



Nr C 379  
Februari 2019

# Potentialen för biogas och bio-SNG i Sverige

Anders Hjort



I samarbete med Closer Lindholmen

**Författare:** Anders Hjort IVL

**Medel från:** Regionalutvecklingsnämnden i Västra Götalands Län

**Fotograf:** Klicka och ange text

**Rapportnummer** C 379

**ISBN** 978-91-7883-026-8

**Upplaga** Finns endast som PDF-fil för egen utskrift

© **IVL Svenska Miljöinstitutet 2019**

IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm

Tel 010-788 65 00 // [www.ivl.se](http://www.ivl.se)

Rapporten har granskats och godkänts i enlighet med IVL:s ledningssystem

## Innehållsförteckning

Ordlista.....	4
Sammanfattning.....	5
Summary.....	6
1 Inledning.....	7
1.1 Bakgrund.....	7
1.2 Syfte.....	7
2 Potential.....	8
2.1 Rötning.....	8
2.2 Förgasning.....	10
3 Energianvändning i transportsektorn.....	11
4 Diskussion.....	12
5 Referenser.....	13

# Ordlista

Biogas	Ett gasformigt bränsle som framställts av biomassa genom rötning vars energiinnehåll till övervägande del härrör från metan.
Bio-SNG	Biologisk, Syntetisk Naturgas (Substitute Natural Gas) som framställs via förgasning.
Diesel	9,8 kWh/liter
Rötning	Biologisk nedbrytning i frånvaro av syre där biogas och biogödsel produceras.
Förgasning	En process där biomassa reagerar med en kontrollerad mängd syre och/eller vattenånga, och därmed omvandlas till syngas. Syngasen kan sedan i en katalytisk process omvandlas till bio-SNG.
LBG	Flytande biogas (Liquid Bio Gas)
TWh	Terawattimmar. 1 TWh är ungefär lika med 100 000 liter dieselnkvalenter.

# Sammanfattning

Vad gäller möjligheterna för framtida svensk produktion av flytande biogas (LBG) så finns få studier som specifikt fokuserar på LBG men ett par som uppskattar framtida möjlig svensk produktion av biogas och bio-SNG.

Till exempel uppskattas potentialen från rötning och termisk förgasning för år 2030 i en studie från 2013. Här uppskattas potentiell produktion i tre scenarier, där hänsyn tas till tekniska och ekonomiska faktorer. Potentialen uppskattas till cirka 1,2–22 TWh/år (120 000–2 200 000 liter diesel/år), varav enbart via rötning i den lägre delen av spannet, och där ungefär hälften uppskattas produceras via rötning och den andra hälften via termisk förgasning i den högre delen av spannet.

En studie från 2016 uppskattar att en ökad tillförselpotential på cirka 4,5 TWh/år (450 000 liter diesel/år) från rötning av avfall kan vara möjlig, baserad på 2015 års produktionsnivå av biogas (osäkerhetsintervall 3–6 TWh/år).

Med hänsyn till de hinder som finns kring produktion av biogas och bio-SNG baserat på frågor kring markanvändning, har en studie från 2017 beräknat att cirka 8–16 TWh/år skulle kunna produceras från åkermark och avverkningsrester från skog, där hänsyn tagits till tekniska begränsningar. Här tas hänsyn till vall från nedlagd åkermark och åkermark i träda, samt att även halm används för produktion av biogas.

## Summary

As far as the possibilities for future Swedish production of LBG are concerned, few studies specifically focus on LBG, but a couple who appreciate future possible Swedish biogas and bio-SNG production.

For example, the biogas potential from digestion and thermal gasification in 2030 is estimated in a study from 2013. Here, potential production is estimated in three scenarios where technical and economic factors are taken into account, which corresponds to approximately 1.2–22 TWh/year (120 000–2 200 000 litre diesel/year), of which biogas is only produced in the lower case and where approximately half is estimated to be produced via digestion and the other half via thermal gasification in the higher case.

A study from 2016 estimates that an increased supply potential of about 4.5 TWh/year (450 000 litre diesel/year) from digestion of waste can be possible based on the 2015 production level of biogas (uncertainty range 3–6 TWh / year).

In view of the obstacles that exist around the production of biogas and bio-SNG based on land use issues, a study from 2017 with regard to technical limitations has estimated that approximately 8–16 TWh / year could be produced from arable land and logging residues from forest. Here account is taken of grassland from abandoned arable land and arable land in woodland and that straw is also used for biogas production

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Biogas är ett helt förnybart bränsle som framställs av biomassa, ofta organiskt avfall, och består till största delen av metan. Flytande biogas, LBG, är ett av de mest lovande alternativa bränslena idag för att uppnå en fossilfri fordonsflotta och är speciellt intressant för den tunga trafiken där färre andra alternativ finns tillgängliga.

Ledande lastbilstillverkare såsom Volvo, Scania, Iveco har nyligen lanserat en ny generation lastbilar (EURO 6) som använder flytande metan som fordonsbränsle. Nationella satsningar såsom Klimatklivet har också minskat risken och möjliggjort investeringar i LBG-infrastruktur såsom tankstationer, produktionsanläggningar samt fordon.

Dessa händelser skapar en unik möjlighet till att snabbt öka kunskapen om LBG som fordonsbränsle genom att analysera de nya logistikkedjor som skapas.

Västsvensk arena för flytande biogas har som syfte att skapa och sprida kunskap om LBG som fordonsbränsle för tunga lastbilstransporter. Projektet kommer koordinera ett antal marknadsdemonstrationer av logistikkedjor baserat på LBG.

## 1.2 Syfte

Syftet med denna rapport är att sammanställa befintliga studier som har tagit fram potentialen för biogas och bio-SNG i Sverige genom rötning och förgasning.

Rapporten har ingått som en del i det arbete som IVL utför inom ramen för projektet Västsvensk arena för flytande biogas och syftar till att kunna besvara frågan om hur LBG kan vara ett miljömässigt och ekonomiskt användbart fordonsbränsle idag och på sikt.

## 2 Potential

### 2.1 Rötning

Det har gjorts flertalet studier från 80-talet och framåt som har beräknat hur mycket biogas som kan produceras via rötning baserat på olika former av antaganden. De senaste studier som har genomförts indikerar att cirka 6 TWh/år kan produceras från avfall och restprodukter. Halm och energigrödor exkluderas i uppskattad potential. Tas hänsyn till teknisk potential utan ekonomiska begränsningar för halm och ILUC-fria grödor som är på 4–10 TWh/år så är biogaspotentialen cirka 10–16 TWh/år. Tabell nedan sammanfattar resultaten.

Tabell 1. Biogaspotential via rötning

Referens	Total (TWh/år)	Teknisk (TWh/år)	Ekonomisk (TWh/år)	Kommentar
Linne et al. (2008)	15,2	10,6		Exkluderar energigröda.
Energimyndigheten (2010)		15,5	3,5	Inkluderar energigrödor
WSP (2013)		1,2–9,6		Inkluderar energigröda
Börjesson (2013)		6,2		Energigrödor och halm exkluderas
Börjesson (2013)		6,5		10 % energigrödor
Börjesson et al. (2016)		4,5		Ökad biogasproduktion från 2014 års nivå från avfall och restprodukter
Ahlgren et al. (2017)		4–10		ILUC-fria <sup>1</sup> grödor samt halm.

Linné et al (2008) har en tydligt redovisad metodik för bedömning av nationell och regional biogaspotential. Terminologi i Linné et al. (2008) är för biogaspotentialen; *total biogaspotential* (motsvarar ungefär teoretisk biogaspotential) och *total med begränsningar* (motsvarar ungefär teknisk/ekonomisk biogaspotential). Hänsyn tas till konkurrerande användningsområden.

<sup>1</sup> En biodrivmedelstillverkare kan köpa råvaror från en lantbrukare som omvandlar mark från ett tillstånd till ett annat (t ex från skog till åkermark) för att odla grödor för produktion av biodrivmedel. Detta kallas för direkt ändrad markanvändning eftersom ändringen är kopplad direkt till råvarans ursprung (förkortad dLUC efter engelskans direct land use change). Biodrivmedelstillverkaren kan också köpa grödor från existerande jordbruksarealer. Detta leder till konkurrens som i förlängningen kan få effekter som till exempel ökad import av mat, vilket kan leda till att ny mark omvandlas till åkermark (Ahlgren et al 2017).



Energimyndigheten (2010) har i sin bedömning av den nationella biogaspotentialen tagit hänsyn till andra konkurrerande sektorer samt teknisk och ekonomisk potential. Som exempel nämns värme- och kraftvärmeverk som konkurrerar med biogasproducenterna om halm.

WSP (2013) har tagit fram tre scenarios där förutsättningar varierar utifrån tänkbar framtidsutveckling. Ekonomisk tillväxt, teknikutveckling och styrmedel varieras i dessa scenarier.

Börjesson (2010 & 2013) har tagit fram en uppdaterad version av Linne et al (2008) där halm exkluderas. Börjesson (2016) har sedan uppdaterat marknadspotentialen baserat på WSP (2013) och Börjesson (2013) där potentialen anges som en ökad marknadspotential med hänsyn till dagens styrmedel vilket motsvarar 4,5 TWh/år jämfört med befintlig biogasproduktion år 2014 vilket ger en marknadspotential på cirka 6,2 TWh/år.

Börjesson (2013) anger att biogaspotentialen från energigrödor beror framför allt på hur stor odlingsareal som finns tillgänglig, men också på skördenivåer och biogasutbyte. Här anges en biogaspotential på 6,5 TWh/år om 10 % av åkerarealen i Sverige används för att odla grödor till biogasproduktion.

Ahlgren (2017) anger att cirka 4–10 TWh biogas/år skulle kunna produceras som ILUC-fritt drivmedel från åkermark. Här tar hänsyn till vall från nedlagd åkermark och åkermark i träda samt att även halm används för produktion av biogas.

## 2.2 Förgasning

Den teoretiska potentialen och potentialen med begränsningar för produktion av biogas genom termisk förgasning av biomassa har uppskattats i ett fåtal studier. Den senaste studien som har gjorts indikerar att cirka 4–12 TWh/år kan produceras från restprodukter och råvaror från skogen men det kräver en teknikutveckling samt att priset på metanet är gynnsamt. Om enbart avverkningsrester från skog skulle användas är potentialen cirka 4–6 TWh utan ekonomisk begränsning. Tabell nedan sammanfattar resultaten.

Tabell 2. Biogaspotential via förgasning

Referens	Total (TWh/år)	Teknisk (TWh/år)	Ekonomisk (TWh/år)	Kommentar
Linne et al. (2008)	59–89			Inkluderar lutar och tallbeck
WSP (2013)			3,9–12	
Ahlgren et al. (2017)			4–6	ILUC-fria restprodukter från avverkningsrester från skog.

Linné et al. (2008) har utgått ifrån tillgänglig mängd råvara baserat på prognoser från Energimyndigheten. I studien så antas det att den lut och den tallbeck som finns tillgänglig på marknaden finns tillgänglig för produktion av biogas. Biogaspotentialen från lutar och tallbeck är 27–41 TWh/år. Hänsyn har inte tagits till teknik och marknadsförutsättningar såsom konkurrens mellan andra användningsområden för råvaran.

WSP (2013) har tagit fram tre scenarios där förutsättningar varierar utifrån tänkbar framtidsutveckling. Ekonomisk tillväxt, teknikutveckling, konkurrens med andra användningsområden för råvaran samt syntesgasen och styrmedel varierar i dessa scenarier. Tillgänglig råvara har beräknats baserat på prognos av framtida potential och konkurrerande användningsområden.

Ahlgren et al. (2017) anger att cirka 4–6 TWh biodrivmedel/år skulle kunna produceras som ILUC-fritt drivmedel från avverkningsrester från skog. En möjlig produktionskedja är produktion av metan via förgasning.

### 3 Energianvändning i transportsektorn

Energianvändningen för inrikes transport är cirka 95 TWh/år varav tunga lastbilar förbrukar cirka 20 TWh/år. Som ett räkneexempel så förbrukar 100 LBG lastbilar cirka 0.05 TWh/år med ett antagande att körsträckan är cirka 15 000 mil/år och drivmedelförbrukningen är 3,5 liter/mil.

Tabellen nedan visar dagens drivmedelsanvändning samt drivmedelsanvändningen för tunga lastbilar för att sätta biogaspotentialen i kontext.

Tabell 3. Energianvändning inom transportsektorn

Referens	Energianvändning (TWh/år)	Kommentar
Energimyndigheten 2017	95	Energianvändning inom transportsektorn år 2016
Statens offentliga utredningar 2013	20	Tunga lastbilar
Beräkning*	0,05	100 LBG lastbilar

\* 15 000 mil/år och en förbrukning på 3,5 liter/mil.

## 4 Diskussion

Spannet mellan den teoretiska potentialen och potential som tar hänsyn till teknisk, ekonomiska och ekologiska aspekter är ganska stor, vilket visar att det finns osäkerhet i hur mycket biogas och bio-SNG som kan produceras. Faktorer som påverkar potentialen är styrmedel såsom subventioner och markanvändningsfrågor, teknikutveckling, konkurrerande användningsområden och marknadspriser.

En slutsats som bör kunna dras från sammanställningen i denna rapport är att möjlig tillgänglig potential till biogas och bio-SNG som kan förvätskas till LBG skulle kunna täcka behovet från en förväntad ökning av svenska lastbilar drivna med LBG.

## 5 Referenser

Energimyndigheten (2010); "Förslag till sektorsövergripande biogasstrategi" ES 2010:23, 2010

Energimyndigheten (2016); "Transportsektorns energianvändning 2016" ES 2017:01, 2017

Statens Offentliga utredningar (2013); "Fossilfrihet på väg", SOU 2013:84, 2013

Linné M., Ekstrand A., Englesson R., Persson E., Björnsson L., Lantz M. (2008); "Den svenska biogaspotentialen från inhemska restprodukter" Avfall Sverige, Svenska Biogasföreningen, Svenska Gasföreningen och Svenskt Vatten, 2008

WSP (2013). Realiserbar biogaspotential i Sverige år 2015 genom rötning och förgasning.

Börjesson P., Lundgren J., Ahlgren S. & Nyström I. (2013). Dagens och framtida hållbara biodrivmedel. Underlagsrapport från f3 till Utredningen om Fossilfrihet på väg (SOU 2013:84). f3-rapport 2013:13, Svenskt Kunskapscenter för Förnybara Drivmedel.

Börjesson, P. (2016). Potential för ökad tillförsel och avsättning av inhemsk biomassa i en växande svensk bioekonomi. Rapport 97 Miljö- och energisystem LTH, Lunds Universitet

Ahlgren, S., Björnsson, L., Prade, T., & Lantz M (2017). Biodrivmedel och markanvändning i Sverige. Miljö- och energisystem, LTH, Lunds universitet.

