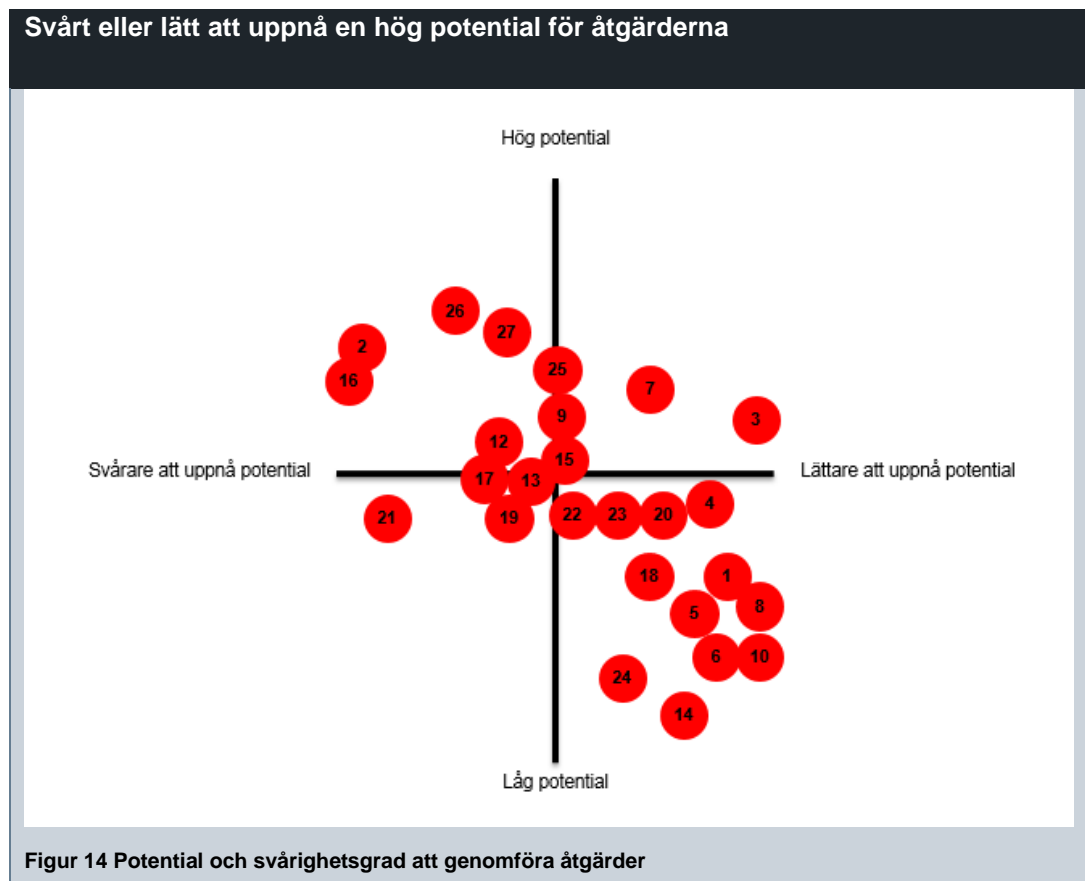
Tabell 7 Åtgärderna utvärdera efter vad stockholm kan göra direkt och vad som behöver regional och eller nationell samordning

Åtgärd	Vad kan Stockholms stad göra direkt?	Regional nivå	Nationell/internationell nivå	Vad kan Stockholms stad göra för att påverka regionalt/nationellt/internationellt
<b>1. Målsättning för biogas i de strategiska miljömålen</b>	X			
<b>2. Verka för att få bort skattebefrielsen på fossila bränslen inom sjöfarten och inom industriell verksamhet</b>			X	Som remissinstans, genom att bjuda in regeringen till samtal samt genom den mediala debatten verka för att ändra dagens system.
<b>3. Utforma stadens miljözoner med biogasdrift i åtanke</b>	X			
<b>4. Skapa förutsättningar för utnyttjandet av biogas i lokala gasnät</b>	X			
<b>5. Smarta innovationsupphandlingar av arbetsmaskiner</b>	X			

6. Ställ bättre miljökrav för entreprenader	X			
7. Öka den regionala samordningen och planen för kollektivtrafiken		X		Att som del av SLL verka för en samsyn och öka den regionala samordningen inom kollektivtrafiken. Det görs genom att Stockholm Stad och SLL tillsammans ser över de mål och riktlinjer som finns för kollektivtrafiken och ihop med andra berörda kommuner försöker att samordna dessa.
8. Utred bränslehanteringen för sjöfarten	X			
9. Förnya de differentierade hamnavgifterna och investeringsstödet till sjöfarten	X	X	X	Som ägare av en av Sveriges största hamnar kan Stockholm genom Stockholms Hamnar utveckla det befintliga avgiftssystemet för att mer gynna förnyelsebara drivmedel och i nästa steg genom de samarbetsorgan som finns inom Östersjöregionen och även EU påverka andra större hamnar att följa efter.
10. Uppmuntra ökad andel biogas i restauranger och storkök	X			
11. Förbättra informationen och marknadsföringen om biogas	X			
12. Fortsatt arbete för nya upphandlingskrav av transporter	X			
13. Miljökrav vid markanvisningar	X			
14. Utred DME/Metanol för kollektivtrafik på vatten.	X			
15. Underlätta övergången för tung transport	X			
16. Vägval om spetslast i fjärrvärmeverken eller elproduktion	X			
17. Obligatorisk insamling av matavfall	X	X		Bjud in andra kommuner och tillsammans med dem gör en avsiktsförklaring som anger en gemensamt krav på insamling av matavfall.
18. Ställ krav på återvunnen växtnäring för all kommunal mark	X		X	Som gott exempel påverka andra kommuner inom t.ex. SKL men också via medier att göra samma val.
19. Förbättra logistikalternativen för rötrest	X			
20. Verka för uppgradering av rötresterna	X			
21. Öka satsningarna på giftfri stad	X			
22. Öka kunskapsspridningen om biogödsel	X			
23. Genomför en lokal nätinfrastrukturutredning	X			

<b>24. Skapa effektivare processer</b>	<b>X</b>			
<b>25. Ta fram en regional biogasstrategi</b>		<b>X</b>		Bjud in Biogas Öst, regionala biogasproducenter, konsulter, kommuner och landsting till att utforma en regional biogasstrategi. Miljökontoret ansvarar från Stockholm Stad för att samordna denna process med t.ex. Biogas Öst som projektledare.
<b>26. Förbättrad nationell samordning</b>			<b>X</b>	Som remissinstans, genom att bjuda in regeringen till samtal samt genom den mediala debatten verka för att ändra dagens system.
<b>27. Utvärdera nuvarande styrmedel</b>			<b>X</b>	Först verka för att regeringen tillsätter nya utredningar på området. Det kan ske som remissinstans, genom att bjuda in regeringen till samtal samt genom den mediala debatten verka för att ändra dagens system.

De föreslagna åtgärderna och vägvalen kommer ha varierande effekter, både som resultat av genomförandet men även på vilken tidshorisont åtgärden kan genomföras över. Det kan vara svårt att estimerar exakt potential på dessa åtgärder då biogassystemet utgör ett ekosystem av flera perspektiv där både utbud och efterfrågan över flera produkt- och tjänstekategorier ska matchas. I nedanstående figur har dock en estimering gjorts över om åtgärderna kommer ha en stor eller liten påverkan samt hur "lätt eller svårt" det kommer vara att uppnå denna potential. Åtgärderna är numrerade enligt tidigare.



Figur 13 visar att det finns några åtgärder, som t.ex. 25-27 med hög potential men som kommer att vara relativt svåra att genomföra. Dessa kräver stor samordning men kan potentiellt komma att förändra den regionala och den svenska biogasmarknaden.

De föreslagna åtgärderna och vägvalen innebär även att nya utredningar som på sikt kan leda till nya åtgärdsförslag behöver genomföras men också att projekt, satsningar, samverkansråd behöver skapas redan nu. Nedanstående tabell anger vilka av åtgärderna som innebär en utredning och vilka som innebär åtgärder som kan göras nu.

	<b>Åtgärd</b>	<b>Utreda</b>	<b>Göra nu</b>
1	Målsättning för biogas i de strategiska miljömålen		X
2	Verka för att få bort skattebefrielsen på fossila bränslen inom sjöfarten och inom industriell verksamhet		X
3	Utforma stadens miljözoner med biogasdrift i åtanke		X
4	Skapa förutsättningarna för utnyttjandet av biogas i lokala gasnät		X
5	Smarta innovationsupphandlingar av arbetsmaskiner		X
6	Ställ bättre miljökrav för entreprenader		X
7	Öka den regionala samordningen och planen för kollektivtrafiken		X
8	Utred bränslehanteringen för sjöfarten	X	
9	Förnya de differentierade hamnavgifterna och investeringsstödet till sjöfarten		X
10	Uppmuntra ökad andel biogas i restauranger och storkök		X
11	Förbättra informationen och marknadsföringen om biogas		X
12	Fortsatt arbete för nya upphandlingskrav av transporter		X
13	Miljökrav vid markanvisningar		X
14	Utred DME/Metanol för kollektivtrafik på vatten	X	
15	Underlätta övergången för tung transport		X
16	Vägval om spetslast i fjärrvärmeverken eller elproduktion	X	
17	Obligatorisk insamling av matavfall		X
18	Krav om återvunnen växtnäring för all kommunal mark		X
19	Förbättra logistikalternativen för rötresteser		X
20	Verka för uppgradering av rötresterna	X	
21	Öka satsningarna på giftfri stad		X
22	Öka kunskapsspridningen om biogödsel		X
23	Genomför en lokal nätinфраstrukturutredning	X	

24	<b>Skapa effektivare processer</b>		X
25	<b>Ta fram en regional biogasstrategi</b>		X
26	<b>Förbättrad nationell samordning</b>		X
27	<b>Utvärdera nuvarande styrmedel</b>		X

Förutom att utvärdera åtgärderna utifrån hur de relaterar till de andra utredningarna, om det berörda området behöver utredas mer eller om åtgärden kan genomföras direkt samt om det svårt eller lätt att uppnå en hög potential för åtgärderna så är åtgärdernas tidshorisont viktig att estimera. Nedanstående tabell anger när åtgärderna beräknas få full effekt och uppnå sin potential, förutsatt att de får en gynnsam utveckling.

Åtgärd		< 2020	2020-2030	2030-2040
1	Målsättning för biogas i de strategiska miljömålen			
2	Verka för att få bort skattebefrielsen på fossila bränslen inom sjöfarten och inom industriell verksamhet			
3	Utforma stadens miljözoner med biogasdrift i åtanke			
4	Skapa förutsättningarna för utnyttjandet av biogas i lokala gasnät			
5	Smarta innovationsupphandlingar av arbetsmaskiner			
6	Ställ bättre miljökrav för entreprenader			
7	Öka den regionala samordningen och planen för kollektivtrafiken			
8	Utred bränslehanteringen för sjöfarten			
9	Förnya de differentierade hamnavgifterna och investeringsstödet till sjöfarten			
10	Uppmuntra ökad andel biogas i restauranger och storkök			
11	Förbättra till informationen och marknadsföringen om biogas			
12	Fortsatt arbete för nya upphandlingskrav av transporter			

13	Miljökrav vid markanvisningar	→		
14	Utred DME/Metanol för kollektivtrafik på vatten	→		
15	Underlätta övergången för tung transport	→		
16	Vägval om spetslast i fjärrvärmeverken eller elproduktion	→		
17	Obligatorisk insamling av matavfall	→		
18	Krav om återvunnen växtnäring för all kommunal mark	→		
19	Förbättra logistikalternativen för rötrest	→		
20	Verka för uppgradering av rötresterna	→		
21	Öka satsningarna på giftfri stad	→		
22	Öka kunskapsspridningen om biogödsel	→		
23	Genomför en lokal nätinfrastukturutredning	→		
24	Skapa effektivare processer	→		
25	Ta fram en regional biogasstrategi	→		
26	Förbättrad nationell samordning	→		
27	Utvärdera nuvarande styrmedel	→		

Sammanfattningsvis visar utredningen att för en konkurrenskraftig biogassektor, krävs snabba, kraftiga och långsiktigt förutsägbara åtgärder, ett helhetstänk över biogasproducentens värdekedja men också effektiv distribution och produktion som sänker priset. Kan gapet mellan naturgas och biogas minskas, ges helt andra förutsättningar, och efterfrågan kommer öka.

Beslutet att Stockholms stad ska vara fossilbränslefritt 2040 är redan taget och de åtgärder som presenteras i denna utredning har stor potential att bidra till denna utveckling. En utveckling som både placerar Stockholms stad i centrum för en innovativ miljöregion men som också ger Stockholms stad stora möjligheter att påverka, och gå före.

## 8 BILAGOR

### 8.1 Referenser

#### 8.1.1 Intervjuer

Andreas Carlsson, Biogasingenjör, Stockholm Vatten och Avfall; 170523

Mathias Edstedt, Affärsutvecklingschef & transition manager, Gasnätet Stockholm; 170607

Beatrice Torgnysson Klemme, VD, Biogas Öst; 170613

Melanie Sjögren, Energicontroller & Hållbarhetsansvarig, Stockholm Gas; 170613

Johan Böhlin, Strateg – drivmedel och energi Stockholms Läns Landsting; 170614

Gun Rudeberg, Bolagsjurist & chef Juridik och Samhälle, Stockholms hamnar; 1708

Michael Olausson, Vd, Scandinavian Biogas; 170816

Björn Hugosson, Klimatchef Stockholms stad; 170914

Ragnar Sjöberg AGA/Linde 171114

#### 8.1.2 Bakgrundsdocument

Strategi för fossilbränslefritt Stockholm 2040

Strategisk innovationsagenda. Det svenska biogassystemet – nyckeln till cirkulär ekonomi. 2017 Biogas Öst

[https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/ref2016\\_report\\_final-web.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/ref2016_report_final-web.pdf)

<http://www.energimyndigheten.se/globalassets/statistik/prognoser-och-scenarier/scenarier-over-sveriges-energisystem.pdf>

<http://www.trafa.se/vagtrafik/fordon/>

[http://www.vatgas.se/wp-content/uploads/2016/02/Vatgasinfrastruktur\\_Huvudrapport.pdf](http://www.vatgas.se/wp-content/uploads/2016/02/Vatgasinfrastruktur_Huvudrapport.pdf)

<http://www.energigas.se/om-oss/nyheter-och-press/debattartiklar/regeringen-maaste-skaerpa-insatserna-foer-fossilfria-fordon>

<http://www.infrastrukturnyheter.se/20161228/9792/taxi-stockholm-minskar-utslappen>

<http://www.di.se/artiklar/2016/5/20/london-taxi-gar-over-till-el/>

<http://www.mestmotor.se/recharge/artiklar/nyheter/20160420/teslas-superladdare-blockeras-av-taxibilar>

<http://www.di.se/opinion/svante-axelsson-bara-elbilar-i-nollutslappszonerna/>

<http://www.di.se/opinion/replik-biogas-behovs-i-nya-miljozoner/>

<http://www.sll.se/verksamhet/kollektivtrafik/>



<http://www.sll.se/Global/Politik/Politiska-organ/Trafiknamnden/2016/25%20oktober%202016/p8-TN-2016-0935-TJUT-Beslut-upphandling-DoU.pdf>

<http://www.sll.se/Global/Politik/Politiska-organ/Trafiknamnden/2016/23%20augusti%202016/p17-SL-2014-2911-TJUT-Beslut-eldriven-busstrafik.pdf>

[http://www.trafa.se/vagtrafik/Omvarldsanalys\\_och\\_bedomning\\_av\\_vagfordon\\_sflottans\\_utveckling-6518/](http://www.trafa.se/vagtrafik/Omvarldsanalys_och_bedomning_av_vagfordon_sflottans_utveckling-6518/)

[http://www.trafa.se/globalassets/statistik/vagtrafik/fordon/fordon\\_2016\\_blad.pdf](http://www.trafa.se/globalassets/statistik/vagtrafik/fordon/fordon_2016_blad.pdf)

<http://www.energigas.se/library/1689/scenarier-gasanvaendning-i-transportsektorn.pdf>

Automotive Megatrends Magazine (2014) The Freight Efficiency Issue, Q4 2014, s 15.

<http://www.trafa.se/globalassets/rapporter/underlagsrapporter/underlagsrapport--korttidsprognos-fordonsflottans-utveckling.pdf>

<https://kfsk.se/biogassyd/.../2016/.../Rapport-Marknadsundersokning-av-biogas-till-tu...>

<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-utslapp-fran-arbetsmaskiner/>

<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-utslapp-fran-arbetsmaskiner/>

<http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/Strategi-fossilbranslefritt-Stockholm-2040.pdf>

<http://www.regeringen.se/498acf/contentassets/f7efe6b431d942f6ad2e8bb04c0c909a/energigas.pdf>

<http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/Strategi-fossilbranslefritt-Stockholm-2040.pdf>

<http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/Strategi-fossilbranslefritt-Stockholm-2040.pdf>

[http://s3.amazonaws.com/standoutcms/files/12010/original/behovs\\_och\\_marknadsanalys\\_av\\_utslappsfria\\_arbetsmaskiner\\_i\\_kommunal\\_regi.pdf](http://s3.amazonaws.com/standoutcms/files/12010/original/behovs_och_marknadsanalys_av_utslappsfria_arbetsmaskiner_i_kommunal_regi.pdf)

<http://www.lantbruksnytt.com/hastkrafter-biogas/>

[http://www2.jordbruksverket.se/download/18.2da8616d1542c4a496693d75/1461151978334/ra15\\_23v2.pdf](http://www2.jordbruksverket.se/download/18.2da8616d1542c4a496693d75/1461151978334/ra15_23v2.pdf)

<http://www.ostersjositionen.se/?p=345>

<http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/Strategi-fossilbranslefritt-Stockholm-2040.pdf>

<https://www.stockholmshamnar.se/om-oss/verksamhet/agare--agardirektiv/>

<http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/Strategi-fossilbranslefritt-Stockholm-2040.pdf>

<http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/Strategi-fossilbranslefritt-Stockholm-2040.pdf>

<https://www.stockholmshamnar.se/om-oss/prislistor/>

<https://www.stockholmshamnar.se/stockholm/containerterminal-frihamnen-ctf/>

<https://www.stockholmshamnar.se/om-oss/verksamhet/hamnar--linjer/>

Kouky & Partners, Sjöfartens energianvändning – Hinder och möjligheter för omställning till fossilfrihet, 2016

[https://www.vikingline.com/globalassets/documents/market\\_specific/corporate/environment/hbr2016-vikingline-sve.pdf](https://www.vikingline.com/globalassets/documents/market_specific/corporate/environment/hbr2016-vikingline-sve.pdf)

Kouky & Partners, Sjöfartens energianvändning – Hinder och möjligheter för omställning till fossilfrihet, 2016

<http://www.sweship.se/nyhet/svensk-sjofart-pa-offensiven/>

<https://www.tallink.com/press-releases>

[https://www.vikingline.com/globalassets/documents/market\\_specific/corporate/investors/annual-reports/arsberattelse-2016.pdf](https://www.vikingline.com/globalassets/documents/market_specific/corporate/investors/annual-reports/arsberattelse-2016.pdf)

<http://www.lnginbalticseaports.com/134.html>

[http://www.energimyndigheten.se/globalassets/klimat--miljo/transporter/sjofartens-energianvandning\\_slutrapport.pdf%20](http://www.energimyndigheten.se/globalassets/klimat--miljo/transporter/sjofartens-energianvandning_slutrapport.pdf%20)

<http://www.igu.org/news/igu-releases-2017-world-lng-report>

<http://www.energigas.se/library/1689/scenarier-gasanvaendning-i-transportsektorn.pdf>

Johan Johan Gahnström, Edvard Molitor, Karl-Johan Raggl, Jim Sandkvist, 2010, Maritima förutsättningar för utbyggnad av infrastruktur för LNG/LBG. Rapport Nr.: 2010 –5653(s.41).

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

<https://www.skatteverket.se/foretagochorganisationer/skatter/punktskatter/energiskatter/verksamhetermedlagreskatt/skeppochbatar/skattebefrielseforfartyg.4.2132aba31199fa6713e800016865.html>

[https://s3-eu-west-](https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/static.wm3.se/sites/400/media/149440_170613_Marknadspotential_LBG_Sweco.pdf?1497442195)

[1.amazonaws.com/static.wm3.se/sites/400/media/149440\\_170613\\_Marknadspotential\\_LBG\\_Sweco.pdf?1497442195](https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/static.wm3.se/sites/400/media/149440_170613_Marknadspotential_LBG_Sweco.pdf?1497442195)

<http://www.sll.se/verksamhet/kollektivtrafik/waxholmsbolaget-och-pendelbatar/>

<http://sll.se/sv/info/om-sll/battrafik/>

<http://www.sll.se/verksamhet/kollektivtrafik/waxholmsbolaget-och-pendelbatar/>

<https://www.energimyndigheten.se/globalassets/klimat--miljo/transporter/oppet-forum/skargardsredarna/folder---p21-sl-2016-0231-rapport-utvardering-slut-2016-05-18.pdf>

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

<http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/Rapporter/Biologisk/B2013-02.pdf>

<http://www.biogasost.se/Portals/0/Biogasdistribution.pdf>

<https://www.goteborgenergi.se/Files/dok/Informationsmaterial/Lidk%C3%B6ping%20MR%202015%20m%20sign.pdf?TS=636021040287814710>

<https://lidkoping.se/2016/03/07/lidkoping-biogas-har-nya-agare/>

<https://bioenergitidningen.se/biodrivmedel-transport/norsk-anlaggning-for-flytande-biogas-klar-om-ett-ar>

<http://energikontorsydost.se/a/lyckat-seminarium-om-flytande-biogas>

[https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/static.wm3.se/sites/400/media/149436\\_170613\\_Tekniska\\_ekonomiska\\_f%C3%B6ruts%C3%A4ttningar\\_Puregas\\_S.pdf?1497441606](https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/static.wm3.se/sites/400/media/149436_170613_Tekniska_ekonomiska_f%C3%B6ruts%C3%A4ttningar_Puregas_S.pdf?1497441606)

<http://www.energigas.se/fakta-om-gas/biogas/faq-om-biogas/hur-mycket-biogas-produceras-i-sverige/>

<https://www.energimyndigheten.se/globalassets/nyheter/2016/es-2016-04-produktion-och-anvandning-av-biogas-och-rotrester-ar-2015.pdf>

<https://bioenergitidningen.se/biodrivmedel-transport/kraftig-okning-av-biogasproduktionen-i-stockholm>

<https://www.kappala.se/Projekt-och-rapporter/Pagaende-projekt/anslutning-av-vaxholm-och-osteraker/>

<https://www.kappala.se/Documents/Rapporter/Milj%C3%B6och%20kvartalsrapporter/Milj%C3%B6rapport%202016%20sammanlagen.pdf>

<http://www.industrinyheter.se/20161227/20422/nib-finansierar-avloppsrening-och-biogas-i-stockholm>

<https://www.kappala.se/Documents/Rapporter/Milj%C3%B6och%20kvartalsrapporter/Milj%C3%B6rapport%202016%20sammanlagen.pdf>

<http://www.syvab.se/himmerfjardsverket/energi-och-materialflode>

Högbytorp Miljörapport 2015

[https://www.eon.se/samhaelle---utveckling/hallbara-stader/framtidens-kretsloppsanlaggning/vara-anlaggningar.html?gclid=CjwKEAajw7J3KBRCxv93Q3KSukXQSJADzFzVSyaXLlxPhz7UnJKZVrWB1-DYs1-0IEjicAAzfRAx30xoCHx\\_w\\_wcB&gclsrc=aw.ds&dclid=CPjan-DFydQCFU-Esgod4mkKXA#/sa-fungerar-biogasanlaeggningen](https://www.eon.se/samhaelle---utveckling/hallbara-stader/framtidens-kretsloppsanlaggning/vara-anlaggningar.html?gclid=CjwKEAajw7J3KBRCxv93Q3KSukXQSJADzFzVSyaXLlxPhz7UnJKZVrWB1-DYs1-0IEjicAAzfRAx30xoCHx_w_wcB&gclsrc=aw.ds&dclid=CPjan-DFydQCFU-Esgod4mkKXA#/sa-fungerar-biogasanlaeggningen)

<https://bioenergitidningen.se/biokraft/e-on-investerar-25-miljarder-i-biogas-och-kraftvarmeanlaggning-i-stockholm>

<http://www.biogasost.se/Portals/0/Deponirapport.pdf>

<https://www.energimyndigheten.se/globalassets/nyheter/2016/es-2016-04-produktion-och-anvandning-av-biogas-och-rotrester-ar-2015.pdf>

<https://www.orebro.se/download/18.1d8f9a39155628f73841676b/1467966303063/Skeb%C3%A4ck+milj%C3%B6rapport+2014.pdf>

<https://www.orebro.se/fordjupning/fordjupning/sa-arbetar-vi-med/klimat---miljoarbete/biogas.html>

<http://www.bussmagasinet.se/2016/05/bara-halvfart-for-biogas-i-karlskoga/>

<https://www.gasum.com/sv/biogasanlaggningar/vara-anlaggningar/vasteras/>

[http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala\\_vatten/Dokument/Milj%C3%B6rapporter/2015/Miljorapport\\_Biogas\\_2015.pdf](http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala_vatten/Dokument/Milj%C3%B6rapporter/2015/Miljorapport_Biogas_2015.pdf)

<http://www.uppsalavatten.se/sv/om-oss/vara-anlaggningar/biogasanlaggning/>

<http://www.biogasost.se/KartaStatistik.aspx>

<http://www.biogasost.se/KartaStatistik.aspx>

<http://www.mynewsdesk.com/se/tekniskaverken/pressreleases/katrineholm-vatten-och-avfall-foervaervar-biogasverksamheten-i-katrineholm-1232788>

[http://www.strangnasbiogas.se/strangnasbiogas.se/Om\\_Strangnas\\_Biogas.html](http://www.strangnasbiogas.se/strangnasbiogas.se/Om_Strangnas_Biogas.html)

<http://www.swedishbiogas.com/images/pdf/Pressmeddelande%20Klimatlivet%2020151111.pdf>

<https://www.tekniskaverken.se/siteassets/tekniska-verken/miljo/miljorapporter/2016/vbp-miljorapport-linkoping-2016.pdf>

<https://www.tekniskaverken.se/siteassets/tekniska-verken/miljo/miljorapporter/2016/vbp-miljorapport-norrkoping-2016.pdf>

<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1093408/FULLTEXT01.pdf> fast lägg till avfall sverige

<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1093408/FULLTEXT01.pdf> kolla SEA

<http://www.biogasost.se/KartaStatistik/Potential.aspx>

<http://www.lansstyrelsen.se/stockholm/SiteCollectionDocuments/Sv/miljo-och-klimat/klimat-och-energi/Klimat%20och%20energi/Klimat-och-energistrategi-Sthlm-WEBB.pdf>

<http://www.biogasost.se/KartaStatistik/Potential.aspx>

<http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/bidrag-och-ersattning/bidrag/klimatlivet/vagledning-utslapp-klimatlivet-2017-06-20.pdf>

<http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/bidrag-och-ersattning/bidrag/klimatlivet/vagledning-utslapp-klimatlivet-2017-06-20.pdf>

Kristiansen, Dorte, Energinet.dk, mailkonversation 2017-04-24

<http://www.avfallsverige.se/nyhetsarkiv/nyhetsvisning/artikel/raadgivande-utlaatande-om-import-av-biogas/>

<http://www.energigas.se/fakta-om-gas/fordonsgas-och-gasbilar/tanka-gas/>

<http://rjl.se/globalassets/energikontor-norra-smaland/filer-for-nedladdning/kbii/utredning-tillgang-och-efterfragan-biogas-rjl.pdf>

<https://apportgas.se/>

<http://www.mestmotor.se/recharge/artiklar/nyheter/20170324/sa-funkar-nya-bonusmalus-forslaget-straaffskatt-for-torstiga-bilar/>

<https://www.uppsala.se/contentassets/02d6d9266da346838aaf899d581f9530/21-motion-av-urban-wastljung-l-om-innovationsupphandling-for-arbetsmaskiner-for-fornybara-drivmedel.pdf>

<https://liu.se/artikel/torrotning-med-flera-fordelar>

<https://gobigas.goteborgenergi.se/>

<http://www.gp.se/g%C3%B6teborg-s%C3%A4ljer-prestigeprojektet-gobigas-1.4252022>

<http://www.transportportal.se/SWoPEc/CTS-2012-28.pdf>

<http://www.biogasost.se/LinkClick.aspx?fileticket=5G92pBmt8sY%3D&tabid=37>

[http://www.biogasost.se/Portals/0/Rapporter/SGC300\\_Biogasgrid\\_Malardalen.pdf](http://www.biogasost.se/Portals/0/Rapporter/SGC300_Biogasgrid_Malardalen.pdf)

<https://www.energimyndigheten.se/globalassets/klimat--miljo/transporter/rapport-fossilfrihet-for-arbetsmaskiner-170210.pdf>

<http://www.biogasost.se/Portals/0/Matafall%20blir%20biogas%20-%20fem%20goda%20exempel.pdf>

[http://www.regeringen.se/4ad0bc/contentassets/10d6dbc62f344011a759a666d2def49d/sveriges-handlingsprogram-direktiv-2014\\_94.pdf](http://www.regeringen.se/4ad0bc/contentassets/10d6dbc62f344011a759a666d2def49d/sveriges-handlingsprogram-direktiv-2014_94.pdf)

Nohlgren, I., Herstad Svärd, S., Jansson, M., Rodin, J., 2014. El från nya och framtida anläggningar 2014.

[Http://www.biogasvast.se/upload/Regionkanslierna/Milj%C3%B6sekretariatet/TRANSPORTER/Biogas%20V%C3%A4st/Rapporter/IVL%20rapport%20C171\\_Analys%20av%20biogas%20till%20el%20f%C3%B6r%20bussdrift%20och%20biogas%20som%20br%C3%A4nsle%20till%20bussdrift%20i%20stadstrafik.pdf](Http://www.biogasvast.se/upload/Regionkanslierna/Milj%C3%B6sekretariatet/TRANSPORTER/Biogas%20V%C3%A4st/Rapporter/IVL%20rapport%20C171_Analys%20av%20biogas%20till%20el%20f%C3%B6r%20bussdrift%20och%20biogas%20som%20br%C3%A4nsle%20till%20bussdrift%20i%20stadstrafik.pdf)

<http://www.energiforsk.se/program/fjarrsyn/>

<http://www.stockholm.se/OmStockholm/Stadens-mark-och-egendomar/Lantegendomarna/>

<http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/Rapporter/U2014-02.pdf>

[https://www.energimyndigheten.se/globalassets/klimat--miljo/transporter/oppet-forum/f3/sammandrag\\_hallbara-biodrivmedel\\_160512.pdf](https://www.energimyndigheten.se/globalassets/klimat--miljo/transporter/oppet-forum/f3/sammandrag_hallbara-biodrivmedel_160512.pdf)

<http://norrnan.se/affarsliv/lyckat-projekt-har-utvecklat-varldsunik-teknik-for-torkning-av-avloppsslam-756481>

## 8.2 Definitioner

Definitioner	
<b>Biogas genom rötning</b>	den gas som bildas när organiskt material bryts ned av mikrobiologiska organismer under anaeroba förhållanden
<b>Biogas genom förgasning</b>	den gas som framställs genom termisk förgasning av biomassa och vidare syntetisering till uppgraderad gas, även kallad biometan eller bio-sng
<b>Substrat</b>	organiskt material som används vid produktion av biogas genom rötning
<b>Fordonsgas</b>	Uppgraderad biogas, kan även vara en blandning av uppgraderad biogas och naturgas eller enbart naturgas
<b>Stadsgas</b>	Uppgraderad biogas, kan även vara en blandning av uppgraderad biogas och naturgas eller enbart naturgas
<b>Biogödsel</b>	Rötrest som inte innehåller slam från avloppsreningsverk
<b>Rötrest</b>	Restprodukten från rötningsprocessen, rik på växtnäring
<b>Rötslam</b>	Restprodukt från rötning av substrat där slam från avloppsreningsverk ingår
<b>Syntesgas</b>	den gas som framställs genom termisk förgasning av biomassa efter rening
<b>LBG</b>	Flytande biogas, (liquefied bio gas)
<b>LNG</b>	Flytande naturgas, även benämnt med den engelska förkortningen LNG (liquefied natural gas)
<b>CBG</b>	komprimerad fordonsgas (compressed bio gas)
<b>PSA</b>	Pressure Swing Adsorption

## VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 40 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. [www.wsp.com](http://www.wsp.com)

### WSP

121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](http://wsp.com)

