



# LUND UNIVERSITY

## Klimatneutral eller mer?

En potential- och konsekvensanalys av en ökad andel gödselbaserad fordonsgas i Skåne

Lantz, Mikael; Erlingstam, Annelie

2020

*Document Version:*  
Förlagets slutgiltiga version

[Link to publication](#)

*Citation for published version (APA):*

Lantz, M., & Erlingstam, A. (2020). *Klimatneutral eller mer? En potential- och konsekvensanalys av en ökad andel gödselbaserad fordonsgas i Skåne.*

*Total number of authors:*  
2

### General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117  
221 00 Lund  
+46 46-222 00 00

# Klimatneutral eller mer?

En potential- och konsekvensanalys av en ökad andel  
gödselbaserad fordonsgas i Skåne

Mikael Lantz och Annelie Erlingstam



**LUNDS**  
UNIVERSITET

Rapport nr 118

Miljö och Energisystem  
Institutionen för Teknik och Samhälle

November 2020

© Mikael Lantz

Miljö och Energisystem, Lunds Universitet  
ISBN 978-91-86961-44-2  
ISSN 1102-3651  
ISRN LUTFD2/TFEM-- 20/3109--SE + (1- 27)

# Förord

Denna studie har finansierats av Region Skånes utvecklingsmedel för biogas, Avfall Sverige samt Skånetrafiken. Studien har genomförts av medarbetare vid miljö- och energisystem på Lunds Tekniska Högskola i samarbete med Biogas Syd som arrangerat möten och nätverksträffar för att sprida studiens resultat. Vi vill särskilt tacka Johanna Olofsson på miljö- och Energisystem för värdefull hjälp med kartmaterial.

Lund 2020-11-04

Mikael Lantz



# Sammanfattning

Sverige har ambitiösa mål om att inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser år 2045 och en ökad andel förnybara drivmedel är ett viktigt steg på vägen mot detta mål. Vissa organisationer så som Skånetrafiken har dock redan fasat ut de fossila bränslena och siktar istället på att bli klimatneutrala. Eftersom produktion av biodrivmedel och elektricitet för med sig vissa utsläpp räcker det dock inte att endast ta bort de fossila bränslena. Klimatneutralitet kräver mer. Samtidigt finns det också drivmedel vars produktion och användning under vissa förutsättningar kan leda till negativa nettoutsläpp av växthusgaser. Ett sådant drivmedel är biogas baserat på gödsel där produktionen av biogas bidrar till att minska emissionerna av växthusgaser från konventionell gödselhantering.

Det övergripande syftet med föreliggande studie är att ta fram ett kunskapsunderlag för Skånetrafiken och andra transportköpare som har intresse av att öka användningen av fordonsgas från gödsel. Studien ska dels visa på hur klimatnyttan kan maximeras och om biogas från gödsel kan användas för att kompensera för andra emissioner av växthusgaser men också belysa vilka övriga konsekvenser en sådan utveckling skulle kunna få för olika biogassystem.

Resultatet från denna studie visar att den skånska biogaspotentialen från gödsel uppgår till närmare 330 GWh varav endast några procent används för produktion av fordonsgas. Detta kan jämföras med de 309 GWh fordonsgas Skånetrafiken använder idag.

Resultatet visar också att det finns goda möjligheter att använda en mindre del gödselbaserad biogas för att producera en klimatneutral biogas. Det är också möjligt att klimatkompensera Skånetrafikens övriga emissioner. Detta kräver dock stora mängder gödsel vilket i närtid skulle kunna medföra negativa konsekvenser på nuvarande produktion. Framförallt genom att minska möjligheten att behandla avfall och recirkulera näringsämnen men också för att den totala produktionen av biogas skulle riskera att minska.

Skånetrafiken och andra aktörer bör därför fokusera sina krav på klimatnytta och inte specifika råvaror och teknik. Dock kan det finnas skäl att komplettera sådana krav med krav på att en viss andel av biogasen ska komma från hushållsavfall för att gynna en cirkulering av näringsämnen och stärka de skånska anläggningarna konkurrenskraft. Biogasaktörer bör fortsätta sitt arbete för att öka efterfrågan på biogas och bland annat utnyttja den samlade nyttan av svensk och dansk biogas för att på så sätt skapa större volymer med hög klimatnytta.



# Abstract

Sweden has ambitious goals of no net emissions of greenhouse gases until the year 2045 and an increased share of renewable vehicle fuel is an important step on the way to reach this goal. However, some organizations has already stopped using fossil fuels and are instead aiming for climate neutrality. Since the production of biofuels and electricity also generates some emissions of greenhouse gases, climate neutrality requires more than just removing fossil fuels. At the same time, the production and utilization of some fuels can under certain conditions result in negative net emissions of greenhouse gases. Such a fuel is biogas based on manure where the production of biogas contributes to a reduction of greenhouse gases from conventional manure management.

The overarching purpose of this study is to present knowledge relevant for Skånetrafiken and other transport buyers that are interested in increasing the use of vehicle gas from manure. The study should show how to maximize the climate benefit and if biogas from manure can be used to compensate for other emissions of greenhouse gases. The study should also demonstrate other consequences such a development could cause on different biogas systems.

The result from this study shows that the biogas potential from manure in Skåne is almost 330 GWh of which only a few percent is utilized for vehicle gas production today. For comparison, Skånetrafikens current use of vehicle gas is 309 GWh annually.

The result from this study also shows that there are good opportunities to use a smaller amount of biogas from manure to produce a climate neutral biogas. It is also possible to compensate for the rest of Skånetrafikens greenhouse gas emissions. However, this require large amounts of manure, which in the near future could cause negative consequences on current biogas production. Above all by reducing the possibilities to treat waste and recirculate nutrients but also because there is a risk that the total production of biogas could drop.

Skånetrafiken and other actors should therefor focus their requirements on climate performance and not specific feedstock or technology. However, there might be reasons to complement such requirements with demands of a certain share of biogas from municipal solid organic waste in order to favor a recirculation of nutrients and to enhance the competitiveness of biogas producers in Skåne. Biogas actors should also continue their efforts to increase the demand for biogas and to take advantage of the joint benefits of Swedish and Danish biogas in order to create bigger volumes with high climate performance.





# Innehållsförteckning

1. Introduktion.....	2
1.1 Syfte .....	2
2. Den skånska biogaspotentialen.....	3
2.1 Den skånska biogaspotentialen från gödsel.....	3
3. Produktion av fordonsgas i Skåne .....	6
3.1 Gödselbaserad produktion av fordonsgas i Skåne.....	6
4. Potential för ökad produktion av gödselbaserad fordonsgas i Skåne .....	7
4.1 Kapacitet i befintliga anläggningar .....	7
4.2 Tillgänglig gödsel för befintliga anläggningar .....	8
4. Användning av fordonsgas i Skåne .....	9
4.1 Skånetrafiken.....	9
4.2 Importerad biogas.....	10
5. Emissioner av växthusgaser .....	13
5.1 Direktivet om förnybara energikällor .....	13
6. Gödselbaserad biogas till Skånetrafiken .....	16
6.1 Klimatneutral fordonsgas .....	16
6.2 Klimatneutral Skånetrafik .....	17
7. Krav på klimatnytta.....	19
8. Diskussion och slutsats.....	20
Referenser.....	22



# 1. Introduktion

I den svenska transportsektorn användes 92,3 TWh drivmedel år 2019 varav 78 % hade fossilt ursprung (Energimyndigheten, 2020a). Andelen förnybar energi har visserligen ökat stadigt sedan flera år tillbaka men fortfarande är transportsektorn den del av det svenska energisystemet som använder mest fossil energi. En ökad andel förnybara drivmedel är därför ett viktigt steg mot Sveriges mål om att inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser år 2045 (Naturvårdsverket, 2020). I Sverige används idag såväl elektricitet som flytande och gasformiga biodrivmedel för att minska emissionerna av växthusgaser i transportsektorn.

Vid produktion och distribution av elektricitet och biodrivmedel används dock råvaror och processenergi som i de flesta fall, med dagens förutsättningar, för med sig vissa emissioner av växthusgaser. Ett transportsystem som är helt baserat på förnybara drivmedel är därför inte med nödvändighet helt klimatneutralt. Emissionerna av växthusgaser kan också variera betydligt mellan olika förnybara drivmedel.

Samtidigt finns det också drivmedel vars produktion och användning under vissa förutsättningar kan leda till negativa nettoutsläpp av växthusgaser. Ett sådant drivmedel är biogas baserat på gödsel där produktionen av biogas bidrar till att minska emissionerna av växthusgaser från konventionell gödselhantering (Tufvesson et al., 2013; EU, 2018).

Skåne är det län som använder mest biogas inom transportsektorn i Sverige och en av de viktigaste aktörerna är Skånetrafiken som ansvarar för kollektivtrafiken i länet (SCB, 2020a; Skånetrafiken, 2020). Skånetrafiken har också tagit ett inriktningsbeslut om att arbeta för en klimatneutral kollektivtrafik (Skånetrafiken, 2020). Utifrån detta beslut har de också uttryckt intresse för att öka andelen gödselbaserad biogas i den mix av fordonsgas som används inom kollektivtrafiken för att på så sätt kompensera för de växthusgaser som härrör från den elektricitet och de övriga biodrivmedel som också används. Även andra större transportköpare bedöms ha liknande intressen.

Produktion av biogas sker dock i komplexa system som baseras på ett flertal olika råvaror, även i samma anläggning, och en ökad användning av gödsel skulle kunna påverka vilka övriga råvaror som används. Detta skulle i sin tur kunna ge negativa konsekvenser i andra delar av biogassystemet. Det skulle även kunna påverka de ekonomiska förutsättningarna samt svenska anläggningars konkurrenskraft gentemot importerad biogas. Krav på en ökad andel gödselbaserad biogas behöver därför föregås av en konsekvensanalys som beaktar såväl positiva som negativa aspekter av ett sådant krav.

## 1.1 Syfte

Det övergripande syftet med föreliggande studie är att ta fram ett kunskapsunderlag för Skånetrafiken och andra transportköpare som har intresse av att öka användningen av fordonsgas från gödsel. Studien ska dels visa på hur klimatnyttan kan maximeras men också belysa vilka övriga konsekvenser en sådan utveckling skulle kunna få för olika biogassystem.

Som en del i detta ska studien bland annat redogöra för nuvarande användning av gödsel i skånsk produktion av fordonsgas samt visa hur mycket gödsel som finns tillgängligt totalt. Här ingår även att visa hur gödseln är fördelad över länet och i anslutning till befintliga anläggningar.

Studien ska också visa på hur stor klimatnytta som skulle kunna uppnås från gödselbaserad biogas i relation till Skånetrafikens övriga emissioner under olika förutsättningar och hur Skånetrafiken skulle kunna formulera krav för att nå dit.

## 2. Den skånska biogaspotentialen

Biogas produceras genom anaerob nedbrytning av organiska material och i princip kan alla organiska material användas som råvara för produktion av biogas. Idag används dock framförallt avloppsslam, avfall och restprodukter från hushåll och industrier samt gödsel, grödor och odlingsrester från jordbrukssektorn. På nationell nivå svarar avloppsslam, matavfall och gödsel för cirka 33%, 20% respektive 10% av den totala biogasproduktionen (Energimyndigheten, 2020b). Observera att här avses inte bara biogas som uppgraderas till fordonsgas. Motsvarande statistik har inte varit tillgänglig på regional nivå.

Hur mycket biogas som potentiellt skulle kunna produceras i ett visst område beror inledningsvis på hur mycket råvaror som faktiskt finns där. Den tillgängliga mängden råvaror och hur mycket biogas som dessa kan ge upphov till påverkas dock av tekniska och ekonomiska aspekter så som konkurrerande användningsområden samt hur stor andel av den teoretiska biogaspotentialen för respektive råvara som kan utvinnas givet olika tekniska och ekonomiska förutsättningar.

Den skånska biogaspotentialen har tidigare beräknats till 2,9 TWh där merparten kommer från lantbrukssektorn och där 450 GWh eller 15% kommer från gödsel (Björnsson et al., 2011). Som jämförelse sammanfattar Biogasmarknadsutredningen flera olika potentialstudier där den nationella potentialen beräknas till cirka 8 – 11 TWh per år (SOU, 2019). I samma rapport redovisas flera olika studier som beräknat biogaspotentialen från gödsel och kommit fram till 1,5 – 6 TWh per år. Den stora skillnaden bedöms framförallt beror på att vissa studier försökt beräkna den totala potentialen och att andra beaktat olika tekniska och ekonomiska restriktioner.

### 2.1 Den skånska biogaspotentialen från gödsel

Den skånska biogaspotentialen från gödsel beräknades år 2011 till 450 GWh per år om alla gödselslag inkluderas. Om endast gödsel från nöt och svin beaktas minskar potentialen till 408 GWh per år (Björnsson et al., 2011). Som grund för dessa beräkningar användes statistik för antalet djur på de skånska gårdarna från år 2010. Lantbrukssektorn genomgår dock en strukturomvandling som kan påverka hur många djur av olika slag som finns på de skånska gårdarna samt vart dessa gårdar finns. Här visas därför en uppdaterad potential baserad på den senaste räkningen av nöt och svin från år 2016.

För antaganden om gödselproduktion per djur och gasutbyten med mera se Björnsson et al. (2011).

I tabell 1 sammanfattas antalet djur i respektive kategori för år 2010 respektive 2016. Där framgår att antalet djur minskat kraftigt i alla kategorier förutom övriga nötkreatur som dock också minskat med några procent under dessa 6 år. Då det antas att gödselproduktion per djur samt biogasutbyten är de samma för år 2016 som 2010 kommer detta också leda till en lägre biogaspotential.

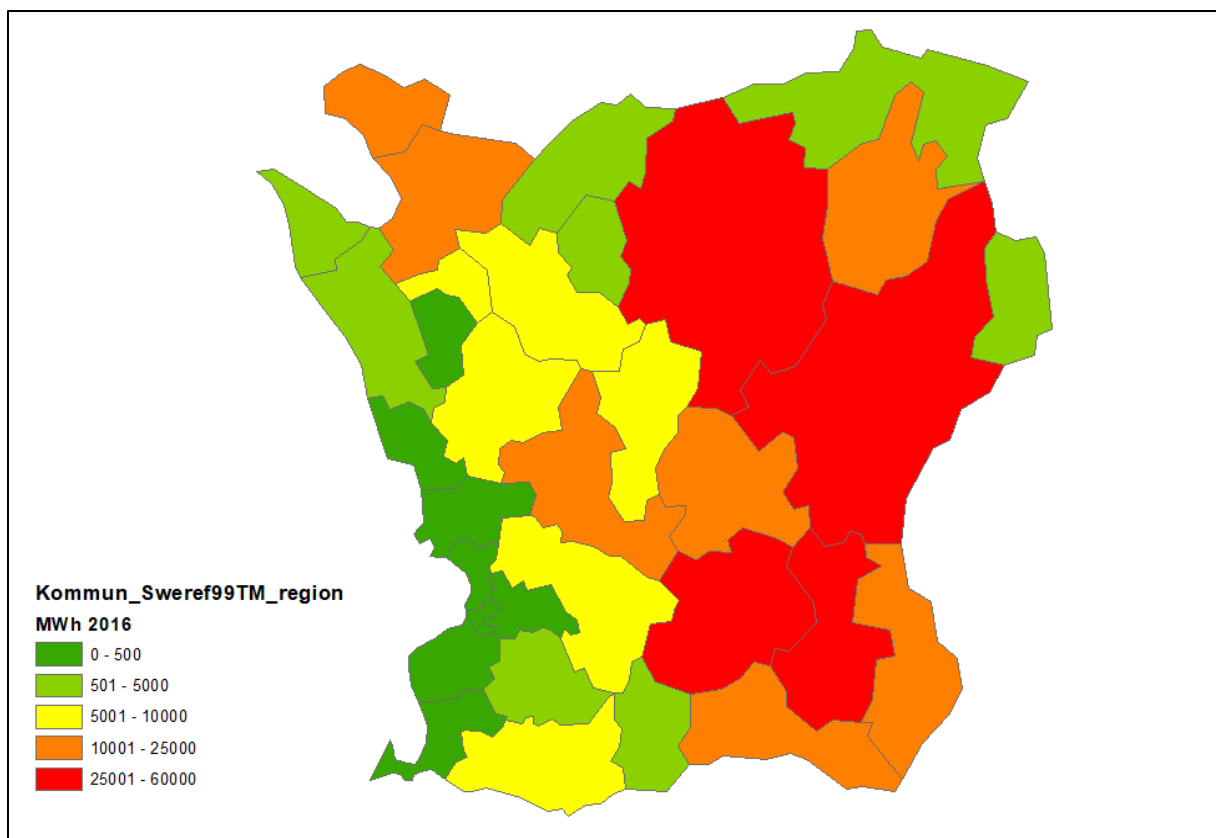
Tabell 1: Antal nötkreatur och svin i Skåne baserat på djurräkning år 2010 respektive 2016 (SCB, 2019)

	2010	2016	Differens
<b>Mjölkkor</b>	38 905	31 430	-19%
<b>Övriga nötkreatur</b>	176 699	171 303	-3%
<b>Galtar och suggor</b>	43 721	31 321	-28%
<b>Slaktsvin</b>	249 231	169 017	-32%
<b>Smågrisar</b>	113 389	87 180	-23%

I tabell 2 presenteras den gödselbaserade biogaspotentialen per kommun för år 2010 respektive 2016. Biogaspotentialen varierar kraftigt mellan olika kommuner och störst potential finns i östra Skåne i kommuner som Sjöbo, Tomelilla och Kristianstad, se också figur 1. Den totala biogaspotentialen har minskat från 408 GWh år 2010 till 328 GWh år 2016 vilket motsvarar en minskning på 20%. Med några få undantag har biogaspotentialen i varierande grad minskat i alla kommuner.

Tabell 2: Den skånska biogaspotentialen från nöt- och svingödsel baserat på data från år 2010 respektive 2016 (MWh)

	<i>2010</i>	<i>2016</i>	<i>Differens 2016 vs 2010</i>
<b>Båstad</b>	13 226	12 630	-595
<b>Bjuv</b>	4 181	309	-3 872
<b>Bromölla</b>	5 576	3 649	-1 927
<b>Burlöv</b>	0	0	0
<b>Eslöv</b>	17 273	18 663	1 390
<b>Hässleholm</b>	36 384	22 084	-14 300
<b>Helsingborg</b>	7 105	2 057	-5 048
<b>Höganäs</b>	3 831	2 034	-1 796
<b>Höör</b>	9 797	9 183	-614
<b>Hörby</b>	27 149	24 291	-2 858
<b>Kävlinge</b>	1 365	322	-1 043
<b>Klippan</b>	10 343	9 244	-1 099
<b>Kristianstad</b>	7 1845	55 541	-16 304
<b>Landskrona</b>	1 222	71	-1 151
<b>Lomma</b>	985	117	-868
<b>Lund</b>	7 031	5 803	-1 227
<b>Malmö</b>	146	0	-146
<b>Osby</b>	4 288	4 037	-250
<b>Perstorp</b>	2 832	2 582	-250
<b>Simrishamn</b>	24 877	21 931	-2 946
<b>Sjöbo</b>	42 938	32 982	-9 956
<b>Skurup</b>	4 999	2 863	-2 136
<b>Staffanstorps</b>	1 713	120	-1 592
<b>Svalöv</b>	13 345	9 734	-3 611
<b>Svedala</b>	3 257	2 450	-807
<b>Tomelilla</b>	30 315	33 582	3 267
<b>Trelleborg</b>	6 155	7 744	1 590
<b>Vellinge</b>	2 633	45	-2 587
<b>Ystad</b>	16 124	10 906	-5 219
<b>Åstorp</b>	5 154	5 299	146
<b>Ängelholm</b>	13 362	10 065	-3 297
<b>Örkelljunga</b>	3 939	1 451	-2 488
<b>Östra Göinge</b>	14 519	7 404	-7 116
<b>TOTALT</b>	<b>407 908</b>	<b>328 373</b>	<b>-79 535</b>



Figur 1: Den skånska biogaspotentialen från gödsel på kommunnivå

### 3. Produktion av fordonsgas i Skåne

Produktionen av biogas i Skåne uppgick år 2019 till 374 GWh från rökammare och 42 GWh från deponier (Energimyndigheten, 2020b). Biogas produceras på 23 avloppsreningsverk, 4 gårdsanläggningar och 5 samrötningsanläggningar samt en så kallad industrianläggning. Totalt finns det alltså 33 biogasanläggningar i Skåne. Därutöver produceras det deponigas på 9 deponier (Energigas, 2020a).

De flesta biogasanläggningarna använder biogasen för att producera elektricitet och värme men det finns också 10 uppgraderingsanläggningar<sup>1</sup> fördelade på åtta olika biogasanläggningar (Energigas, 2020a; Energimyndigheten, 2020).

Av dessa åtta anläggningar är sju anslutna till naturgasnätet och år 2019 injicerade dessa anläggningar tillsammans 226 GWh uppgraderad biogas på naturgasnätet (Energimyndigheten, 2020). Ett år tidigare producerade biogasanläggningen i Kristianstad 33 GWh uppgraderad biogas som distribuerades via ett lokalt biogasnät samt komprimerad på lastbil (Kristianstad, 2019). Om det antas att produktionen av fordonsgas var ungefär den samma år 2019 var den totala skånska produktionen av uppgraderad biogas därmed 259 GWh år 2019.

#### 3.1 Gödselbaserad produktion av fordonsgas i Skåne

Den skånska fordonsgasen produceras i huvudsak på fyra olika samrötningsanläggningar men det sker också en viss produktion från avloppsslam. Samrötningsanläggningarna använder en mix av olika råvaror och på tre av anläggningarna används gödsel. I tabell 3 redovisas användning av råvaror samt produktion biogas för dessa tre anläggningar inklusive mängden gödsel. Observera att anläggningen i Kristianstad inte uppgraderar all biogas och att värdena i tabell 3 avser den totala produktionen. Totalt användes drygt 60 000 ton gödsel och den gödselbaserade produktionen av fordonsgas bedöms uppgå till cirka 9 GWh per år på dessa anläggningar. Detta kan jämföras med de 770 000 ton gödsel som tillfördes alla samrötningsanläggningar i Sverige år 2019 (Energimyndigheten, 2020b).

Tabell 3: Tillförsel av råvaror samt produktion av fordonsgas på skånska samrötningsanläggningar som använder gödsel år 2019 (Fredriksson Möller, 2020; Goffeng, 2020; Sigurdsson, 2020)

	Råvaror (ton)		Biogas (GWh)	
	Totalt	Varav gödsel	Totalt	Varav gödsel
Bjuv	44 000	8 000	24	1
Helsingborg	150 000	26 000	72	4
Kristianstad	100 000	28 000	56	4
<b>Totalt</b>	<b>294 000</b>	<b>62 000</b>	<b>152</b>	<b>9</b>

Utöver de samrötningsanläggningar som presenterats i tabell 3 produceras det också fordonsgas på ytterligare en samrötningsanläggning, som dock inte använder animaliska råvaror, samt 5 stycken avloppsreningsverk. Biogasproduktionen på de skånska avloppsreningsverken baseras i dagsläget uteslutande på avloppsslam och produktionen av fordonsgas uppgick till 53 GWh år 2019 (Finnson, 2020).

<sup>1</sup> En uppgraderingsanläggning används för att avskilja koldioxid och olika föroreningar från biogasen som lämnar rökammaren. Den uppgraderade biogasen har en metanhalt på cirka 97% och kan användas som fordonsgas. Den kan också matas ut på naturgasnätet. (Avfall Sverige, 2020; Swedgas, 2020a).



## 4. Potential för ökad produktion av gödselbaserad fordonsgas i Skåne

Den skånska biogaspotentialen från nöt- och svingödsel uppgår till närmare 330 GWh per år. Samtidigt bedöms nuvarande produktion av gödselbaserad fordonsgas uppgå till cirka 9 GWh per år. Därutöver används gödsel också på en handfull gårdsanläggningar. Ur ett råvaruperspektiv finns det därmed utrymme för en kraftigt utökad produktion.

En sådan produktionsökning skulle dels kunna ske på befintliga anläggningar genom att öka andelen gödsel i råvarumixen alternativt genom att bygga ut produktionskapaciteten. Produktionen av gödselbaserad fordonsgas skulle också kunna öka genom att etablera nya anläggningar eller genom att befintliga anläggningar som idag producerar elektricitet och värme börjar uppgradera biogas istället.

### 4.1 Kapacitet i befintliga anläggningar

De tre samrättningsanläggningarna som idag använder gödsel har cirka 20 – 30 procent gödsel i sin råvarumix. Samtidigt svarar gödseln för mindre än 5% av den producerade biogasen. Anledningen till den låga andelen gödselbaserad biogas är framförallt att gödsel ger ett lägre biogasutbyte per ton våtvikt än de flesta andra typer av avfall och restprodukter (Björnsson et al., 2011).

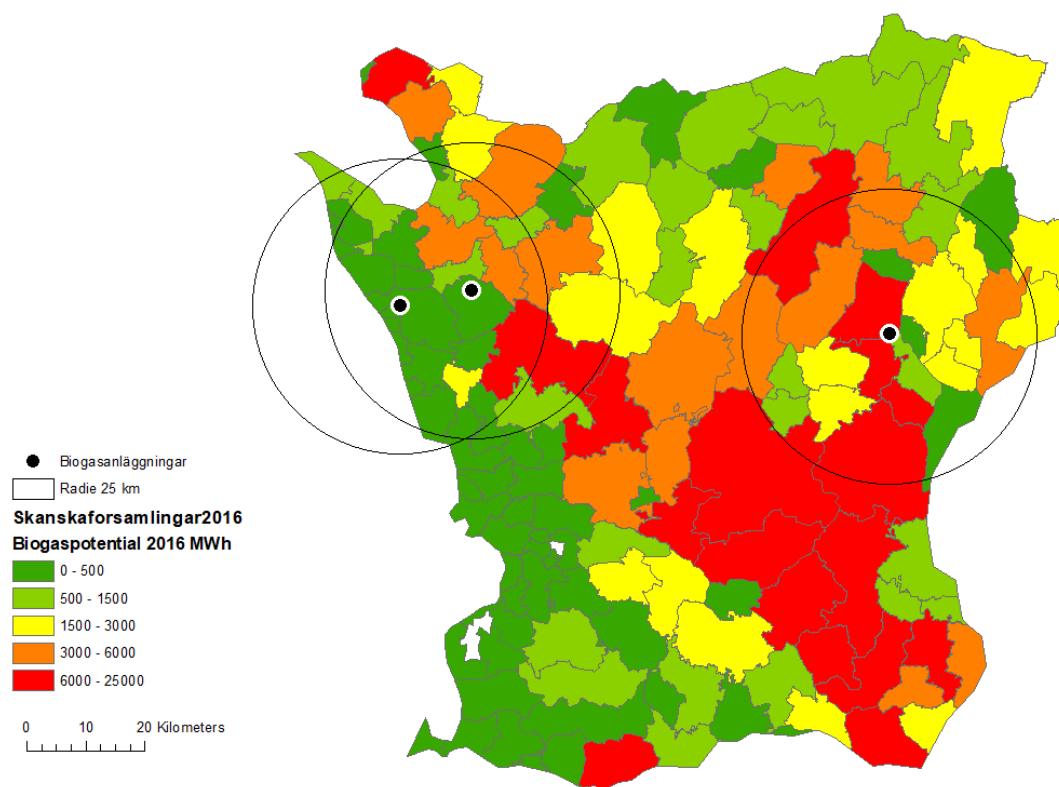
Om andelen gödsel i råvarumixen ökas på bekostnad av andra energirikare råvaror innebär det därmed att den totala biogasproduktionen kommer att sjunka. I tabell 4 visas en grov bedömning av hur mycket biogas som skulle kunna produceras i befintliga anläggningar om alla råvaror de använder idag skulle bytas ut mot gödsel. På grund av det låga gasutbytet från gödsel skulle biogasproduktionen sjunka från drygt 150 GWh per år till under 50 GWh per år räknat på ett biogasutbyte på 160 kWh/ton. Här har det inte beaktats att det eventuellt är möjligt att tillföra anläggningarna mer material per dygn om anläggningarna endast använder gödsel och att genomströmningen av material i så fall skulle kunna bli något högre än vad den är idag. Sannolikt skulle det dock inte ha någon avgörande betydelse för gasproduktionen.

Tabell 4: Biogasproduktion idag och om befintliga anläggningar endast skulle tillföras gödsel.

	Råvaror (ton)	Biogas (GWh)	
		Idag	Med endast gödsel
Bjuv	44 000	24	10
Helsingborg	150 000	72	23
Kristianstad	100 000	56	15
<b>Totalt</b>	<b>294 000</b>	<b>152</b>	<b>48</b>

## 4.2 Tillgänglig gödsel för befintliga anläggningar

I föregående avsnitt beräknades hur mycket gödselbaserad biogas som skulle kunna produceras på befintliga anläggningar givet deras nuvarande rötmarkkapacitet. Som presenterats tidigare är gödselpotentialen dock inte jämt spridd över hela Skåne. Det kan därför finnas begränsningar i hur mycket gödsel som finns tillgänglig inom rimliga transportavstånd till respektive anläggningar. Hur långa avstånd som kan anses vara rimliga beror uteslutande på ekonomiska faktorer. Ju högre värde den gödselbaserade biogasen har desto längre kan det vara motiverat att transportera den. Samtidigt kan det vara mer ekonomiskt att bygga nya anläggningar om transportavstånden blir allt för långa. I Figur 2 visas den gödselbaserade biogaspotentialen på församlingsnivå samt de tre samrötningsanläggningar som använder gödsel idag. För att ge en enkel illustration av hur mycket gödsel som skulle kunna vara tillgänglig för respektive anläggning beräknas gödselpotentialen i alla församlingar som ligger inom 25 km från anläggningen, se tabell 5. Observera att de församlingar som i väldigt liten grad ligger inom dessa 25 km har exkluderats.



Figur 2: Biogaspotential från gödsel på församlingsnivå samt ett markerat avstånd på 25 km från respektive befintlig biogasanläggning.

Tabell 5: Biogas från gödsel idag, möjlig produktion i befintliga rötammare samt tillgänglig gödsel inom 25 km (GWh)

Anläggning	Nuvarande produktion	Potential 1*	Potential 2**	Potential 3***
<b>Bjuv</b>	1	10	38	39
<b>Helsingborg</b>	4	23	22	
<b>Kristianstad</b>	4	15	70	70
<b>Totalt</b>	<b>9</b>	<b>48</b>	<b>130</b>	<b>109</b>

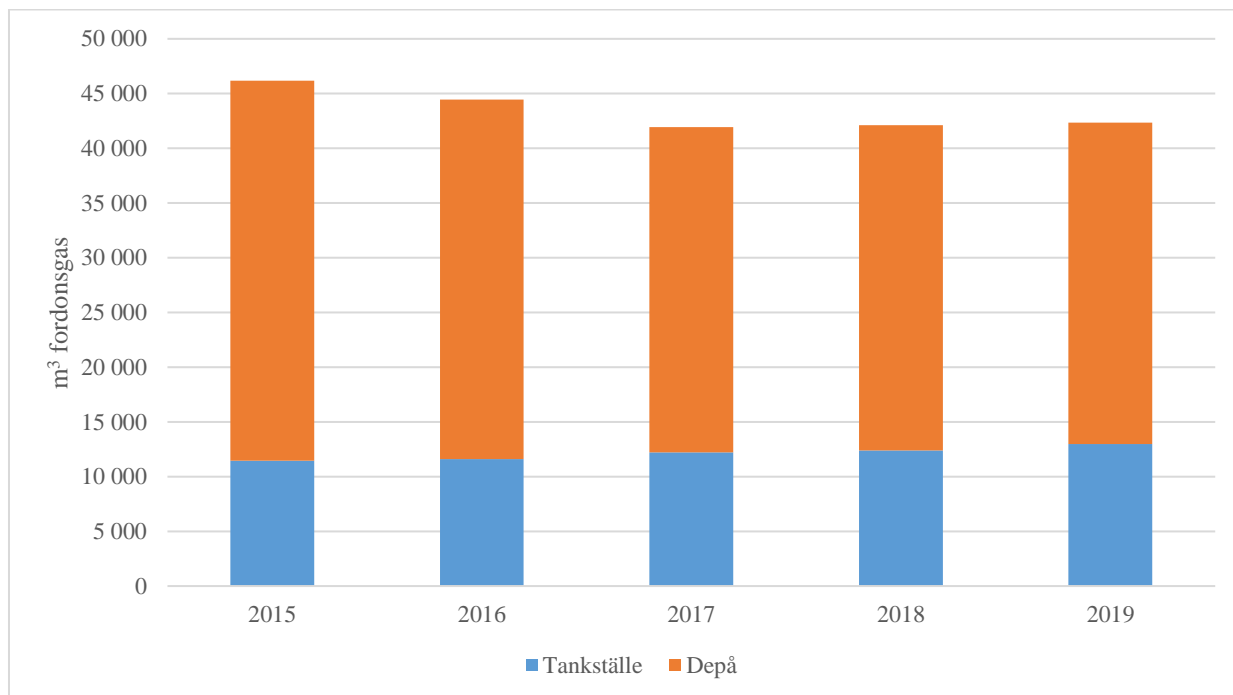
\*Så mycket biogas som skulle kunna produceras om anläggningar endast använder gödsel i befintliga rötammare

\*\* Mängden gödsel inom 25 km utan hänsyn till överlapp mellan olika biogasanläggningar

\*\*\* Mängden tillgänglig gödsel inom 25 km med hänsyn till överlapp mellan befintliga anläggningar

## 4. Användning av fordonsgas i Skåne

I Skåne användes cirka 420 GWh fordonsgas år 2019 (SCB, 2020a) varav 95% bestod av biogas. Dessutom användes 273 ton flytande fordonsgas varav 65% var biogas (SCB, 2020b). Värmevärdet för flytande gas varierar beroende på sammansättning men sätts här till 13,5 MWh/ton (Energigas, 2020b) vilket ger cirka 3,7 GWh flytande gas. Merparten av fordonsgasen används av bussar och liknande fordon (29 390 m<sup>3</sup>) och en mindre del (12 900 m<sup>3</sup>) distribueras via publika och icke publika tankstationer, se figur 3. Där framgår också att användningen av fordonsgas minskat något sedan år 2015. Användningen av fordonsgas är därmed betydligt högre än produktionen vilket innebär att biogas importerats till Skåne från andra län eller från andra länder.



Figur 3: Användning av fordonsgas i Skåne år 2015-2019 (SCB, 2020c)

### 4.1 Skånetrafiken

Skånetrafiken ansvarar för den regionala kollektivtrafiken i Skåne och är också den enskilt största användaren av fordonsgas i regionen. År 2019 använde Skånetrafiken totalt 638 GWh elektricitet och drivmedel för att driva tåg och bussar varav biogas svarade för 309 GWh eller närmare 50% (Skånetrafiken, 2020).

I Tabell 6 redovisas Skånetrafikens användning av drivmedel och elektricitet år 2019 tillsammans med de emissioner av växthusgaser som Energimyndigheten anger som genomsnittsvärden för drivmedel i Sverige 2019. Värt att notera är att Skånetrafiken sedan år 2019 inte använder några fossila drivmedel.

Energianvändning och emissioner varierar över tid och de data som presenteras i tabell 6 ska endast ses som en ögonblicksbild. Vilket drivmedel som används kan till exempel förändras i takt med att avtal för olika trafikområden förnyas. För tillfället är det till exempel ett ökat fokus på elektrifiering vilket sannolikt kommer att öka mängden elektricitet som används för att driva bussar och minska användningen av övriga drivmedel. Skånetrafiken har också som ambition att fasa ut den HVO som används idag (Rehnström, 2020). Samtidigt kan emissionerna av växthusgaser variera över tid beroende på hur respektive drivmedel producerats och vilka villkor som ställts vid upphandlingen av dessa. Trots dessa ständigt pågående förändringar baseras dock kommande beräkningar på de data som presenteras i tabell 6.

Tabell 6: Skånetrafikens energianvändning och emissioner av växthusgaser år 2019 (Energimyndigheten, 2020; Rehnström, 2020).

	Energi (GWh)		Emissioner av växthusgaser (CO <sub>2</sub> -ekv.)	
	GWh	g/kWh	Ton	
<b>Biogas</b>	309	46*	14 214	
<b>Elektricitet</b>				
- Buss	4	47	165	
- Tåg	251	47	11 820	
<b>HVO</b>	24	48	1 138	
<b>RME</b>	50	118	5 888	
<b>Totalt</b>	<b>638</b>		<b>33 225</b>	

\* Energimyndigheten (2020) anger en emissionsfaktor på 57 gram/kWh för fordonsgas som innehåller 95% biogas och 5% naturgas. Om emissionsfaktorn för naturgas sätts till 265 g/kWh (Energimyndigheten, 2019) blir emissionerna av växthusgaser 46 gram/kWh biogas.

## 4.2 Importerad biogas

Som beskrivits tidigare är den skånska användningen av uppgraderad biogas avsevärt högre än den produktion som sker inom länet. Det innebär att biogas importeras från andra delar av Sverige eller från utlandet. Biogas kan visserligen transporteras på lastbil i komprimerad form men givet vart produktionsanläggningarna i närområdet befinner sig är det sannolikt mycket små volymer om ens några som transporteras till Skåne på det sättet. Flytande biogas kan transporteras betydligt längre sträckor och eftersom Skåne inte har någon produktion av LBG i dagsläget kommer den idag från andra delar av landet. Den absoluta merparten av den fordonsgas som produceras utanför länet bedöms dock distribueras via naturgasnätet.

### 4.2.1 Biogas distribuerad via naturgasnätet

Det svenska naturgasnätet sträcker sig från Trelleborg i söder till Stenungsund i norr och år 2019 distribuerades mer än 9 TWh genom nätet. Gasnätet är anslutet till det danska naturgasnätet och all naturgas importeras från Danmark (Swedgas, 2020b).

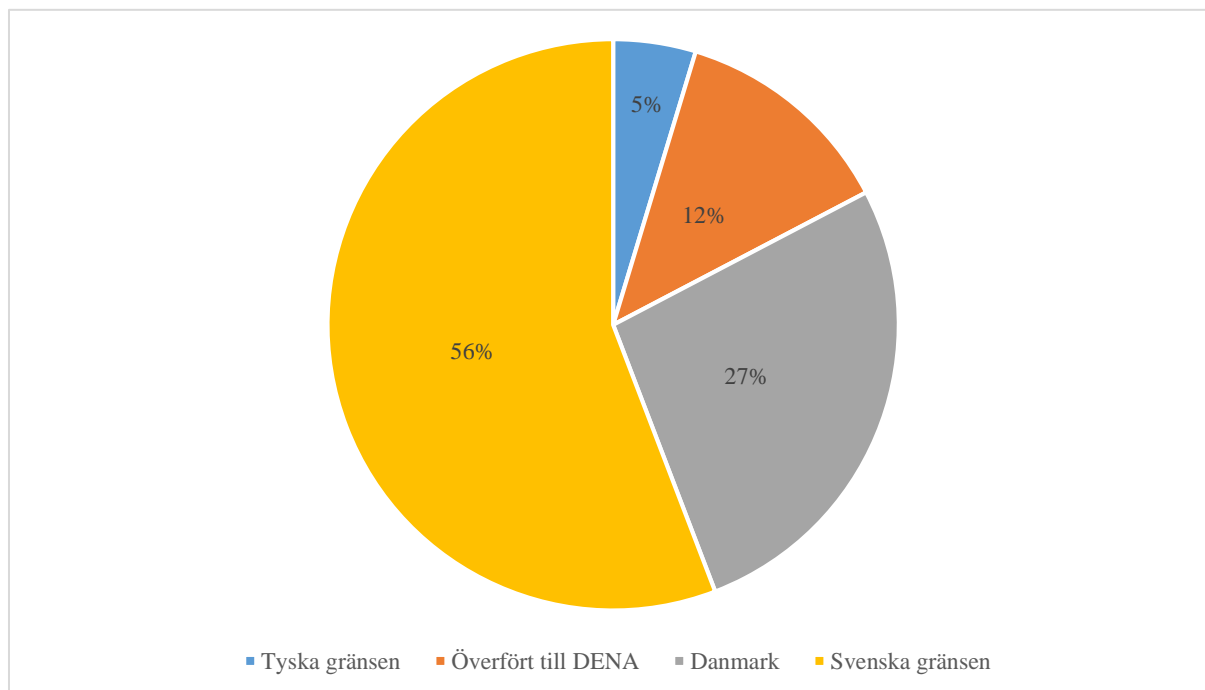
Som beskrivits tidigare är det också möjligt att injicera uppgraderad biogas på naturgasnätet som därefter kan säljas till någon konsument som är ansluten till nätet genom den så kallade *gröngasprincipen*. Denna innebär i korthet att det finns ett avräkningssystem som gör det möjligt att köpa förnybar gas även om den faktiska gasen som levereras i varje punkt inte nödvändigtvis innehåller biogas och vice versa. Motsvarande princip används för försäljning av förnybar elektricitet.

År 2019 injicerades 252 GWh biogas i den skånska delen av naturgasnätet och ytterligare 126 GWh injicerades i Halland och Västra Götaland (Energimyndigheten, 2020b). Samtidigt uppger Swedgas som äger det svenska stamnätet att andelen biogas i naturgasnätet var hela 26% år 2019. En del av biogasen kommer från svenska anläggningar men en mycket stor del har importerats från framförallt Danmark (Swedgas, 2020b).

Det danska systemet bygger på att biogas som injiceras på naturgasnätet i Danmark kan tilldelas certifikat för biometan. Varje MWh uppgraderad biogas ger rätt till ett certifikat. Certifikaten representerar förnybar metan och är frikopplade från den fysiska gasen som på gasnätet beaktas som naturgas. Certifikaten kan handlas mellan olika marknadsaktörer innan det slutligen överläts till en gaskonsument som ett bevis på att den energi som konsumenten köpt är förnybar. När denna slutliga överlåtelse sker ska certifikatet annulleras (Energinet, 2020a).

Certifikaten kan annulleras på fyra olika sätt som speglar vart de använts geografiskt. Antingen annulleras de vid gränsen till Sverige eller Tyskland, eller så överförs de till det tyska certifikatregistret DENA, eller så säljs de till en konsument av gas i Danmark. År 2019 utfärdades nästan 2,8 miljoner certifikat vilket motsvarar en biogasproduktion på 2,8 TWh (Energinet, 2020b). Under samma period

annullerades 2,5 miljoner certifikat varav över hälften vid gränsen till Sverige, se figur 4. Sverige är därmed en mycket viktig marknad för dansk biometan. Som jämförelse kan det också konstateras att den totala mängden biogas i det svenska naturgasnätet år 2019 uppgick till 2,5 TWh. Baserat på antalet danska certifikat som annullerats vid gränsen svarade den danska gasen för 1,4 TWh eller 56% (Swedgas, 2020b).



Figur 4: Redovisning av vart de danska certifikaten för förnybar metan annullerats från (Energinet, 2020b).

#### 4.2.2 Biogas i Danmark

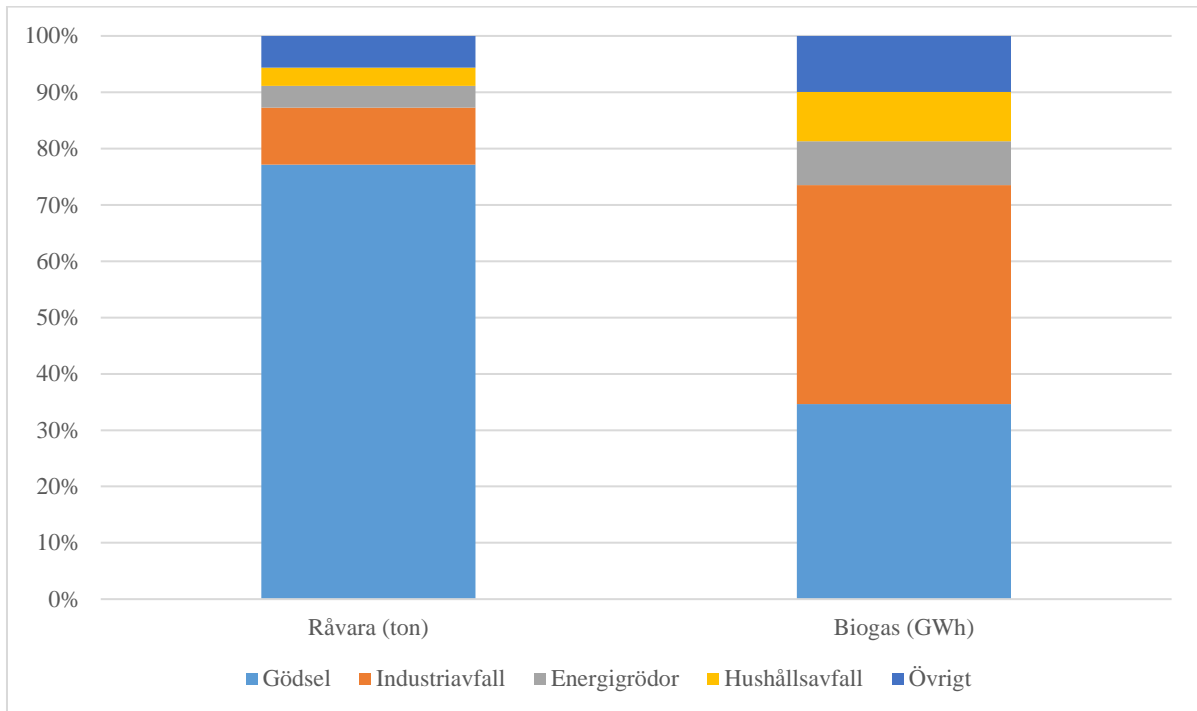
I Danmark är alla biogasanläggningar som tar emot stöd också skyldiga att rapportera in vilka råvaror de baserar produktionen på och i vilka mängden. Rapporteringen följer inte kalenderår utan gäller istället från den 1/8 till den 31/7. Baserat på den senast tillgängliga statistiken för år 2018/19 använde de danska samrättningsanläggningarna och gårdsanläggningarna totalt 9,5 miljoner ton råvaror för att producera 3,3 TWh biogas. De enskilt största råvarukategorierna är gödsel och industriavfall, se också tabell 7. Här visas den totala mängden råvaror eftersom den tillgängliga statistiken för både råvaror och gasproduktion är utformad på det sättet. När det gäller tillförda råvaror finns det dock statistik för samrättningsanläggningar och gårdsanläggningar separat och där framgår att andelen gödsel är ungefär den samma i båda typerna.

Tabell 7: Råvaror för produktion av biogas samt biogasproduktion i Danmark år 2018/19 (Energi styrelsen, 2020).

	Råvaror (kton)	Biogas (GWh)
<b>Gödsel</b>	7 335	1 150
<b>Industriavfall</b>	961	1 290
<b>Energigrödor</b>	372	258
<b>Hushållsavfall</b>	307	291
<b>Övrigt</b>	534	331
<b>Totalt</b>	<b>9 508</b>	<b>3 320</b>

I figur 5 visas hur stor andel respektive råvara bidrar till när det gäller tillförsel av råvaror samt produktion av biogas. Där framgår att de danska anläggningarna i genomsnitt tillförs närmare 80% gödsel räknat på råvarubasis. Samtidigt svarar gödsel för cirka 35% av den totala biogasproduktionen.

Det kan jämföras med de svenska anläggningarna där gödsel svara för cirka 10% av biogasproduktionen. Det kan även konstateras att mindre än 10% av den danska biogasproduktionen kommer från hushållsavfall vilket kan jämföras med 20% av den svenska biogasproduktionen.



Figur 5: Råvaror för produktion av biogas samt biogasproduktion i Danmark år 2018/19 (Energistyrelsen, 2020).

## 5. Emissioner av växthusgaser

Biogas är en förnybar energigas med många olika användningsområden. Den miljönytta som uppstår vid användningen av biogas varierar beroende på vilken energibärare biogasen ersätter. Produktion av biogas för också med sig en viss miljöpåverkan som kan variera beroende på vilka råvaror som används, processenergi och metanläckage med mera. Nyttan av att producera och använda biogas kan därför variera betydligt beroende på vilka system som analyseras. Som beskrivits tidigare begränsas dock analysen i föreliggande studie till biogas från gödsel som används som drivmedel.

Miljöeffekterna av att implementera olika biogassystem kan till exempel analyseras genom en livscykelanalys som helt eller delvis baseras på den metod som beskrivs i ISO 14 040 (ISO, 2006). En sådan analys kan till exempel inkludera påverkan på klimatet, övergödning och försurning men kan också omfatta andra miljöpåverkanskategorier. Föreliggande studie fokuserar på emissioner av växthusgaser och hur dessa kan beräknas. När det gäller emissioner av växthusgaser, hur dessa ska beräknas och styrmedel kopplade till dessa emissioner har svensk lagstiftning implementerat den metod som anges i direktivet om förnybara energikällor (EU, 2009).

### 5.1 Direktivet om förnybara energikällor

Direktivet om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor anger hur emissioner av växthusgaser ska beräknas för olika typer av biodrivmedel baserat på olika råvaror (EU, 2009). I direktivet anges bland annat vilka kriterier som måste vara uppfyllda för att ett biodrivmedel ska anses vara hållbart. Ett av dessa kriterier är att produktion och användning av biodrivmedlet måste reducera emissionerna av växthusgaser med ett visst antal procent jämfört med en fossil referens. Den beräkningsmetod som beskrivs i direktivet gäller dock för alla biodrivmedel i hela EU och är därmed tämligen generell. Metoden kan därför behöva kompletteras med nationella tolkningar och tillämpningar. När det gäller biogas har metoden bland annat beskrivits i Lantz (2017).

I december 2018 antogs en ny version av direktivet som ska vara implementerat i medlemsstaternas lagstiftning senast den 30 juni 2021 (EU, 2018). Svenska myndigheter har i oktober år 2020 ännu inte publicerat något underlag för hur det nya direktivet ska implementeras. Då den nya versionen av direktivet innehåller uppdateringar som är centrala för just gödselbaserad biogas kommer dock de beräkningar som presenteras här att utgå från den uppdaterade metoden. Då direktivet ger värden för flera alternativa biogassystem redovisas resultatet för samtliga systemlösningar.

#### 5.1.1 Utsläppsreduktion för hållbarhet

För att uppfylla hållbarhetskriterierna måste användningen av biodrivmedel reducera emissionerna av växthusgaser med ett visst antal procent jämfört med ett fossilt drivmedel. Detta referensvärde sätts i EU (2018) till 94 gram CO<sub>2</sub>-ekv./MJ. Hur stor utsläppsreduktionen måste vara beror på när produktionsanläggningen togs i drift. För anläggningar som var i drift den 5 oktober 2015 är kravet 50% och för anläggningar som driftsätts senast den sista december år 2020 är kravet 60%. För anläggningar som tas i drift från den 1 januari 2021 och framåt är kravet 65% (EU, 2018).

#### 5.1.2 Normalvärden och typiska värden

I direktivet om förnybara energikällor presenteras typiska värden och så kallade normalvärden för ett antal olika drivmedel och ett antal olika produktionssystem för respektive drivmedel. De typiska värdena representerar en rimlig eller förväntad utsläppsreduktion för olika typer av produktionssystem. För de produktionsanläggningar som inte kan eller vill beräkna sina specifika emissioner av växthusgaser medger direktivet att de rapporterar emissioner baserat på de så kallade normalvärdena. För att uppmuntra producenter att beräkna sina egna emissioner är normalvärdena dock konservativt satta och ger därmed inte lika hög utsläppsreduktion som de typiska värdena. I tabell 8-11 redovisas värdena för

biogas från gödsel respektive bioavfall. Där framgår att alla biogassystem som baseras på gödsel har en utsläppsreduktion mellan 72% och 202%. Även med dessa konservativa värden kommer biogas från gödsel därmed att uppfylla kraven på utsläppsreduktion oavsett när produktionsanläggningen tagits i drift. Anledningen till de höga reduktionsvärdena är att biogas från gödsel krediteras med ett schablonvärde på -45 gram/MJ gödsel. Denna negativa emission representerar de emissioner av växthusgaser som normalt sker från konventionell lagring av gödsel och som i stor utsträckning kan undvikas om gödseln används för produktion av biogas.

För biogas från bioavfall är det däremot flera biogassystem som inte uppfyller hållbarhetskriterierna baserat på normalvärdena. Här bör producenterna därmed fokusera på att använda egna beräknade värden. De olika produktionssystemen för biogas skiljer sig åt beroende på om rötresterna lagras inneslutet eller ej och beroende på om metanslippet från uppgraderingen förbränns eller inte. I föreliggande studie definieras dessa olika system som A, B, C eller D enligt nedan:

A: Ej inneslutna rötrest, ingen förbränning av restgaser

B: Ej inneslutna rötrest, förbränning av restgaser

C: Inneslutna rötrest, ingen förbränning av restgaser

D: Inneslutna rötrest, förbränning av restgaser

#### **Emissioner från lagring av rötrest**

Med innesluten lagring av rötrest menas att dessa lagras i en gastät tank och att den metan som produceras där samlas upp och nyttiggörs. Här uppstår alltså inga emissioner. När det gäller ej inneslutna rötrest anger poängterats det i direktivet att emissionernas storlek beror av väderlek, substrat och rötningens effektivitet. Som schablonvärde används dock emissioner motsvarande 0,05 MJ CH<sub>4</sub>/MJ biogas från gödsel och 0,01 MJ CH<sub>4</sub>/MJ biogas från bioavfall.

Som framgår i tabell 8-11 är det mycket stor skillnad mellan dessa båda alternativ, framförallt för de producenter som använder flytgödsel. Att lagra all rötrest i gastäta tankar med gasuppsamling ändå tills rötresten sprids på åkermark skiljer sig dock avsevärt från nuvarande svenska praxis. Det normala för samröttningsanläggningar är istället att rötresten lagras en kortare tid på anläggningen och därefter transporteras tillbaka ut till olika lantbruk för att lagras där innan spridning. Detta gäller i synnerhet då biogasproduktionen baseras på gödsel. Det är dock oklart om kraven är så långtgående eller om det på annat sätt går att visa att gasproduktionen har klingat av. Alternativt att det går att använda egna värden som till exempel kan baseras på en kvalificerad bedömning av utrötningstester eller motsvarande. Detta behöver förtydligas inför att metoden ska tillämpas i praktiken.

#### **Emissioner från uppgraderingsanläggningen**

I direktivet redovisas emissioner av växthusgaser för två olika alternativ vad gäller uppgraderingen nämligen ingen förbränning av restgaser respektive förbränning av restgaser. I fallet med ingen förbränning av restgaser inkluderas följande uppgraderingstekniker: PSA (Pressure Swing Adsorption), PWS (Pressure Water Scrubbing), membran, kryogen separering och OPS (Organic Physical Scrubbing). Här ingår ett utsläpp på 0,03 MJ CH<sub>4</sub>/MJ biometan till följd av metanutsläppen i restgaserna.

Den systemlösning som kallas förbränning av restgaser inkluderar följande uppgraderingstekniker: PWS (Pressure Water Scrubbing) när vattnet återvinns, PSA (Pressure Swing Adsorption), kemisk skrubber, OPS (Organic Physical Scrubbing), membran och kryogen separering. Inga metanutsläpp beaktas för denna kategori (den metan som eventuellt finns i restgaserna förbränns).

#### **Normalvärden och typiska värden för biogas från flytgödsel och bioavfall**

I tabell 8-11 redovisas typiska värden för biogassystem som baseras på flytgödsel eller bioavfall beroende på om de utformats enligt alternativ A, B, C eller D. Där framgår att det är stor skillnad mellan de olika råvarorna där biogas från flytgödsel alltid bidrar till störst utsläppsreduktion. Det bör dock



poängteras att biogassystemets tekniska utformning också har mycket stor betydelse för resultatet. Biogasproducenter är som tidigare nämnts inte heller tvingade att använda dessa värden. Tvärtom uppmuntrar direktivet till att genomföra egna beräkningar. Det är också möjligt att kombinera egna värden för vissa delsteg med normalvärden för andra.

Tabell 8: Typiska värden för biometan från gödsel uttryckt i gram CO<sub>2</sub>-ekv./MJ (EU, 2018)

	Teknikalternativ			
	A	B	C	D
Bearbetning	84,2	84,2	3,2	3,2
Uppgradering	19,5	4,5	19,5	4,5
Transport	1,0	1,0	0,9	0,9
Komprimering vid fyllningsstationer	3,3	3,3	3,3	3,3
Gödselkrediter	-124,4	-124,4	-111,9	-111,9
<b>Totalt</b>	<b>-16,4</b>	<b>-31,4</b>	<b>-85</b>	<b>-100</b>
<b>Utsläppsreduktion</b>	<b>117%</b>	<b>133%</b>	<b>190%</b>	<b>206%</b>

Tabell 9: Normalvärden för biometan från gödsel uttryckt i gram CO<sub>2</sub>-ekv./MJ (EU, 2018)

	Teknikalternativ			
	A	B	C	D
Bearbetning	117,9	117,9	4,4	4,4
Uppgradering	27,3	6,3	27,3	6,3
Transport	1,0	1,0	0,9	0,9
Komprimering vid fyllningsstationer	4,6	4,6	4,6	4,6
Gödselkrediter	-124,4	-124,4	-111,9	-111,9
<b>Totalt</b>	<b>26,4</b>	<b>5,4</b>	<b>-74,7</b>	<b>-95,7</b>
<b>Utsläppsreduktion</b>	<b>72%</b>	<b>94%</b>	<b>179%</b>	<b>202%</b>

Tabell 10: Typiska värden för biometan från bioavfall uttryckt i gram CO<sub>2</sub>-ekv./MJ (EU, 2018)

	Teknikalternativ			
	A	B	C	D
Bearbetning	30,6	30,6	5,1	5,1
Uppgradering	19,5	4,5	19,5	4,5
Transport	0,6	0,6	0,5	0,5
Komprimering vid fyllningsstationer	3,3	3,3	3,3	3,3
Gödselkrediter	-	-	-	-
<b>Totalt</b>	<b>54,0</b>	<b>39,0</b>	<b>28,4</b>	<b>13,4</b>
<b>Utsläppsreduktion</b>	<b>43%</b>	<b>59%</b>	<b>70%</b>	<b>86%</b>

Tabell 11: Normalvärden för biometan från bioavfall uttryckt i gram CO<sub>2</sub>-ekv./MJ (EU, 2018)

	Teknikalternativ			
	A	B	C	D
Bearbetning	42,8	42,8	7,2	7,2
Uppgradering	27,3	6,3	27,3	6,3
Transport	0,6	0,6	0,5	0,5
Komprimering vid fyllningsstationer	4,6	4,6	4,6	4,6
Gödselkrediter				
<b>Totalt</b>	<b>75,3</b>	<b>54,3</b>	<b>39,6</b>	<b>18,6</b>
<b>Utsläppsreduktion</b>	<b>20%</b>	<b>42%</b>	<b>58%</b>	<b>80%</b>

## 6. Gödselbaserad biogas till Skånetrafiken

Som beskrivits tidigare är biometan från gödsel det enda biodrivmedel som enligt EU (2018) kan uppvisa negativa emissioner av växthusgaser. En organisation som Skånetrafiken skulle därmed kunna använda gödselbaserad fordonsgas för att helt eller delvis kompensera för övriga emissioner som uppstår från organisationens verksamhet. För att kunna bedöma förutsättningarna för Skånetrafiken att använda gödselbaserad fordonsgas på det sättet och vilka konsekvenser det skulle kunna få för det skånska biogassystemet presenteras här några olika beräkningsexempel.

### 6.1 Klimatneutral fordonsgas

I detta exempel antas att Skånetrafiken köper så mycket gödselbaserad biogas som krävs för att den totala mängden fordonsgas ska bli klimatneutral. Hur mycket gödselbaserad biogas som krävs för att uppnå detta beror därmed dels på den totala mängden fordonsgas och dels på vilka emissioner som uppstår vid produktionen av såväl gödselbaserad som annan biogas.

Som beskrivs i tabell 6 använde Skånetrafiken 309 GWh fordonsgas år 2019. Om det antas att emissionsfaktorn är 46 gram CO<sub>2</sub>-ekv./kWh (svensk mix) uppgår emissionerna av växthusgaser till drygt 14 000 ton per år. Här ingår redan en viss mängd gödselbaserad biogas som dock inte ger negativa emissioner eftersom beräkningarna än så länge baseras på det tidigare direktivet. Här redovisas därför olika exempel där det antas att biogasen produceras från gödsel eller bioavfall där emissionsfaktorerna baseras på de typiska värden som anges i direktivet (EU, 2018). Skälet till att använda typiska värden och inte normalvärden är att de flesta samrötningsanläggningar redan idag helt eller delvis beräknar sina egna emissioner. Här beaktas alltså inte att en viss mängd fordonsgas sannolikt också kommer från avloppsslam där produktionen enligt den svenska tolkningen ger låga emissioner av växthusgaser (Lantz, 2017; Energigas, 2020c). En mix av fordonsgas från avloppsslam och bioavfall skulle därför sannolikt ha lägre emissioner än enbart biogas från bioavfall.

I de fall samtliga anläggningar är utformade enligt teknikalternativ A, det vill säga utan gastät lagring av rötresten och utan förbränning av restgaser från uppgraderingen, måste 77% av fordonsgasen vara gödselbaserad för att den ska vara klimatneutral. Om anläggningarna däremot är utformade enligt teknikalternativ D räcker det att 12% av biogasen är gödselbaserad, se också tabell 12.

Tabell 12: Normalvärden för biometan från gödsel (EU, 2018)

	Teknikalternativ			
	A	B	C	D
Bioavfall	54,0	39,0	28,4	13,4
Flytgödsel	-16,4	-31,4	-85	-100
Andel gödselbaserad fordonsgas för klimatneutralitet	77%	55%	25%	12%
<b>Biogas från bioavfall</b>	72 GWh	138 GWh	232 GWh	272 GWh
<b>Biogas från gödsel</b>	<b>237 GWh</b>	<b>171 GWh</b>	<b>77 GWh</b>	<b>37 GWh</b>

Som beskrivits tidigare uppgår den skånska biogaspotentialen från gödsel till närmare 330 GWh. Som framgår av tabell 12 krävs det 37-237 GWh gödselbaserad fordonsgas för att de 309 GWh fordonsgas Skånetrafiken använde år 2019 ska bli klimatneutral. Den teoretiska potentialen är därmed tillräckligt stor för att försörja Skånetrafiken med gödselbaserad skånsk fordonsgas oavsett hur produktionssystemen utformas. Nuvarande samrötningsanläggningar kan dock inte producera mer än cirka 48 GWh utan att bygga ut rötkammarkapaciteten. En sådan åtgärd skulle dock innebära att den totala biogasproduktionen sjunker dramatiskt samtidigt som det inte finns någon kapacitet att behandla avfall och andra restprodukter som behandlas där idag.

## 6.2 Klimatneutral Skånetrafik

I föregående exempel beräknades hur mycket gödselbaserad biogas som skulle krävas för att den fordonsgas som används av Skånetrafiken ska bli klimatneutral. För att nå Skånetrafikens mål att bli helt klimatneutral krävs dock att fordonsgasen inte bara är klimatneutral utan faktiskt har negativa emissioner. På så sätt kan fordonsgas användas för att kompensera för de emissioner som kommer från den elektricitet och den biodiesel som också används. Vilken emissionsfaktor som fordonsgasen måste ha för att uppnå detta beror dels på hur bränstemixen ser ut och dels på emissionsfaktorerna för övriga energibärare. Här redovisas därför några olika exempel.

Som **basfall** används den energianvändning och de emissionsfaktorer som gäller för Skånetrafiken 2019 och som redovisas i tabell 6. Därutöver redovisas tre olika alternativ enligt nedan;

1. Här antas samma totala energianvändning som i basfallet men all HVO har ersatts av RME och all elektricitet antas vara producerad av vindkraft istället för svensk elmix. Emissionerna av växthusgaser sjunker därmed betydligt jämfört med basfallet.
2. Här antas att en del av dagens gasbussar ersätts med eldrift och att användningen av biogas sjunker till 250 GWh. Samtidigt antas att användningen av elektricitet ökar med 15 GWh (Lantz och Aldenius, 2020) och att användningen av RME ökar med 2 GWh för drift av värmare på bussarna (Rehnström, 2020).
3. Här antas samma ökade användning av elektricitet som i alternativ 2 men också att all RME ersätts av biogas. Det antas att biogas ersätter RME i förhållandet 1:1. Sammantaget leder detta till en något ökad användning av biogas jämfört med basfallet.

Alternativ 1 och 2 har valts baserat på den pågående utveckling inom Skånetrafiken så som den uppfattats av författarna. Det vill säga en ökad andel elektrifierad kollektivtrafik samt en vilja att fasa ut HVO. Alternativ 3 förutsätter sannolikt en teknisk utveckling så att regionbussar kan använda biogas. Det har dock valts för att spegla en framtid där kollektivtrafiken drivs av en kombination av biogas och elektricitet.

I tabell 13 nedan redovisas den totala energianvändningen i respektive fall där det framgår att en ökad elektrifiering kommer att leda till en minskad användning av energi. I tabell 14 redovisas emissionerna av växthusgaser exklusive emissionerna från biogasen. Observera att här ingår inte tillverkningen av batterierna som kan bidra med betydande utsläpp (Lantz och Aldenius, 2020). I tabell 15 redovisas slutligen vilken emissionsfaktor som biogasen måste ha för att kompensera övriga emissioner och hur stor andel gödselbaserad biogas det innebär förutsatt att biogasanläggningarna drivs enligt teknikalternativ D.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att det är möjligt att använda gödselbaserad biogas för att kompensera för övriga emissioner. I basfallet samt alternativ 1 och 2 krävs det dock att andelen gödselbaserad biogas är långt över den nuvarande i både Sverige och Danmark. I alternativ 3 sjunker andelen biogas från gödsel till 23% vilket är mer än vad de skånska anläggningarna ligger på idag men betydligt mindre än genomsnittet i Danmark.

Tabell 13: Skånetrafikens energianvändning 2019 (basfall) samt tre exempel på alternativ energianvändning

	Biogas	Elektricitet	HVO	RME	Totalt
<b>Basfall (GWh)</b>	309	255	24	50	638
<b>Alt. 1 (GWh)</b>	309	255	0	74	638
<b>Alt. 2 (GWh)</b>	250	270	0	76	596
<b>Alt. 3 (GWh)</b>	326	270	0	0	596

Tabell 14: Emissioner av växthusgaser från Skånetrafikens energianvändning (ton CO<sub>2</sub>-ekv./år)

	Elektricitet	HVO	RME	Totalt
<b>Basfall</b>	11 985	1 138	5 888	19 011
<b>Alt. 1</b>	3 774	0	8 685	12 459
<b>Alt. 2</b>	3 996	0	8 968	12 964
<b>Alt 3.</b>	3 996	0	0	3 996

Tabell 15: Skånetrafikens användning av biogas, vilken emissionsfaktor som denna behöver ha för att kompensera emissionerna av växthusgaser från övriga energibärare samt hur stor andel av biogasen som behöver baseras på gödsel

	Biogas (GWh)	Emissionsfaktor (g/kWh)	Andel gödsel*	Gödselbaserad biogas
<b>Basfall</b>	309	-61,5	66%	204 GWh
<b>Alt. 1</b>	309	-40,3	47%	146 GWh
<b>Alt. 2</b>	250	-51,9	58%	144 GWh
<b>Alt. 3</b>	326	-12,3	23%	74 GWh

\*Räknat på teknikalternativ D som innebär att det inte uppstår några emissioner från uppgradering eller rötresten.

## 7. Krav på klimatnytta

Som beskrivits i tidigare kapitel produceras uppgraderad biogas på ett stort antal platser både i Skåne och i övriga Sverige. Dessutom importeras betydande mängder från i första hand Danmark. Den uppgraderade biogas som används av Skånetrafiken levereras till bussdepåerna via naturgasnätet, via lokala dedikerade biogasnät eller komprimerat på lastbil. När det gäller den biogas som kommer i dedikerade nät eller på lastbil kan gasen i de flesta fall enkelt kopplas till en specifik produktionsanläggning. När det gäller den gas som kommer från gasnätet tillämpas gröngasprincipen vilket innebär att gasen i princip kan komma från vilken anläggning som helst som är ansluten till nätet i Skåne, Sverige eller utomlands.

Om Skånetrafiken önskar säkerställa att den biogas som används i kollektivtrafiken bidrar till en viss utsläppsreduktion kan detta ske på flera olika sätt. Inledningsvis bör det dock poängteras att Skånetrafiken inte själva äger eller kör några bussar. Kollektivtrafiken handlas istället upp av olika trafikföretag i ett antal olika avtal som där varje avtal omfattar trafik i ett visst område. Skånetrafiken köper i dagsläget inte heller in de drivmedel som används av bussarna utan bränsleinköp ingår i trafikföretagets uppdrag. Detta innebär att eventuella krav på det bränsle som ska användas primärt ställs i upphandlingsunderlaget när trafiken handlas upp. Därigenom kan det vara möjligt att ställa olika krav i olika avtalsområden beroende på de lokala förutsättningarna.

Som beskrivits tidigare påverkas biogassystemets klimatnytta av vilka råvaror som används, vilken teknik som används och hur rötresten hanteras. Skånetrafiken skulle därför kunna välja att fokusera sina krav på ett eller flera av dessa områden. Sådana krav skulle till exempel kunna vara att en viss andel av all biogas ska vara gödselbaserad eller att anläggningar som ska leverera biogas till Skånetrafiken måste ha minimerat metanslippen från uppgraderingen. Därigenom skulle Skånetrafiken kunna premiera vissa tekniska lösningar med god klimatprestanda eller till och med utestänga vissa anläggningar som inte använder önskad teknik eller önskade råvaror.

En alternativ lösning är att Skånetrafiken istället ställer krav på en viss emissionsfaktor på de drivmedel som ska användas. Därigenom kan det vara enklare att jämföra biogasen med andra biodrivmedel. Det gör det också möjligt för producenter av biogas att välja vad som är mest kostnadseffektivt för dem. Vissa anläggningar kanske har möjlighet att använda en hög andel gödsel samtidigt som andra väljer att fokusera på att minimera metanläckage från uppgradering och rötrestlager. Genom att ställa krav på emissionsfaktor istället för råvara eller teknik skapas större frihetsgrader för biogasproducenterna samtidigt som Skånetrafiken får den klimatnytta som efterfrågas. En sådan lösning gör det också möjligt för energiföretag, mäklare eller andra aktörer att skapa produktportföljer där biogas från olika anläggningar och olika råvaror kombineras för att nå den klimatnytta som respektive kund efterfrågar.

## 8. Diskussion och slutsats

Den skånska biogaspotentialen från gödsel beräknas i denna studie uppgå till närmare 330 GWh varav endast några procent används för produktion av uppgraderad biogas idag. Det finns alltså en mycket stor potential att öka den skånska produktionen av gödselbaserad biogas. Som jämförelse är den totala produktionen av uppgraderad biogas drygt 250 GWh per år.

Jämfört med andra råvaror ger gödsel relativt lite biogas per ton vilket innebär att en biogasanläggning som har kapacitet att hantera en viss mängd råvaror kommer få en kraftigt minskad produktion av biogas om gödsel ersätter andra mer energirika råvaror som avfall från hushåll och industrier. Att ställa krav på en kraftigt ökad andel gödsel riskerar därför att tränga undan andra råvaror och samtidig reducera biogasproduktionen. Ett sätt att undvika detta är att i stället bygga ut röttkammarkapaciteten på befintliga eller nya anläggningar och på så sätt öka mängden gödsel som kan hanteras utan att påverka befintlig produktion. Detta kräver dock att möjligheterna att avsätta biogas samtidigt ökar.

Ur ett klimatperspektiv finns det mycket goda möjligheter att använda gödselbaserad biogas för att producera en klimatneutral fordonsgas. I synnerhet om biogassystemet utformas för att minimera läckaget av metan. Under sådana förutsättningar skulle det räcka att drygt 10% av biogasen kommer från gödsel för att den genomsnittliga emissionsfaktorn ska bli 0. Redan detta kräver dock en fördubblad användning av gödsel på de skånska samrötningsanläggningarna.

Att använda biogas för att klimatkompensera andra emissioner är också möjligt i och med att gödselbaserad fordonsgas har en negativ emissionsfaktor. För Skånetrafiken skulle det dock innebära att 23-66% av fordonsgasen måste komma från gödsel beroende på vilka energibärare som används i övrigt. För de skånska anläggningarna skulle detta vara en mycket stor utmaning som riskerar att tränga undan andra substrat. Som jämförelse kommer över 30% av den danska biogasen från gödsel. Ett sätt för Skånetrafiken att nå en hög andel gödselbaserad biogas skulle därför kunna vara att delvis köpa specifikt gödselbaserad biogas från danska och svenska anläggningar för att på så sätt nå sina utsläppsmål. Detta särskilt som Skånetrafiken redan idag använder 20% mer fordonsgas än vad som produceras i Skåne så en viss import sker redan.

Då biogas produceras från många olika råvaror och på anläggningar med olika teknisk prestanda kan det dock vara svårt att exakt beräkna hur mycket gödsel som krävs för att nå Skånetrafikens mål. Istället för att ställa detaljerade krav på vilka råvaror som används eller hur anläggningen är utformad bör Skånetrafiken istället ställa krav på en viss emissionsfaktor och låta producenterna nå dit på det mest effektiva sättet. Om emissionsfaktorn sätts väldigt lågt kommer det indirekt innebära krav på en viss andel gödsel. Det öppnar dock upp en möjlighet för energiföretag och mäklare att köpa biogas från flera olika anläggningar och sälja en mix anpassad efter kundens krav. Det är dock tydligt att krav som direkt eller indirekt innebär en hög andel gödsel i substratmixen kommer att gynna danska anläggningar som redan har en hög andel gödsel tack vare de stödsystem som finns där. I väntan på att även svensk gödselbaserad biogas ska ges extra incitament kan det därför finnas skäl att vara extra vaksam på förutsättningarna för svensk produktion. Ett verktyg för att även gynna svensk produktion kan vara att kombinera krav på klimatnytta med krav på en viss behandling av hushållsavfall eller liknande då detta i dagsläget sker i större utsträckning i Sverige.

Överlag har dock biogasen förutsättningar för att nå en mycket hög utsläppsreduktion och om biogas från Sverige och Danmark kombineras tillgängliggörs ett biodrivmedel med betydande volymer och hög klimatnytta. En samlad ansats skulle därför rimligen kunna skapa förutsättningar för en ökad konkurrenskraft och en ökad avsättning för uppgraderad biogas.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att:

- Den skånska biogaspotentialen från gödsel uppgår till närmare 330 GWh varav endast några procent används för produktion av fordonsgas.
- Det finns höga koncentrationer av gödsel i de östra delarna av Skåne och drygt 100 GWh finns tillgängligt inom 25 km från befintliga samrötningsanläggningar.
- Det finns goda möjligheter att använda en mindre del gödselbaserad biogas för att producera en klimatneutral biogas.
- Det är också möjligt att klimatkompensera Skånetrafikens övriga emissioner. Detta kräver dock stora mängder gödsel vilket i närtid skulle kunna medföra negativa konsekvenser på nuvarande produktion. Framförallt genom att minska möjligheterna för att behandla avfall och recirkulera näringsämnen men också för att den totala produktionen av biogas skulle riskera att minska.
- Skånetrafiken bör fokusera sina krav på klimatnytta och inte specifika råvaror och teknik. Dock kan det finnas skäl att komplettera sådana krav med krav på att en viss andel av biogasen ska komma från hushållsavfall för att gynna en cirkulering av näringsämnen och stärka de skånska anläggningarna konkurrenskraft.
- Biogasaktörer bör fortsätta sitt arbete för att öka efterfrågan på biogas och bland annat utnyttja den samlade nyttan av svensk och dansk biogas för att på så sätt skapa volymer med hög klimatnytta.

# Referenser

Avfall Sverige (2020) Fakta om biogas,

<https://www.avfallsverige.se/avfallshantering/avfallsbehandling/biologisk-atervinning/biogas/>, hämtad 2020-10-30

Björnsson, L., Lantz, M., Murto, M. och Davidsson, Å. (2011) Biogaspotential i Skåne – inventering och planeringsunderlag på översiktsnivå, rapport 2011:22, Länsstyrelsen i Skåne län

Energigas (2020a) Karta biogasanläggningar, <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/biogas/karta-biogasanlaegningar/>, hämtad 2020-10-30

Energigas (2020b) Energiinnehåll i biogas, naturgas och fordonsgas, <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/fordonsgas-och-gasbilar/faq-om-fordonsgas-och-gasbilar/vad-aer-energiinnehaallet-i-fordonsgas/>, hämtad 2020-10-08

Energigas (2020c) Hållbarhetskriterier för biodrivmedel,

<https://www.energigas.se/publikationer/haallbarhetskriterier-foer-biodrivmedel/>, hämtad 2020-10-30

Energimyndigheten (2019) Växthusgasutsläpp,

<http://www.energimyndigheten.se/fornybart/hallbarhetskriterier/drivmedelslagen/vaxthusgasutslapp/>, uppdaterad senast 2019-08-12, hämtad 2020-10-25

Energimyndigheten (2020a) Drivmedel 2019 – Redovisning av rapporterade uppgifter enligt drivmedelslagen, hållbarhetslagen och reduktionsplikten, rapport ER 2020:26, Energimyndigheten.

Energimyndigheten (2020b) Produktion och användning av biogas och rötresten år 2019, rapport ER 2020:25, Energimyndigheten.

Energinet (2020a) Biomethane certificats, <https://en.energinet.dk/Gas/Biomethane/Biomethane-Certificates>, hämtad 2020-07-24

Energinet (2020) Statistics, <https://en.energinet.dk/Gas/Biomethane/Statistics>, hämtad 2020-07-24

Energistyrelsen (2020) Årlig indberetning af biomasser,

<https://ens.dk/ansvarsomraader/bioenergi/energi/afgroeder-til-biogas>, hämtad 2020-10-30.

EU (2009) EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2009/28/EG av den 23 april 2009 om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor och om ändring och ett senare upphävande av direktiven 2001/77/EG och 2003/30/EG, Europeiska Unionen

EU (2018) EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV (EU) 2018/2001 av den 11 december 2018 om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor (omarbetning), Europeiska Unionen

Finsson, A. (2020) Ansvarig för avlopp, miljö- och kemikaliearbete på Svenskt Vatten, personlig kommunikation sommaren 2020

Fredriksson Möller, B. (2020) Senior Specialist på E.ON Biofor, personlig kommunikation våren 2020

Goffeng, B. (2020) Business developer på Biond, personlig kommunikation våren 2020

ISO (2006) ISO 14044 – Miljöledning – livscykelanalys – krav och vägledning, International Standardization Organization

Kristianstad (2019) Klimatredovisning 2019, Kristianstads kommun.



Lantz, M. (2017) Hållbarhetskriterier för biogas: En översyn av data och metoder, rapport 100, Miljö- och Energisystem, LTH, Lunds Universitet

Lantz, M. och Aldenius, M. (2020) Produktion och användning av batterier för eldrivna bussar – Energianvändning och emissioner av växthusgaser, K2 working paper 2020:3, Nationellt kunskapscenter för kollektivtrafik.

Naturskyddsföreningen (2020) Klimatpåverkan från elproduktion märkt Bra miljöval, version 2020-01-30, Naturskyddsföreningen.

Naturvårdsverket (2020) Sveriges klimatmål och klimatpolitiska ramverk, <https://naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Klimat/Sveriges-klimatlag-och-klimatpolitiska-ramverk/>, hämtad 2020-10-28

Rehnström, I. (2020) Miljö- och hållbarhetsansvarig Skånetrafiken, personlig kommunikation våren 2020

SCB (2019) Antal djur per församling i Skåne, data tillhandahållen av SCB

SCB (2020a) Leveranser av fordonsgas, länsvis, 2019, hämtad 2020-07-20, <https://scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/energi/tillforsel-och-anvandning-av-energi/leveranser-av-fordonsgas/pong/tabell-och-diagram/leveranser-av-fordonsgas-lansvis-ar-2019/>, Statistiska Centralbyrån.

SCB (2020b) Leveranser av flytande fordonsgas, länsvis, 2019, hämtad 2020-07-20, <https://scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/energi/tillforsel-och-anvandning-av-energi/leveranser-av-fordonsgas/pong/tabell-och-diagram/leveranser-av-flytande-fordonsgas-lansvis-ar-2019/>, Statistiska Centralbyrån.

SCB (2020c) Leveranser av fordonsgas 2009-2019, totalt, <https://scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/energi/tillforsel-och-anvandning-av-energi/leveranser-av-fordonsgas/pong/tabell-och-diagram/leveranser-av-fordonsgas-ar-totalt/>, hämtad 2020-07-20, Statistiska Centralbyrån

Sigurdsson, T. (2020) Affärsområdeschef Biogas, C4 Energi, personlig kommunikation våren 2020

Skånetrafiken (2020) Hållbarhetsredovisning 2019, Skånetrafiken

SOU (2019) Mer biogas! För ett hållbart Sverige – Betänkande av Biogasmarknadsutredningen, SOU 2019:63, Statens offentliga utredningar

Swedegas (2020a) Fakta om biogas, [https://www.swedegas.se/gas/biogas/fakta\\_om\\_biogas](https://www.swedegas.se/gas/biogas/fakta_om_biogas), hämtad 2020-10-30

Swedegas (2020b) Gasbarometern, <https://www.swedegas.se/gas/biogas/Gasbarometern>, hämtad 2020-07-24

Tufvesson, L., Lantz, M. och Björnsson, L. (2013) Miljönytta och samhällsekonomiskt värde vid produktion av biogas från gödsel, rapport 86, miljö- och energisystem, Lunds Universitet

Regeringen (2020) Återvinning och återbruk ska öka genom nya regler, <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2020/06/atervinning-och-aterbruk-ska-oka-genom-nya-regler/>, hämtad 2020-07-24, Regeringskansliet