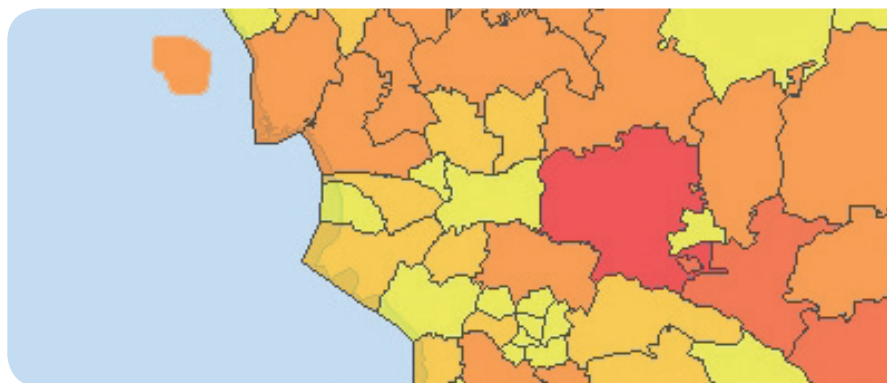
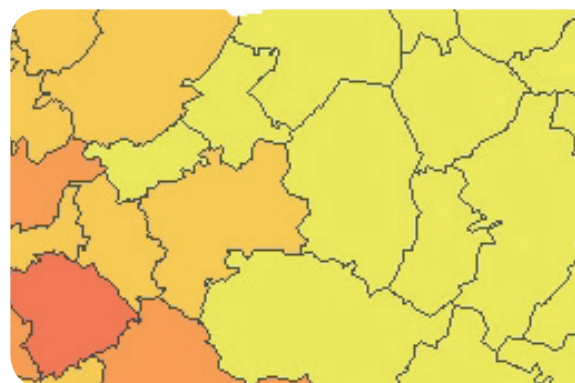
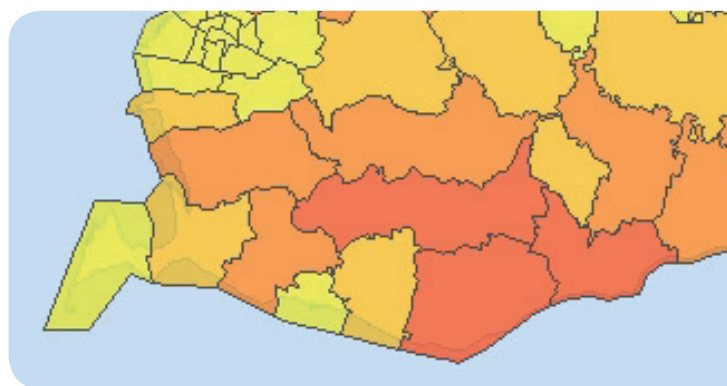


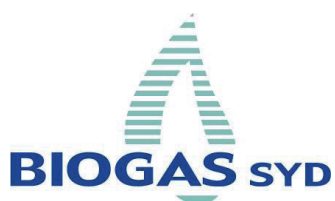
# Biogaspotential i Skåne



2011:22



[www.lansstyrelsen.se/skane](http://www.lansstyrelsen.se/skane)



**Titel:** Biogaspotential i Skåne – inventering och planeringsunderlag på översiktsnivå

**Utgiven av:** Länsstyrelsen i Skåne län

**Copyright:** Länsstyrelsen i Skåne län

**Diarienummer:** 502-15862-11

**Projektledare:** Johannes Elamzon, Länsstyrelsen i Skåne län  
Kjell Christensson, Biogas Syd

**Författare:** Lovisa Björnsson, Mikael Lantz, Marika Murto och Åsa Davidsson, Envirum AB

**ISBN eller ISSN:** 978-91-86533-58-8

**Länsstyrelserapport:** 2011:22

**Grafisk form:** Länsstyrelsen i Skåne län

**Tryck:** Länsstyrelsen i Skåne län

**Upplaga:** 300 ex

**Beställningsadress:** Länsstyrelsen i Skåne län  
*Miljöavdelningen*  
205 15 MALMÖ  
Tfn: Tfn 040/044-25 20 00  
skane@lansstyrelsen.se

**Nyckelord:** Biogas, klimat, energi, miljö, planeringsunderlag, potential, planering, översiktsplanering, gas

## Förord


Biogas pekas i *Klimat- och energistrategi för Skåne* ut som ett väsentligt område att utveckla, såväl när det gäller produktion som användning.

När myndigheter, kommuner och företag planerar för anläggningar och infrastruktur för biogas efterlyser de ofta lättarbetade planeringsverktyg. Det har även funnits ett behov av att göra en mer detaljerad inventering och att tydligare åskådliggöra biogaspotentialen i Skåne. I denna rapport gör vi en sådan inventering. Målet är att skapa ett GIS-verktyg som ska kunna användas som underlag i fysisk planering och strategisk arbete på kommunal nivå. Det är första gången en sådan kartläggning genomförs och det ska ses som ett levande underlag som kommer att utvecklas vidare. Skåne skapar nu som pilotlän för grön utveckling en standard för denna typ av regionala GIS-underlag och vi hoppas att andra län gör liknade kartläggningar.

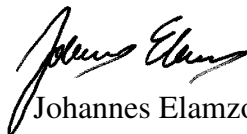
Inventeringen visar på en sammanlagd biogaspotential på 3 TWh/år, närmare en tiodubbling jämfört med dagens produktion. Detta gäller alltså för restprodukter som i väldigt liten uträkning används i dagens samhälle och som i värsta fall ligger outnyttjade och läcker klimatpåverkande gaser. Restprodukterna skulle räcka till i storleksordningen halva Skånes bilflotta. Det finns alltså en stor regional potential att minska vårt fossilberoende men vägen dit är komplex och kräver samverkan.

Med ett bättre planeringsunderlag hoppas vi kunna visa på möjligheterna för nya biogasetableringar som kan bidra till sociala, ekonomiska och miljömässiga vinster och nå det regionala målet om en regional biogasproduktion på 3 TWh till år 2020. Det finns ett flertal hinder på vägen och vi mobiliserar nu det gemensamma arbetet i *Färdplan för biogas i Skåne*. Vill du bidra till att Skåne utnyttjar sin potential? Anslut dig!

Detta arbete har utförts som ett samarbete mellan Biogas Syd och Länsstyrelsen i Skåne län med Kjell Christensson, Biogas Syd som projektledare. Dataunderlaget är framtaget av Envirum AB. Vidare information om arbetet och planeringsverktyget återfinns på Länsstyrelsen webbplats:  
[www.lansstyrelsen.se/skane/biogasverktyg](http://www.lansstyrelsen.se/skane/biogasverktyg)



Kjell Christensson  
Biogas Syd



Johannes Elamzon  
Länsstyrelsen i Skåne län

# Innehållsförteckning

<b>Förord</b> .....	<b>3</b>
<b>Sammanfattning</b> .....	<b>6</b>
<b>I. PROJEKTBESKRIVNING</b> .....	<b>7</b>
1.1 Beställare .....	7
1.2 Mål och krav.....	7
1.2.1 Bakgrund .....	7
1.2.2 Mål och Syfte.....	7
1.2.3 Metod och avgränsningar .....	7
1.2.4 Utförare .....	8
1.2.5 Referensperson/beställare .....	8
<b>2. RÅVAROR FÖR BIOGASPRODUKTION I SKÅNE</b> .....	<b>9</b>
2.1 Biogaspotential och råvarumängder .....	9
2.2 Slam från avloppsreningsverk.....	12
2.3 Matavfall .....	13
2.4 Industrirestprodukter.....	14
2.5 Gödsel .....	17
2.6 Odlingsrester .....	20
2.7 Energigrödor .....	22
2.8 Mobilitet .....	22
<b>3. BIOGASPOTENTIALEN I DE SKÅNSKA KOMMUNERNA</b> .....	<b>24</b>
3.1 Fördelning av biogaspotential i de skånska kommunerna....	24
3.2 Bjuv.....	28
3.3 Bromölla.....	29
3.4 Burlöv.....	30
3.5 Båstad.....	31
3.6 Eslöv.....	32
3.7 Helsingborg.....	33

3.8 Hässleholm.....	34
3.9 Höganäs .....	35
3.10 Hörby.....	36
3.11 Höör.....	37
3.12 Klippan.....	38
3.13 Kristianstad.....	39
3.14 Kävlinge.....	40
3.15 Landskrona.....	41
3.16 Lomma .....	42
3.17 Lund.....	43
3.18 Malmö.....	44
3.19 Osby.....	45
3.20 Perstorp .....	46
3.21 Simrishamn .....	47
3.22 Sjöbo .....	48
3.23 Skurup.....	49
3.24 Staffanstorp .....	50
3.25 Svalöv .....	51
3.26 Svedala.....	52
3.27 Tomelilla .....	53
3.28 Trelleborg.....	54
3.29 Vellinge .....	55
3.30 Ystad.....	56
3.31 Åstorp.....	57
3.32 Ängelholm .....	58
3.33 Örkelljunga .....	59
3.34 Östra Göinge.....	60
<b>Referenser .....</b>	<b>61</b>
<b>BILAGA A. METOD OCH AVGRÄNSNINGAR.....</b>	<b>64</b>

## Sammanfattning

Biogas Syd har i samarbete med Länsstyrelsen i Skåne län inventerat biogaspotentialen från restprodukter i Skåne. Inventeringen är den första i sitt slag. I projektet har man utvecklat ett nytt GIS-baserat planeringsverktyg för biogas, som nu kan användas av andra regioner och för strategisk planering på kommunal nivå.

Inventeringen visar en sammanlagd biogaspotential på 2 927 GWh/år, närmare en tiodubbling jämför med dagens produktion på 331 GWh/år. Tio av Skånes 33 kommuner har en biogaspotential från restprodukter på över 100 GWh/år. De bästa förutsättningarna finns i Kristianstads kommun, med en möjlig produktion på 550 GWh/år, vilket motsvarar en sjättedel av biogaspotentialen från restprodukter.

Majoriteten utgörs av odlingsrester (se figur 1), 933 GWh/år från halm och 874 GWh/år från övriga odlingsrester. Biogaspotentialen i gödsel utgör 450 GWh/år, varav drygt hälften utgörs av flytgödsel. Biogasråvaror från den tillståndspliktiga industri som kartlagts i denna studie uppgår till 364 GWh/år, där nära hälften utgörs av fraktioner som idag används som djurfoder eller går till annan försäljning.

Inventeringen berättar om den möjliga biogasproduktionen för olika restprodukter, utan att göra ekonomiska överväganden om förutsättningarna att förverkliga den. Studien omfattar heller inte någon analys av möjligheten att odla energigrödor för att producera biogas. Däremot inkluderas ett räkneexempel för att visa hur mycket biogas som skulle kunna produceras om fem procent av den skånska arealen används till grödor för biogas.

# **I. PROJEKTBESKRIVNING**

## **I.1 Beställare**

Föreliggande inventering och sammanställningen i rapportformat har genomförts av Envirosum på uppdrag av Biogas Syd (Kommunförbundet Skåne). Projektet finansieras genom Länsstyrelsen som ett led i arbetet med Skåne som pilotlän för grönutveckling och förnybar energi. Projektet är även ett led i arbetet med Färdplan Biogas Skåne, ett initiativ där biogasaktörer i regionen samverkar för att uppnå målet om en väsentligt ökad biogasproduktion i Skåne.

## **I.2 Mål och krav**

### **I.2.1 Bakgrund**

Produktionen av biogas i Sverige uppgick år 2009 till 1,4 TWh där avloppsreningsverk och deponier svarade för merparten av produktionen (Energimyndigheten, 2010). Biogaspotentialen från restprodukter har dock uppskattats till 10 TWh på nationell nivå, varav en mycket stor del återfinns inom lantbrukssektorn i form av gödsel och odlingsrester (Linné m fl, 2008). En stor del av denna biogaspotential finns i Skåne län men i tidigare potentialstudier framgår inte hur potentialen är fördelat inom länet.

Biogas Syd, i samarbete med Länsstyrelsen Skåne, vill därför att en inventering av biogaspotentialen i Skåne genomförs med en högre detaljeringsgrad än vad som tidigare genomförts på nationell nivå.

### **I.2.2 Mål och Syfte**

Målet med projektet är att skapa ett GIS-verktyg som ska kunna användas för strategisk planering på kommunal nivå. Verktyget ska bland annat innefatta data om metanutbyten för olika råvaror och var dessa råvaror uppkommer. Verktyget ska också innehålla en "mobilitetsfaktor" uttryckt som MWh/ton våtvikt, vilket kan fungera som en indikator på vilka biogasråvaror som är rimliga att transportera och vilka som sannolikt endast kan användas relativt lokalt.

Syftet med föreliggande skriftliga rapport är att beskriva den metodik som använts för att ta fram underlaget till GIS-verktyget och att sammanfatta biogaspotentialen för respektive råvarukategori och respektive kommun.

### **I.2.3 Metod och avgränsningar**

Inventeringen av råvaror som skulle kunna användas för produktion av biogas omfattar matavfall, avloppsslam och olika typer av biprodukter/restprodukter från industri och lantbruk. Råvaror från akvatiska miljöer ingår inte. Metodik och avgränsningar för respektive råvarukategori finns närmare beskriven i Bilaga A.

Inventeringen av mängden råvaror som skulle kunna användas för att producera biogas har genomförts på olika sätt för respektive typ av råvara. För vissa råvaror baseras inventeringen på statistik på församlingsnivå, för andra kan råvarorna hänföras till specifika platser, som till exempel industrier och reningsverk. De faktaunderlag som ligger till grund för inventeringen är i huvudsak från 2009 (slam och industri) eller 2010 (matavfall och lantbruksrelaterade råvaror).

Generellt har inga ekonomiska överväganden gjorts när det gäller konkurrerande användningsområden för kartlagd biomassa. Studien omfattar heller inte någon analys av möjligheten att odla energigrödor för att producera biogas. Däremot inkluderas ett räkneexempel för att visa hur stora volymer biogas som skulle kunna produceras från grödor på 5 % av den skånska arealen.

Dataunderlaget från inventeringen är levererat i excelformat. För att visualisera resultatet per församlingsnivå i kartor till denna skriftliga rapport har exceldatan importerats till ArcMap där shp-filer skapats och analyser gjorts.

#### **1.2.4 Utförare**

Inventeringen har genomförts av Lovisa Björnsson, Mikael Lantz, Marika Murto och Åsa Davidsson på Envirum AB, vilka också svarat för föreliggande rapport. Kartmaterialet i rapporten är framtaget av Jeanette Persson på Länsstyrelsen Skåne, som också svarat för utveckling av det GIS-verktyg som skapats som en vidareutveckling av projektet. Johannes Elamzon på Länsstyrelsen Skåne samt Kjell Christensson och Johan Andersson på Biogas Syd har agerat granskare av den skriftliga rapporten.

#### **1.2.5 Referensperson/beställare**

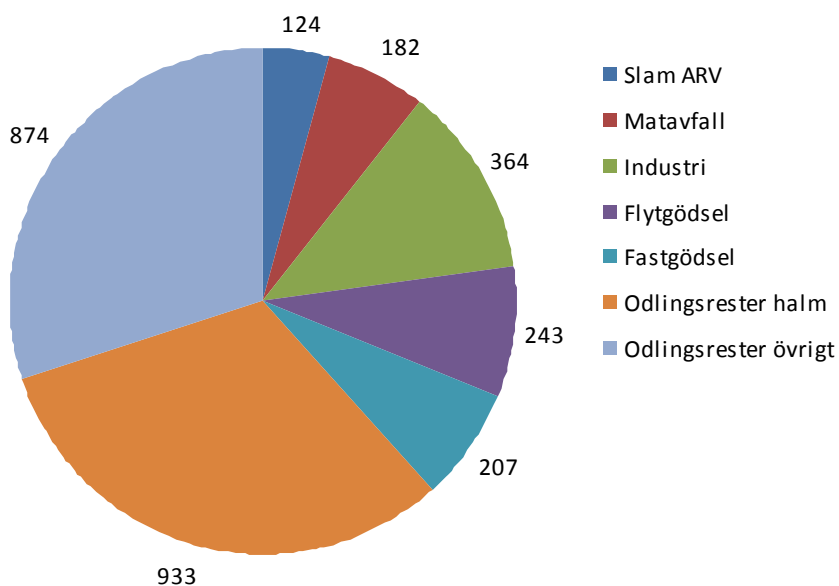
Beställare är Kjell Christensson på Biogas Syd/Kommunförbundet Skåne tillsammans med Johannes Elamzon på Länsstyrelsen i Skåne län.



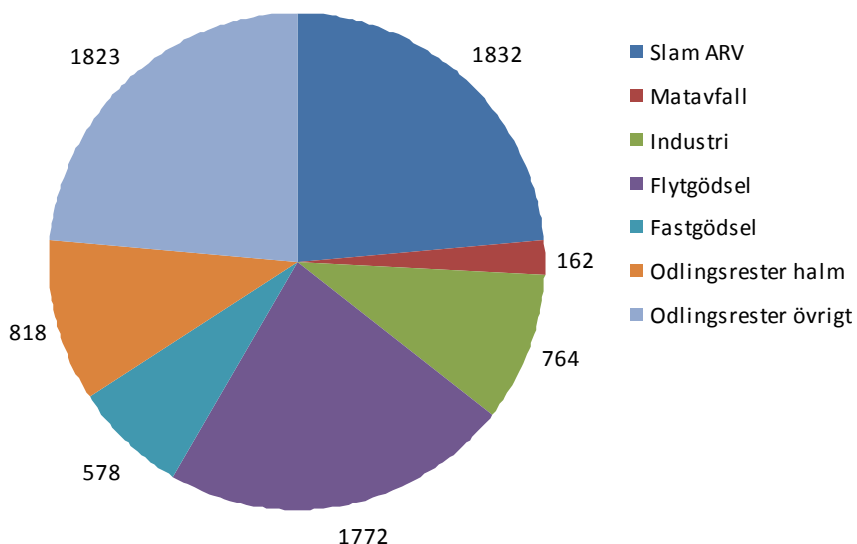
## 2. RÅVAROR FÖR BIOGASPRODUKTION I SKÅNE

### 2.1 Biogaspotential och råvarumängder

Den sammanlagda biogaspotentialen från restprodukter i Skåne uppgår till 2 927 GWh/år, och fördelar sig på de olika råvarukategorierna på det sätt som visas i Figur 1. Angivna siffror vid varje kategori är potentialen i GWh/år. Mängden biogasråvara i varje kategori av restprodukter visas i Figur 2, där siffrorna vid varje kategori är mängden i tusentals ton (kton).

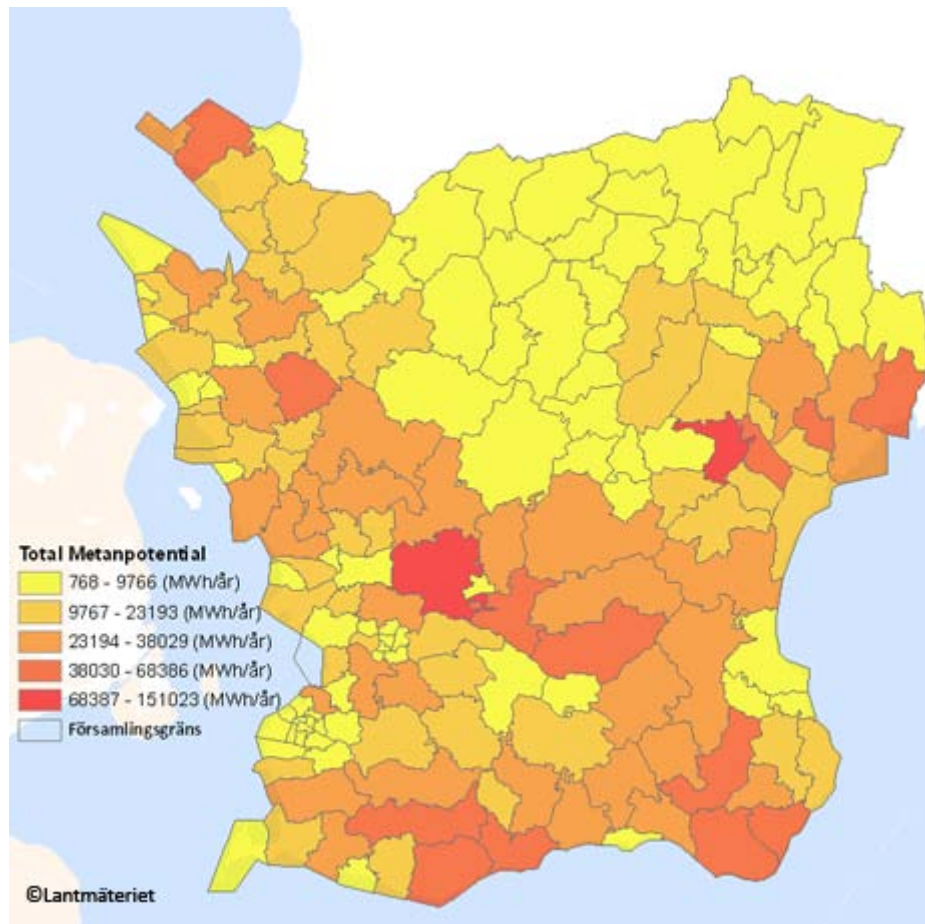


Figur 1. Biogaspotential från restprodukter i GWh/år uppdelat på råvarukategori.



Figur 2. Bakomliggande mängder biogasråvara i kton/år uppdelat på råvarukategori.

Den totala skånska biogaspotentialen från restprodukter på 2 927 GWh/år visas i Figur 3 fördelad församlingsvis. Energigrödor ingår inte i denna summering, utan visas separat i avsnitt 2.7.



Figur 3. Fördelning av biogaspotentialen från restprodukter i de Skånska församlingarna, totalt 2 927 GWh/år.

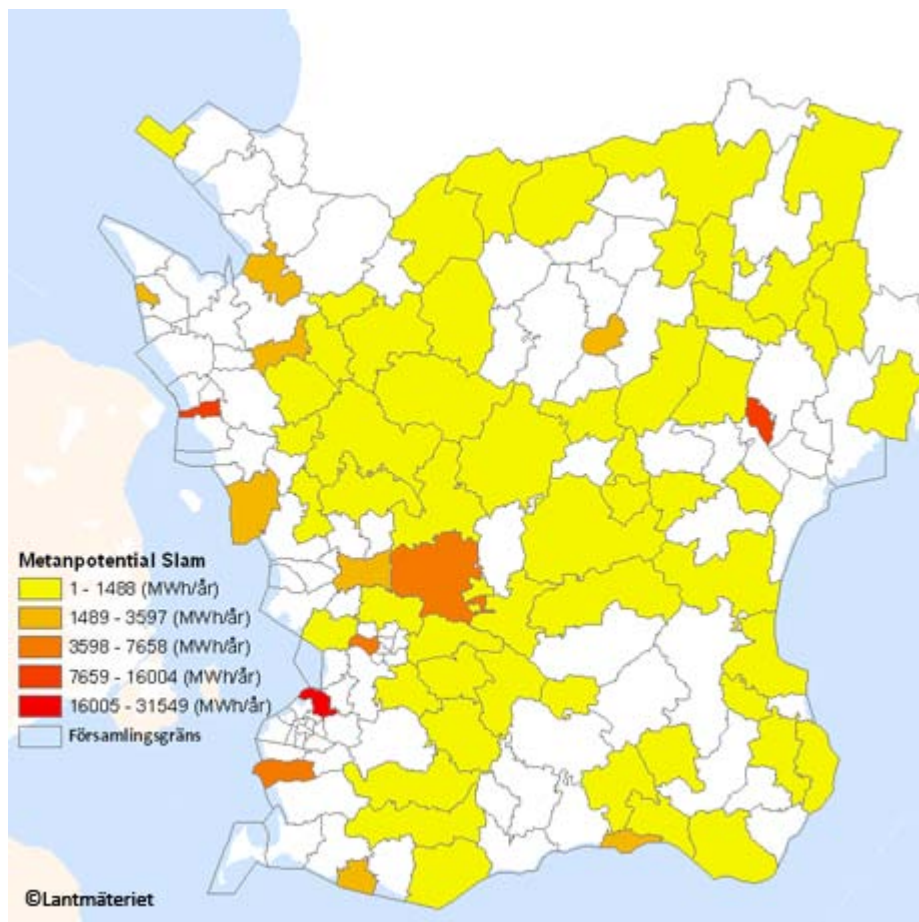
Den totala biogasproduktionen i Skåne idag uppgår till 331 GWh/år, alltså drygt 10 % av den här kartlagda potentialen från restprodukter. Av detta utgörs nära hälften, 148 GWh, av biogasproduktion från deponier, och detta är en produktion som framöver sakta kommer att avklinga då inget nytt biologiskt nedbrytbart material idag läggs på deponi. Av den produktion som sker i dedicerade biogasprocesser härrör nära hälften, 88 GWh, från rötning av slam vid avloppsreningsverk (ARV), och c:a 95 GWh produceras vid så kallade samrötningsanläggningar (Biogas Syd, 2011).

Potentialen på 2 927 GWh/år är baserad enbart på de kartlagda restprodukterna. Med givna antaganden och fördelning av grödor, samt ett nyttjande av 5 % av arealen tillkommer en biogaspotential på ytterligare **607 GWh/år** från energigrödor.

I följande avsnitt presenteras biogaspotentialen för varje råvara ihop med en karta som visar hur biogaspotentialen för denna råvara fördelas över de skånska församlingarna. Notera att samtliga kartor har olika skalning. Detta eftersom den högsta metanpotentialen per församling skiljer sig så mycket mellan de olika råvarukategorierna. För matavfall är maxvärdet för en församling t ex 5 GWh/år, medan det för industrirestprodukter är 126 GWh/år, vilket omöjliggör att samma skalning används i samtliga kartor. Detta är dock viktigt att uppmärksamma vid tolkning och jämförelse av olika kartor.

## 2.2 Slam från avloppsreningsverk

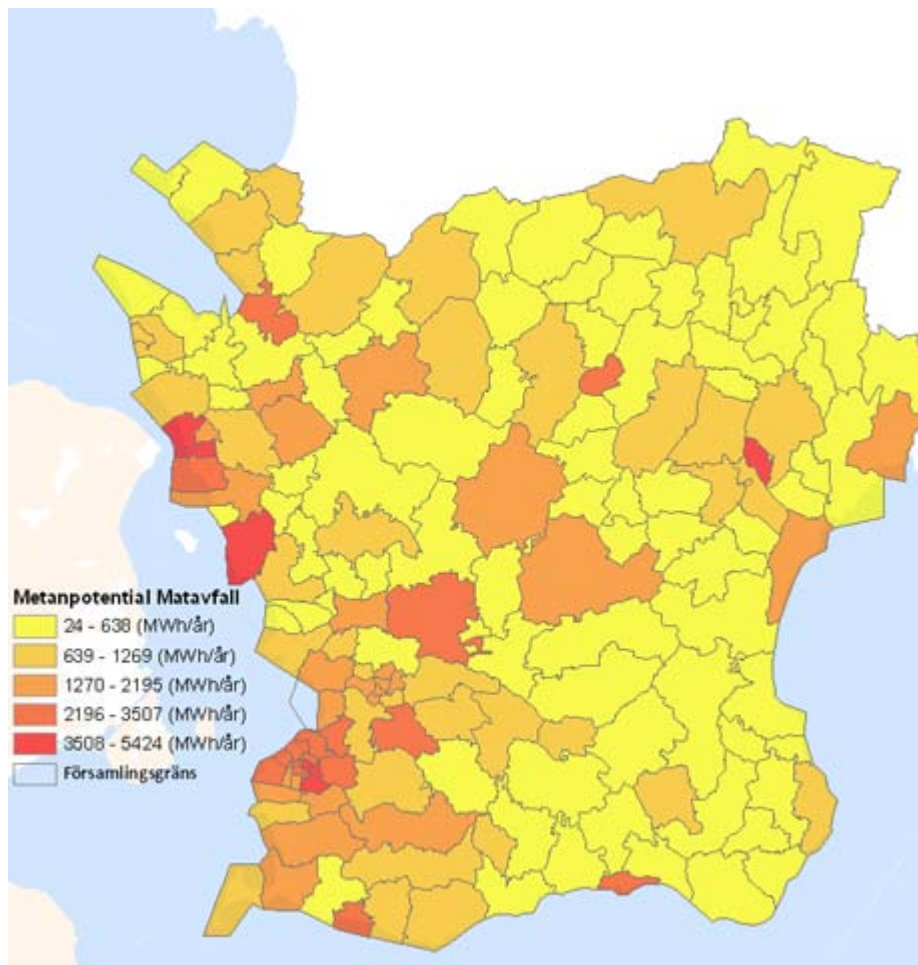
Fördelningen av biogaspotentialen i slam från avloppsreningsverk (ARV) församlingsvis visas i Figur 4. Slam från reningsverken används redan idag i stor utsträckning för biogasproduktion. Av Skånes 33 kommuner anges 20-22 omhändertagna slam från ARV genom biogasproduktion (Energigas Sverige, 2011; Linné, 2007). Total biogasproduktion vid reningsverken anges 2010 i Skåne uppgå till 88 GWh/år (Biogas Syd, 2011). En nyligen uppdaterad inventering av Biogas Syd visar att biogasproduktionen vid reningsverken snarare kan ligga på 111 GWh/år. Slam är inte den enda biogasaråvara som behandlas i biogasanläggningar vid ARV, men jämfört med den här uppskattade biogaspotentialen från slam på 124 GWh/år utgör dagens biogasproduktion en stor del av den tillgängliga potentialen.



Figur 4. Församlingsvis fördelning av den skånska biogaspotentialen på 124 GWh/år från slam från avloppsreningsverk.

## 2.3 Matavfall

Fördelningen av biogaspotentialen i matavfall på 182 GWh/år följer befolkningsstatistiken, och fördelar sig församlingsvis som visas i Figur 5. Observera att potentialuppskattningen är baserad på en uppskattning av dagens mängder matavfall per invånare, samt en hundra procentig utsortering av detta matavfall. Motsvarande biogaspotential för Skåne (100 % utsortering) presenterades av Linné m fl (2008) som 176 GWh/år. För matavfallen är majoriteten av den här beskrivna potentialen på 160 000 ton eller 182 GWh/år inte idag tillgänglig för biogasproduktion.



Figur 5. Församlingsvis fördelning av den skånska biogaspotentialen på 182 GWh/år från matavfall.

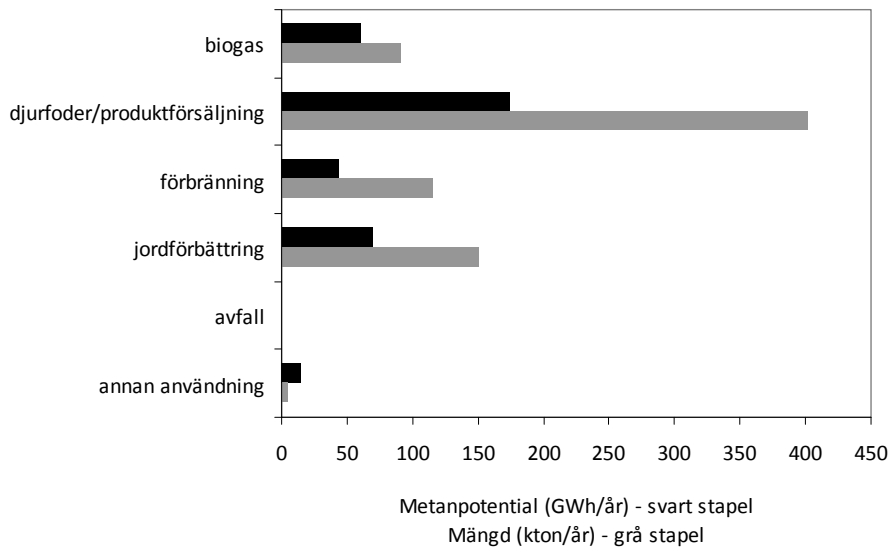
Medan utsorteringsgraden i vissa kommuner överstiger 50 % har andra kommuner inte ännu infört utsortering av matavfall. Det är alltså mycket svårt att sja om hur stor andel av matavfallet som praktiskt kan komma att göras tillgängligt för biogasproduktion. Linné m fl (2008) redovisar en utsorteringsgrad på 60 % som rimlig att uppnå, vilket skulle reducera den utvinningsbara biogaspotentialen för matavfall till 109 GWh/år.

Värt att notera är att matavfallet här antas uppkomma med en fördelning proportionell mot befolkningmängden, vilket är vad som visas i Figur 5, men insamling och hantering sker i dag i stor utsträckning centralt vid de större avfallsbolagen. Avfallet från hushållen samt därmed jämförligt avfall från annan verksamhet omfattas av ett kommunalt monopol.

## **2.4 Industrirestprodukter**

De 37 tillståndspliktiga industrier som kartlagts i denna inventering fördelar sig i 26 församlingar, med en biogaspotential fördelad som visas i Figur 7. Restprodukterna från de här kartlagda produktionsanläggningarna representerar en biogaspotential på 364 GWh/år. Det ska dock noteras att en stor mängd mindre produktionsanläggningar också har restprodukter som lämpar sig för biogasproduktion, och dessa ingår inte i den här översiktligt kartlagda potentialen. Den totala biogaspotentialen från industrirestprodukter för Skåne som presenterades av Linné m fl (2008) var 533 GWh/år, medan potentialen efter hänsyn tagen till konkurrerande användningsområden var 230 GWh/år.

För en del av de kartlagda industrirestprodukterna anges att de redan idag går till biologisk behandling, vilket kan innefatta både biogasproduktion och kompostering. De råvaror som utifrån miljörapporterna kan placeras i denna kategori motsvarar en metanpotential på 60 GWh. Mängden som går till kompostering är mycket liten, 99 % utgörs av råvaror som idag anges gå till biogasproduktion, och de presenteras hädanefter som en kategori - biogas (Figur 6). Större delen av biogaspotentialen från industrirestprodukter på 364 GWh är alltså fortfarande outnyttjad för detta ändamål. Huvuddelen av potentialen utgörs av råvaror som kan ses som biprodukter och idag går till djurfoder eller produktförsäljning, totalt 174 GWh, varav 89 % utgörs av djurfoderfraktionen. Det betyder att biogaspotentialen i de industriprodukter som idag går till djurfoder är i samma storleksordning som t ex biogaspotentialen från allt matavfall från hushållen. Huruvida dessa restprodukter kan bli tillgängliga för biogasproduktion är en i huvudsak ekonomisk fråga, och sannolikt är dessa restprodukter mycket lämpliga även som biogasråvara.

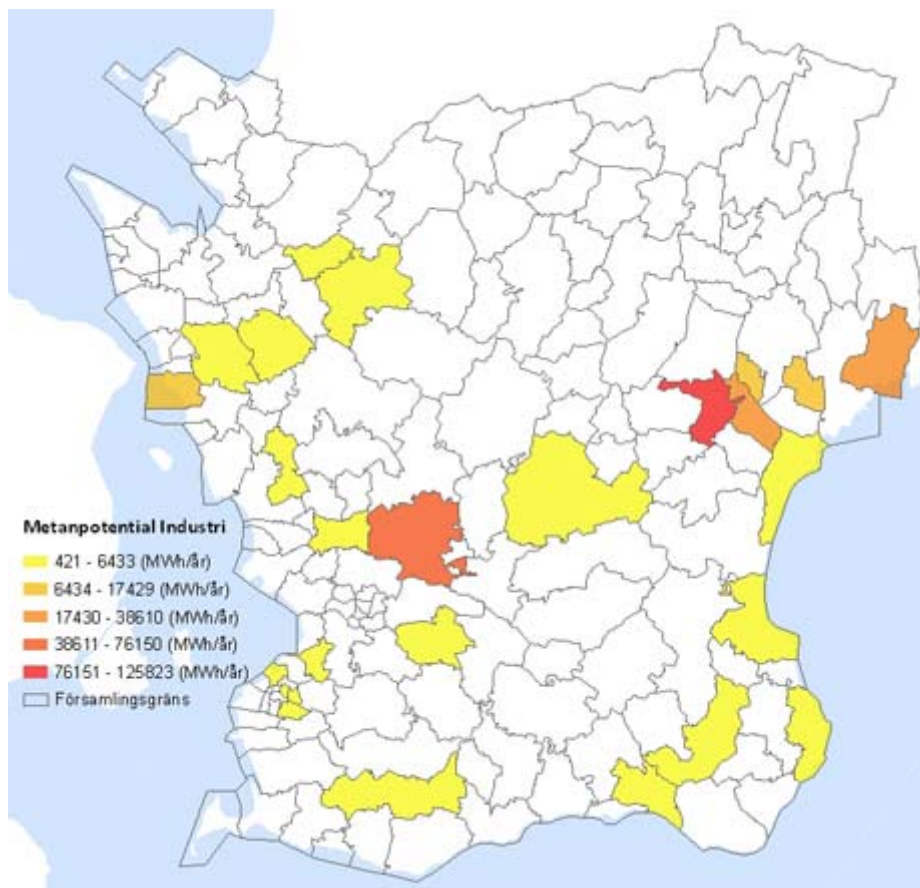


**Figur 6. Fördelning av kartlagda industrirestprodukter efter dagens användning**

De andra större kategorierna är restprodukter som idag går till förbränning (43 GWh) eller jordförbättring (70 GWh) (Figur 6). Dessa fraktioner skulle eventuellt kunna vara mindre lämpliga för biogasproduktion på grund av t ex högt fiberinnehåll eller högt innehåll av jord/sand.

Biogasproduktionen från de skånska samrötningsanläggningarna uppgår till 95 GWh/år (Biogas Syd, 2011). Att relatera denna siffra till den del av den kartlagda potentialen som idag går till biogas (60 GWh/år) är svårt. All biogasråvara som används i samrötningsanläggningarna behöver inte uppkomma inom länet, biogasråvaror med högt biogasutbyte per ton eller höga mottagningsavgifter kan idag transporteras relativt långt med bibehållen lönsamhet. En del gödsel och matavfall ingår även i den befintliga produktionen i samrötningsanläggningarna.



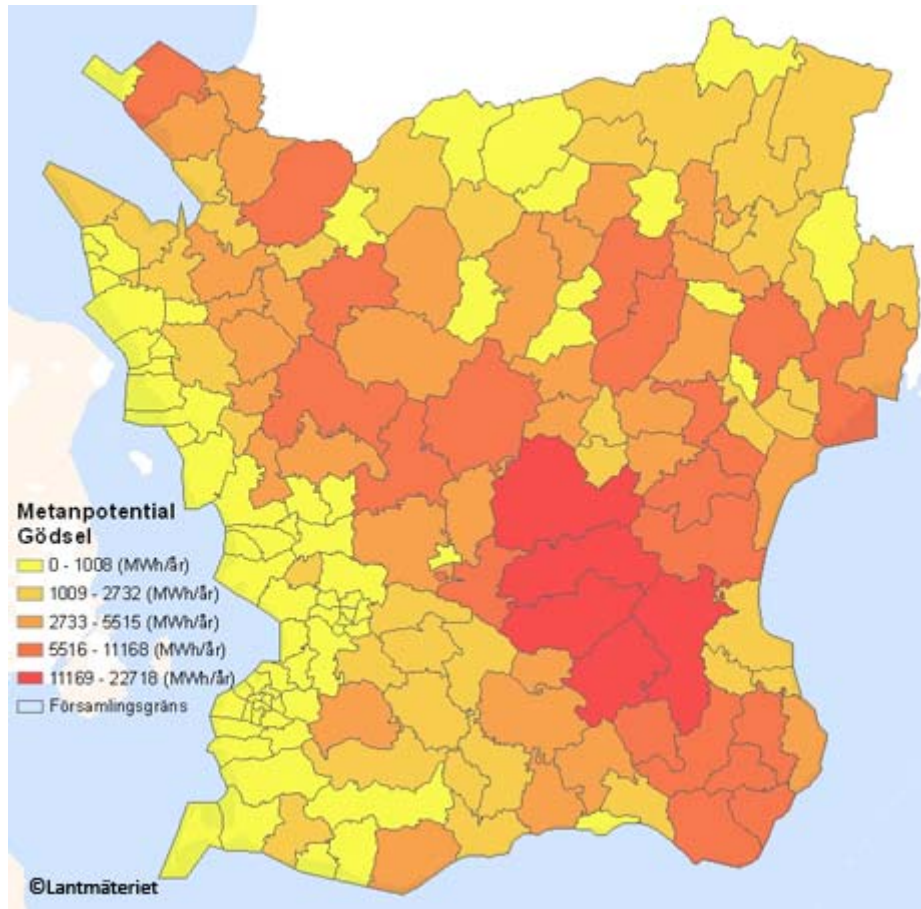


Figur 7. Fördelning av den skånska biogaspotentialen på 364 GWh/år från tillståndspliktig industri i de Skånska församlingarna.



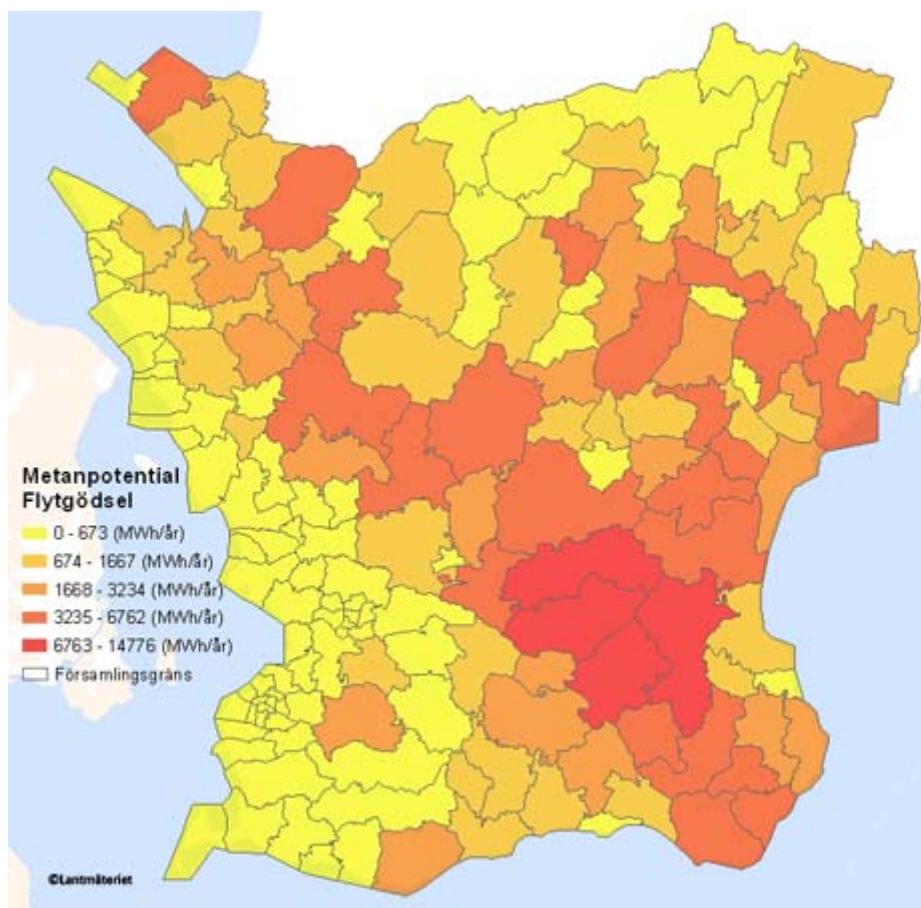
## 2.5 Gödsel

Gödsel representerar i Skåne en biogaspotential på 450 GWh/år, i Figur 8 visas den sammanlagda biogaspotentialen från fast- och flytgödsel. Idag produceras i biogas från gödsel i mycket liten utsträckning. I Energimyndighetens utredning om en nationell biogasstrategi har den stora miljönyttan med biogasproduktion från gödsel tydligt pekats ut, och styrmedel som specifikt gynnar biogasproduktion från gödsel kan komma att införas, vilket kan förbättra de ekonomiska förutsättningarna för biogasproduktion från gödsel.



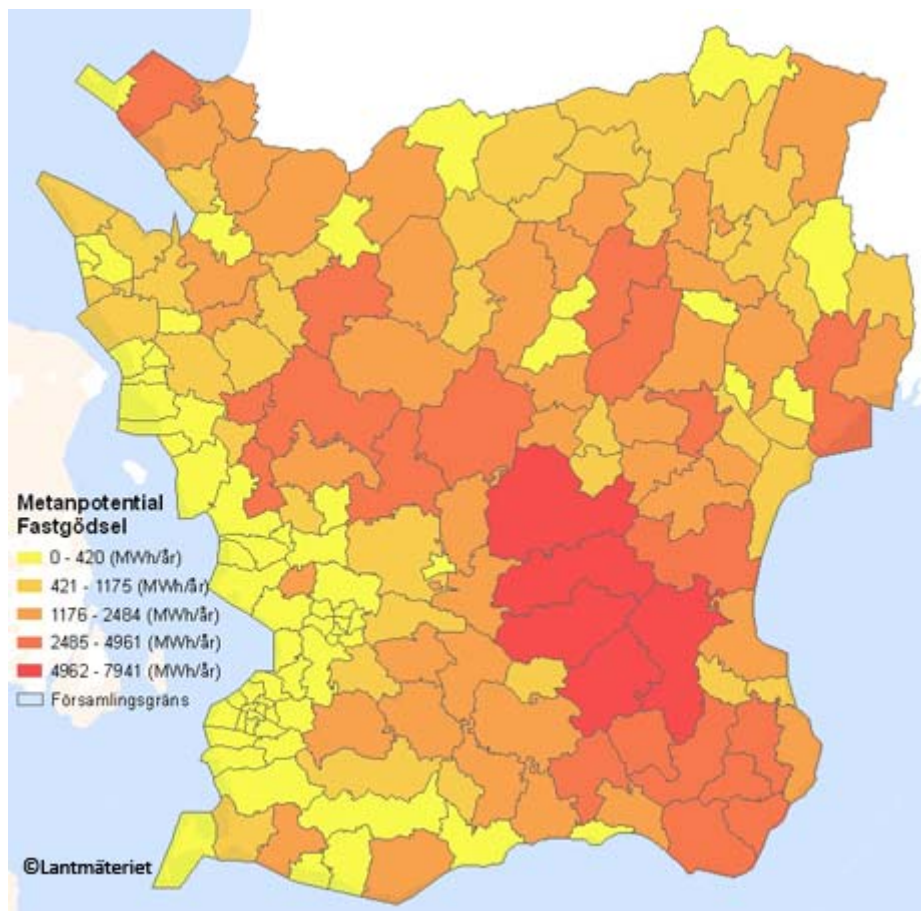
Figur 8. Församlingsvis fördelning av den skånska biogaspotentialen på 450 GWh/år från gödsel.

Det gödselslag som är mest lätthanterligt i konventionell biogasproduktion är flytgödsel, varför den totala gödselpotentialen har delats upp för att separat redovisas som baserat på flyt- och fastgödsel. Lite drygt hälften av biogaspotentialen, 243 GWh/år eller 54 %, utgörs av flytgödsel (Figur 9). Observera att skalan i figuren över den totala gödselpotentialen och flytgödselpotentialen inte är densamma.



Figur 9. Församlingsvis fördelning av den skånska biogaspotentialen på 243 GWh/år från flytgsödsel.

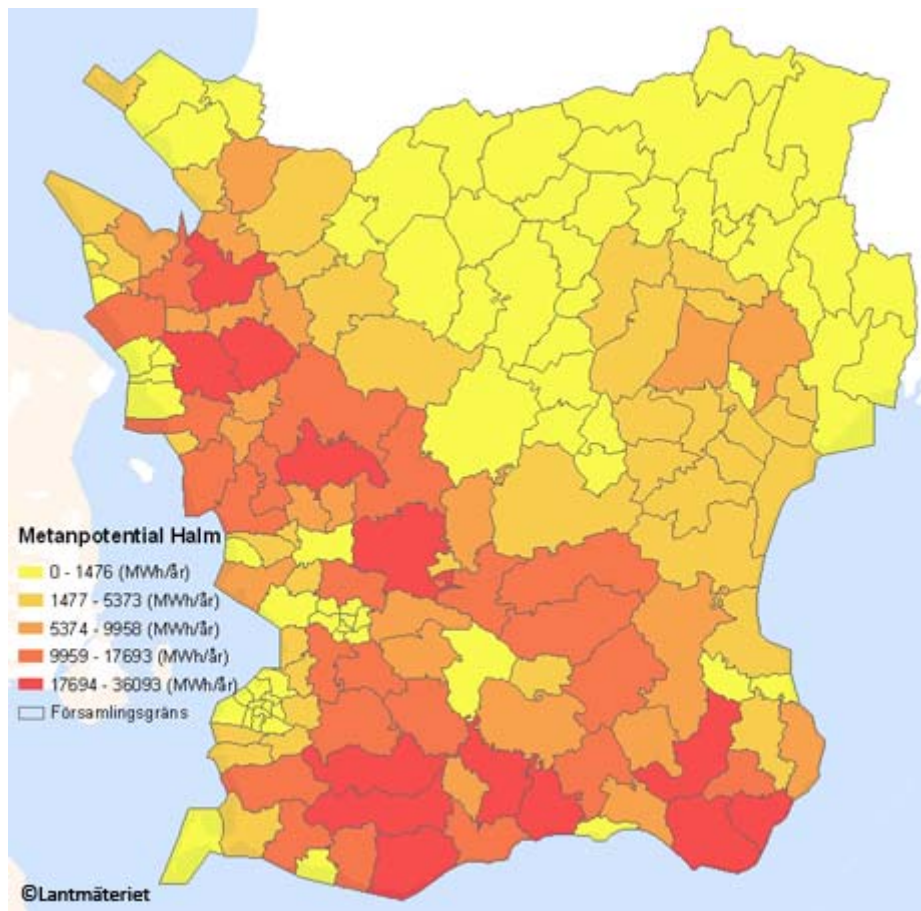
I Figur 10 visas på samma sätt fördelningen församlingsvis av fastgödselpotentialen på 207 GWh/år.



Figur 10. Församlingsvis fördelning av den skånska biogaspotentialen på 207 GWh/år från fastgödsel.

## 2.6 Odlingsrester

Odlingsrester står för 1 807 GWh/år, eller nära 2/3 av den totala biogaspotentialen i restprodukter i Skåne. Av detta utgörs 933 GWh av halm, 874 GWh av övriga odlingsrester. Halmen intar här en särställning på grund av att råvarans struktur gör att den i sin naturliga form är svårnedbrytbar och svårhanterbar i biogasprocessen. Det metanutbyte som valdes för halm sattes lågt (135 Nm<sup>3</sup> per ton TS) för att reflektera detta faktum. Halm har dock efter förbehandling visats ge betydligt högre utbyten än så. Biogasproduktion från halm är dock idag i stort sett obefintlig i praktisk drift. Figur 11 visar biogaspotentialen i halm församlingsvis.

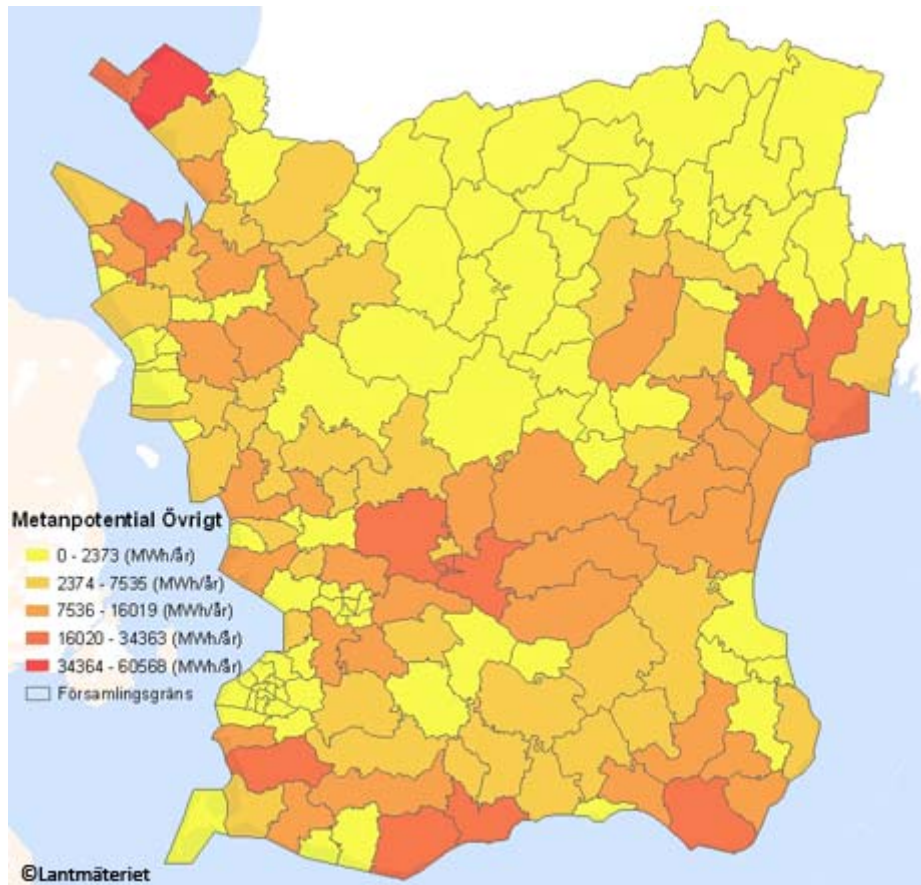


Figur 11. Församlingsvis fördelning av den skånska biogaspotentialen på 933 GWh/år från halm.

I kategorin övriga odlingsrester ingår blast från odling av potatis och betor, baljor och rev från konservärtor samt bortsorterad potatis. Fördelningen av dessa biogasråvaror församlingsvis visas i Figur 12. Biogaspotentialen för denna kategori är mycket hög,



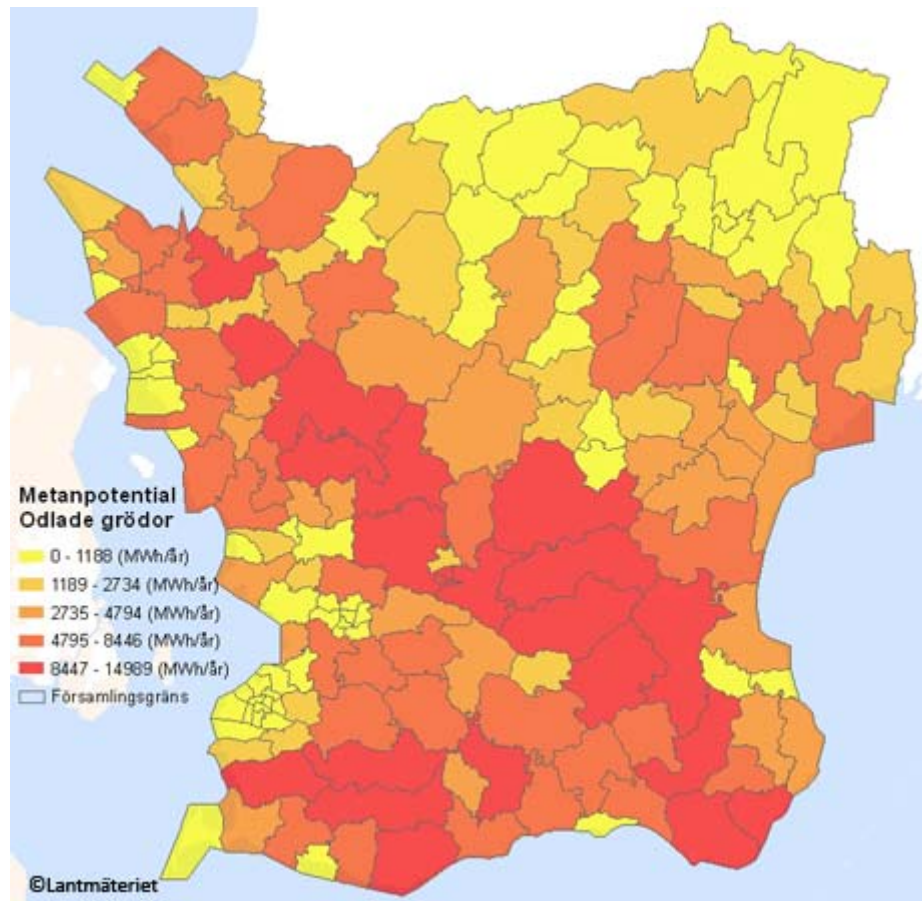
874 GWh/år, men biogasproduktionen idag från denna typ av biogasråvara är i stort sett obefintlig. Här ligger inte utmaningen i nedbrytbarheten, blast och bortsorterad potatis har visats ge mycket goda metanutbyten, utan snarare i ekonomiska förutsättningar och metoder för uppsamling och lagring av odlingsresterna (Carlsson och Uldal, 2009; Parawira m fl, 2008).



Figur 12. Församlingsvis fördelning av den skånska biogaspotentialen på 874 GWh/år från övriga odlingsrester (andra än halm).

## 2.7 Energigrödor

Men angivna antaganden om fördelning av grödor och skördeutbyten skulle 5 % av den skånska arealen på 450 000 ha kunna bidra med energigrödor motsvarande 760 000 ton biomassa per år, dvs knappt halva mängden av bidraget från odlingsrester andra än halm från hela åkerarealen. Dessa energigrödor skulle kunna bidra med **607 GWh/år**. Fördelningen följer statistiken över odlad areal och presenteras församlingsvis (Figur 13).



Figur 13. Församlingsvis fördelning av biogaspotentialen från odlade grödor på 5 % av åkerarealen.

## 2.8 Mobilitet

Vid en jämförelse av Figur 1 (metanpotential per kategori) och 2 (mängd per kategori) ser man hur råvaror med låga metanutbyten per ton, som flytgödsel (lila) och slam från ARV (mörkblå), utgör nära hälften av mängden biogasråvara, 47 %, men bara står för 13 % av biogaspotentialen. För denna typ av råvara är lokal

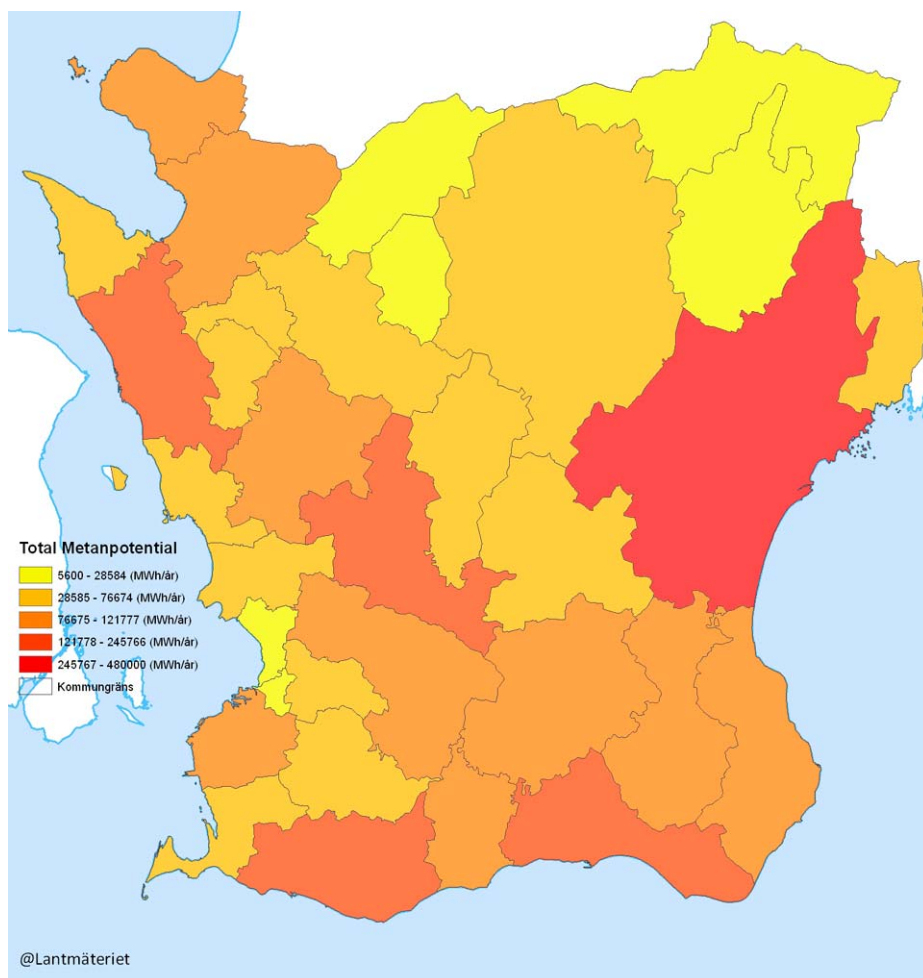
produktion sannolikt det enda rimliga alternativet. För alla biogasråvaror som inventerats i denna kartläggning har metanutbytet angivet som MWh metan per ton våtvikt räknats fram, vilket även i viss mån kan sägas utgöra ett mått på biogasråvarans mobilitet. Metanutbytet, eller mobilitetsfaktorn, presenteras endast översiktligt i denna skriftliga rapport, men finns redovisat för alla råvaror i den datafil som ligger till grund för vidare arbete med GIS-verktyget.

En låg mobilitetsfaktor innebär att det är mycket osannolikt att biogasproduktion kan ske någon annan stans än i nära anslutning till där råvara uppkommer, medan en hög mobilitetsfaktor innebär att transport av biogasråvaran kan vara tänkbar. Slam från ARV har lägst mobilitetsfaktor, mellan 0,01 och 0,13 MWh/ton. Flytgödsel ligger på 0,12-0,14 MWh/ton, medan fastgödsel hamnar på 0,31-0,99 MWh/ton. För industrirestprodukterna varierar mobilitetsfaktorn kraftigt. Fraktioner med låg mobilitetsfaktor (0,03-0,40 MWh/ton) utgör 180 GWh, eller 52 % av energipotentialen, men majoriteten, 84 %, av mängden. Fraktioner med högre mobilitetsfaktor (0,41-7,98 MWh/ton) representerar bara 16 % av den totala mängden, men 163 GWh/år, eller 48 % av den totala metanpotentialen. Av de industrirestprodukter som uppges användas för biogasproduktion idag utgörs 82 % (49 GWh/år) av råvaror med en mobilitetsfaktor på över 0,4. Dessa råvaror utgör den mest intressanta kategorin biogasråvara, men är samtidigt mest konkurrensutsatta eftersom lokal biogasproduktion inte är det enda möjliga alternativet. För matavfall skiljer i praktiken metanutbytet mellan olika fraktioner (matavfall från hushåll, från storkök osv), men i denna inventering har ett nyckeltal använts för alla fraktioner sammantaget, 1,13 MWh/ton. Detta höga metanutbyte per ton gör att välsorterade matavfallsfraktioner kan vara attraktiva för biogasproduktion även en bit ifrån uppkomstområdet. För odlingsresterna halm samt blast och bortsorterad potatis, rev/baljur från konservärtor samt betblast är mobilitetsfaktorerna relativt höga, 1,14 respektive 0,38-0,61 MWh/ton. Mobilitetsfaktorn är dock definierad per ton och tar inte hänsyn till råvarans densitet. Både för odlingsrester samt för fastgödsel kan bulken göra att långa transporter inte blir aktuellt. För kategorin övriga odlingrester skulle troligen även lagringsproblematiken påverka möjligheterna till längre transporter. För dessa råvarukategorier är därför metanutbytet per ton inte ett lika självklart mått på mobiliteten, dvs om det är praktiskt och ekonomiskt rimligt att transportera råvaran någon längre sträcka från uppkomstplatsen eller om lokal biogasproduktion är det mest sannolika alternativet.

### 3. BIOGASPOTENTIALEN I DE SKÅNSKA KOMMUNERNA

#### 3.1 Fördelning av biogaspotential i de skånska kommunerna

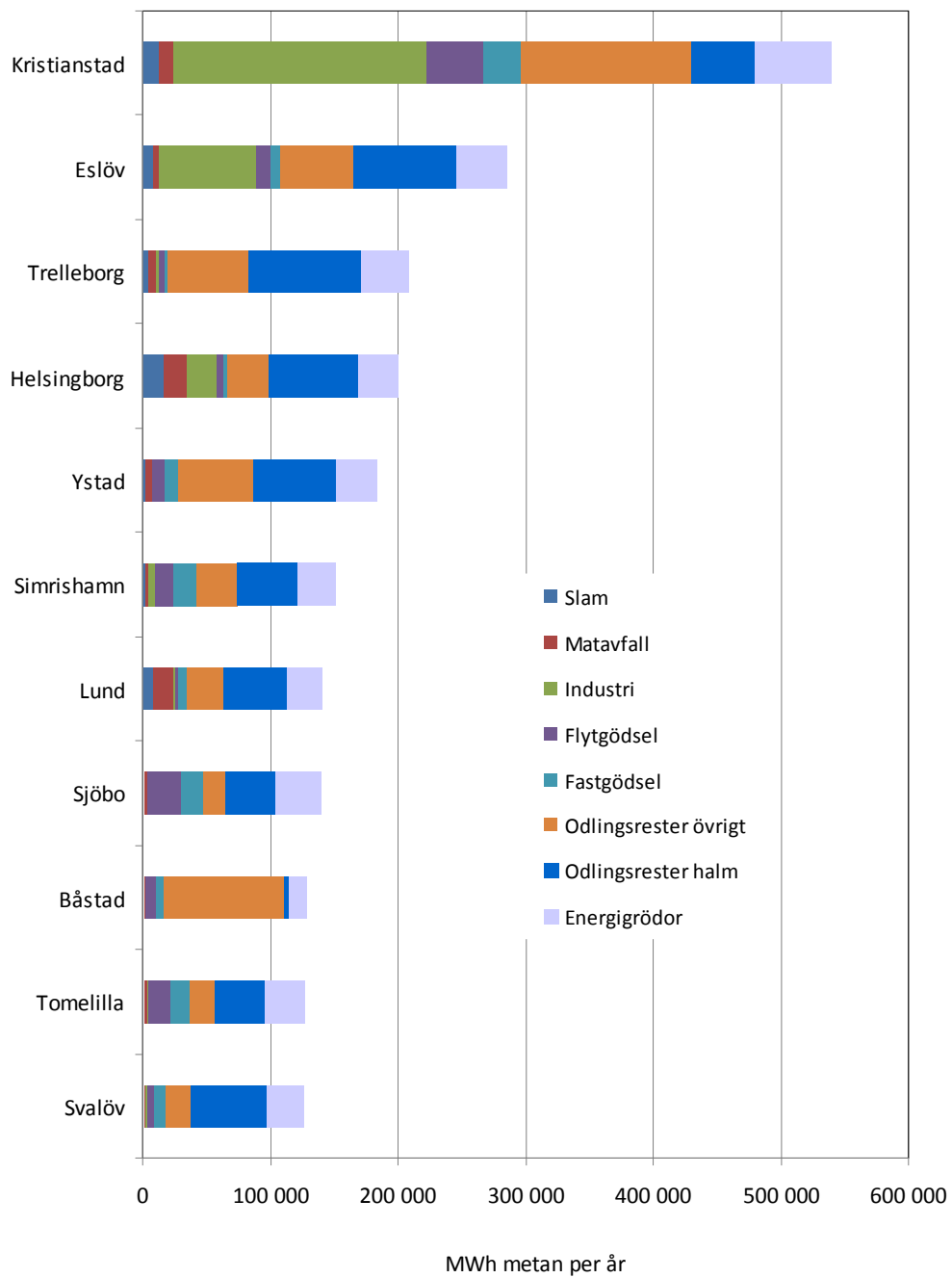
I Figur 14 visas fördelningen av den totalt biogaspotentialen från restprodukter, dvs detsamma som visas i Figur 3, här dock summerad på kommunnivå.



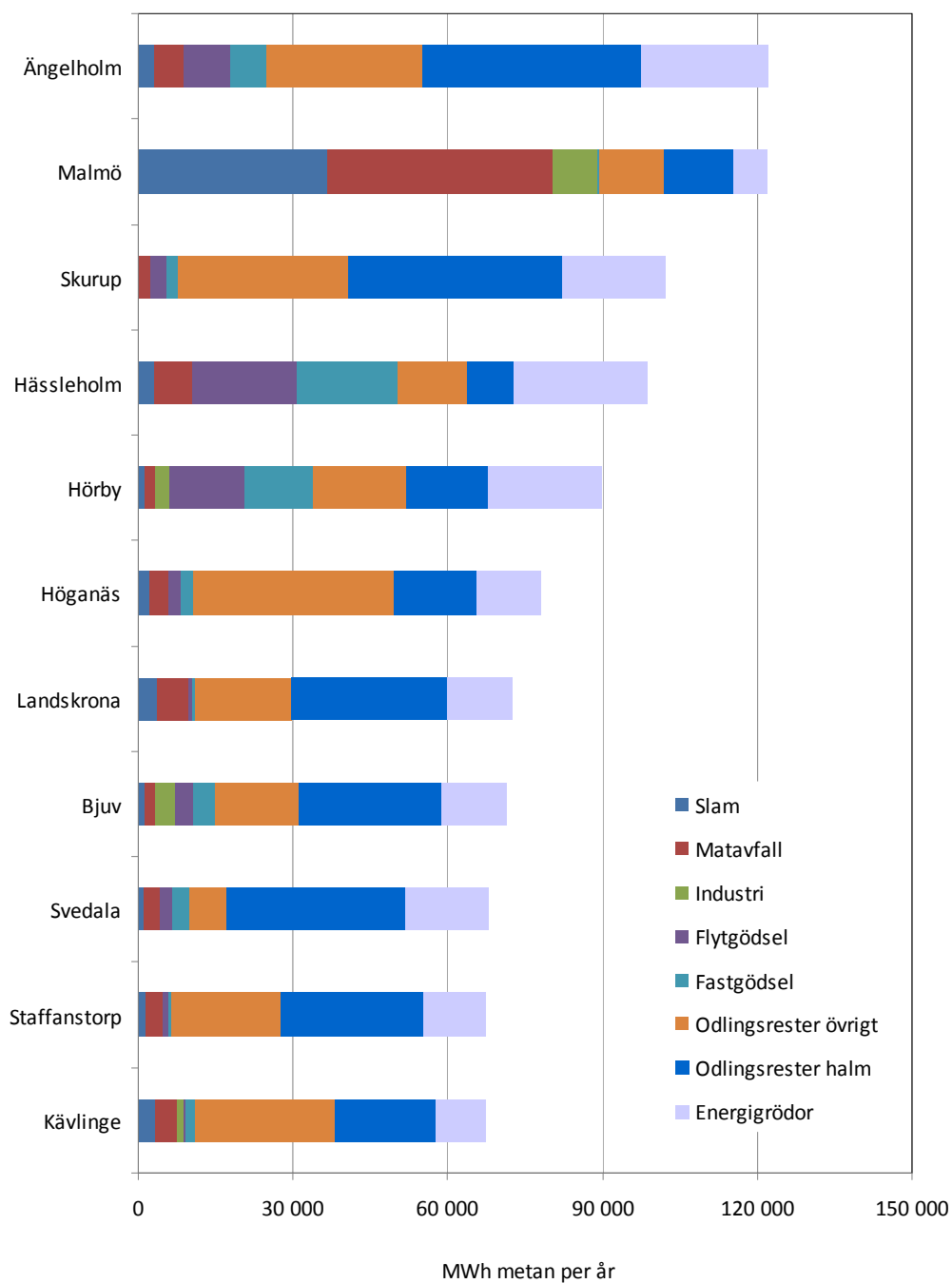
Figur 14. Fördelning av biogaspotentialen från restprodukter i de Skånska kommunerna

I Figur 15-17 visas biogaspotentialen kommunvis uppdelad i de underliggande råvarukategorierna. Skånes 33 kommuner är där sorterade utefter sjunkande total biogaspotential. De bakomliggande råvarukategorierna visas, och här är även kategorin energigrödor inkluderad. Observera att skalningen är olika för de tre figurerna. I efterföljande kapitel sammanfattas biogaspotentialen kommunvis i bokstavsordning.

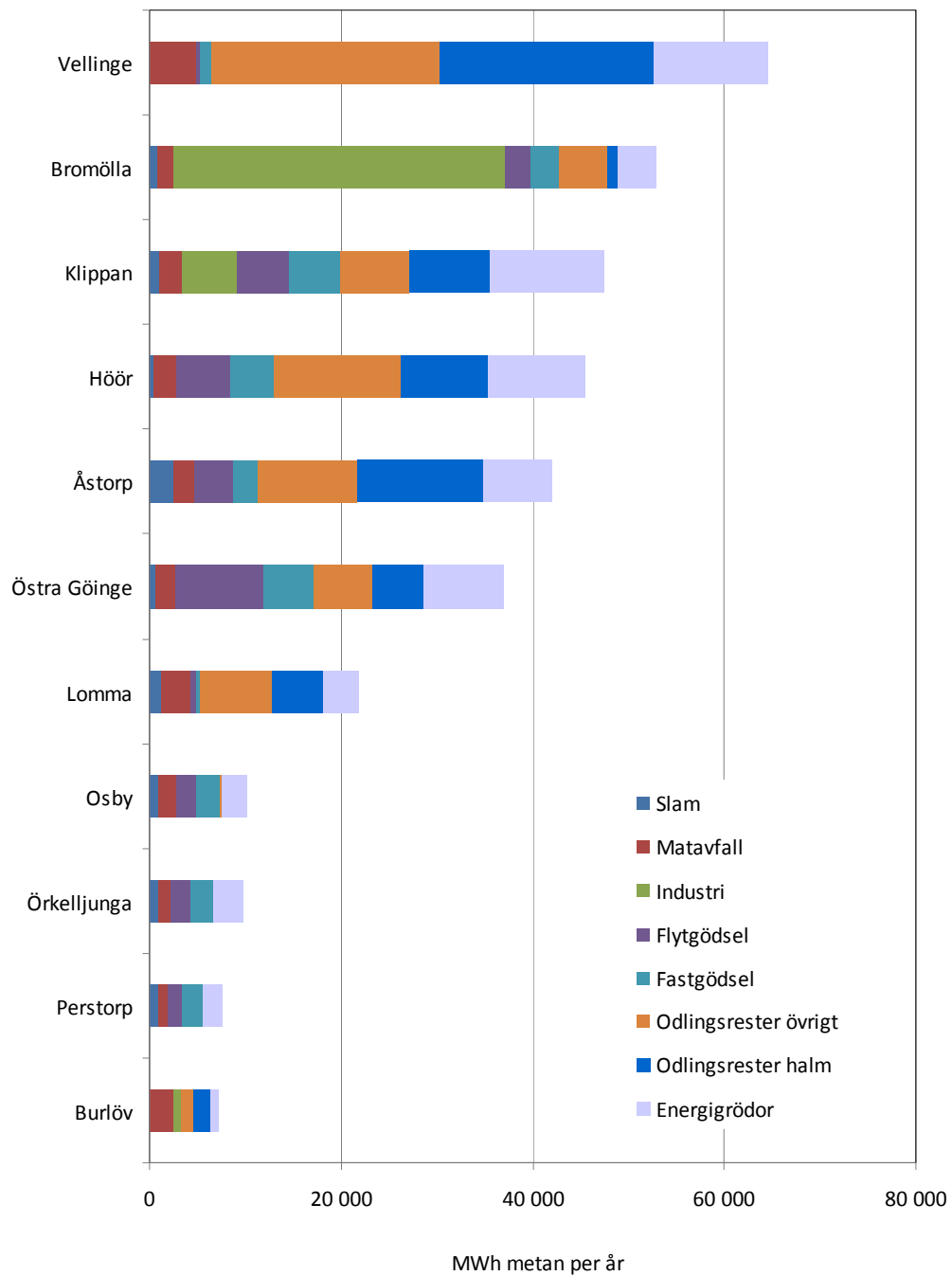




Figur 15. Metanpotentialen per kommun uppdelad per råvarukategori. Kommuner med biogaspotential på 126 – 539 GWh/år.



Figur 16. Metanpotentialen per kommun uppdelad per råvarukategori. Kommuner med biogaspotential på 67 - 122 GWh/år.

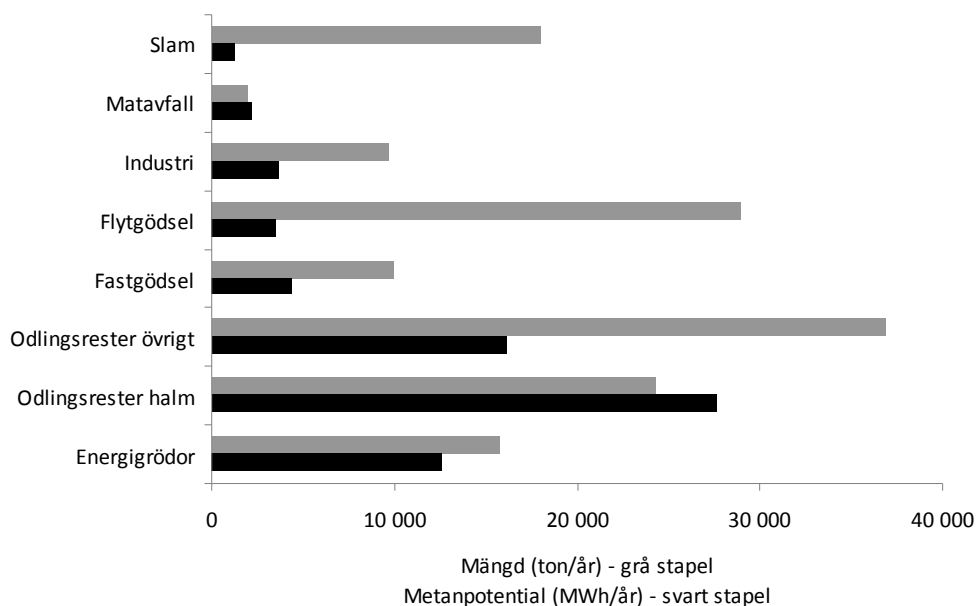


Figur 17. Metanpotentialen per kommun uppdelad per råvarukategori. Kommuner med biogaspotential på 7 – 65 GWh/år.

### 3.2 Bjuv

Bjuvs kommun har en sammanlagd biogaspotential från restprodukter på 58 800 MWh per år, vilken fördelar sig i de olika råvarukategorierna som visas i Figur 18. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 12 600 MWh/år.

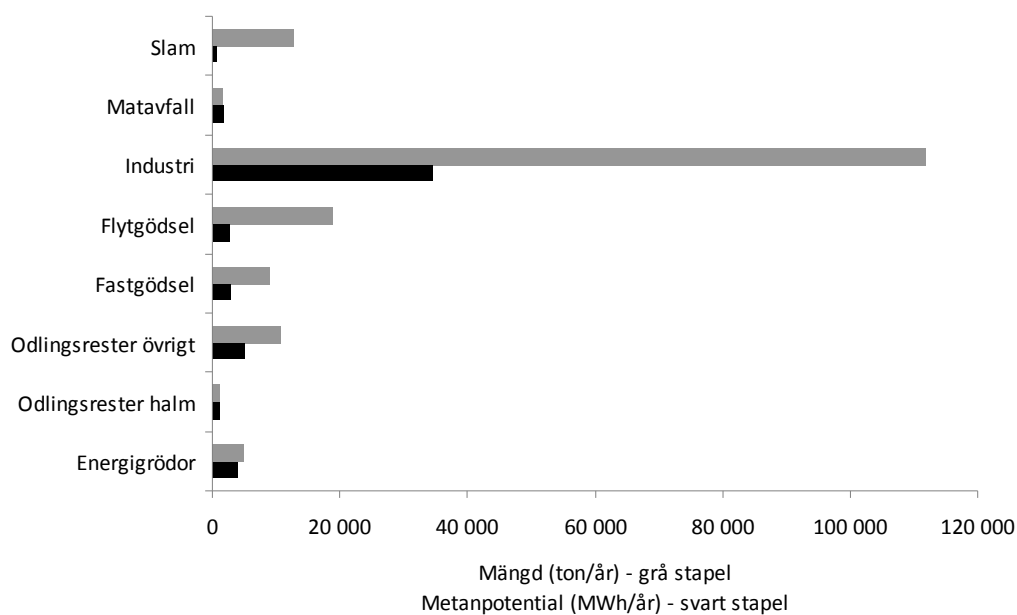
De industrirestprodukter från tillståndpliktig industri som finns redovisade här, sammanlagt 3 600 MWh/år, anges samtliga redan idag nyttjas för biogasproduktion, och kommunen hade 2009 både en samrötningsanläggning och en anläggning för biogasproduktion från slam från ARV (Energigas Sverige, 2011). Den samrötningsanläggning som finns lokaliserad i kommunen har en årlig biogasproduktion på runt 22 000 MWh/år. Denna biogasproduktion baseras dels på biogastråvara från lokal industri, men också på lokalt skördad men bortsorterad växtbiomassa, en kategori som inte finns kartlagd i denna inventering eftersom den med uppsatta kriterier varken hamnar under kategorin industrirestprodukt eller odlingsrester. Kategorin odlingsrester är trots detta den som dominerar i Bjuvs kommun.



Figur 18. Mängd och metanpotential för biogastråvaror i Bjuvs kommun.

### 3.3 Bromölla

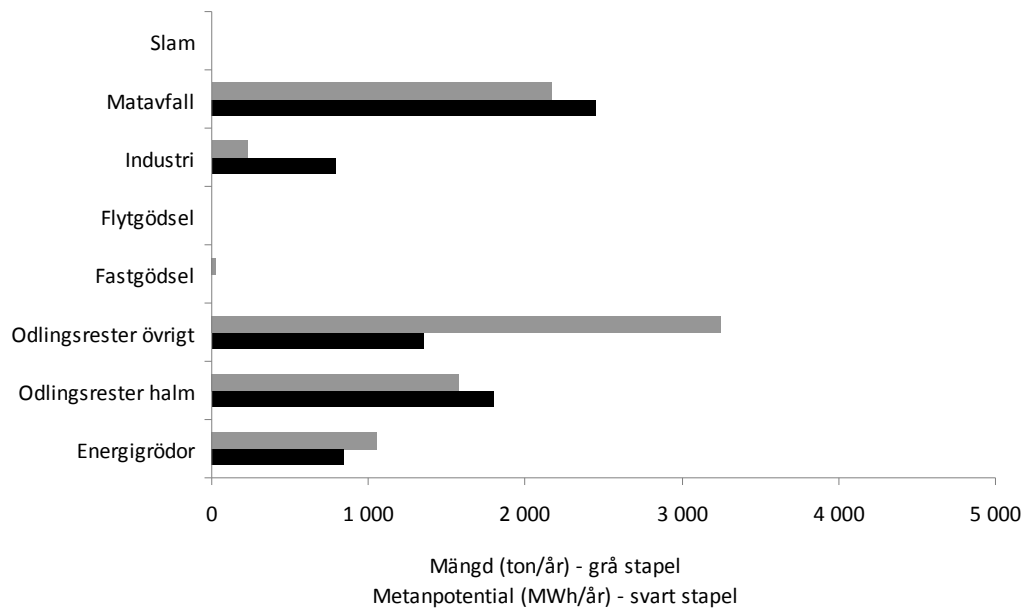
Bromölla kommun har en sammanlagd biogaspotential från restprodukter på 48 900 MWh per år, vilken fördelar sig i de olika kategorierna restprodukter som visas i Figur 19. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 4 000 MWh/år. I Bromölla kommun fanns 2009 biogasproduktion från deponi (Energigas Sverige, 2011). En mycket stor del av biogaspotentialen från restprodukter i denna kommun, 70 %, utgörs av industrirestprodukter, vilka idag samtliga går till förbränning.



Figur 19. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Bromölla kommun.

### 3.4 Burlöv

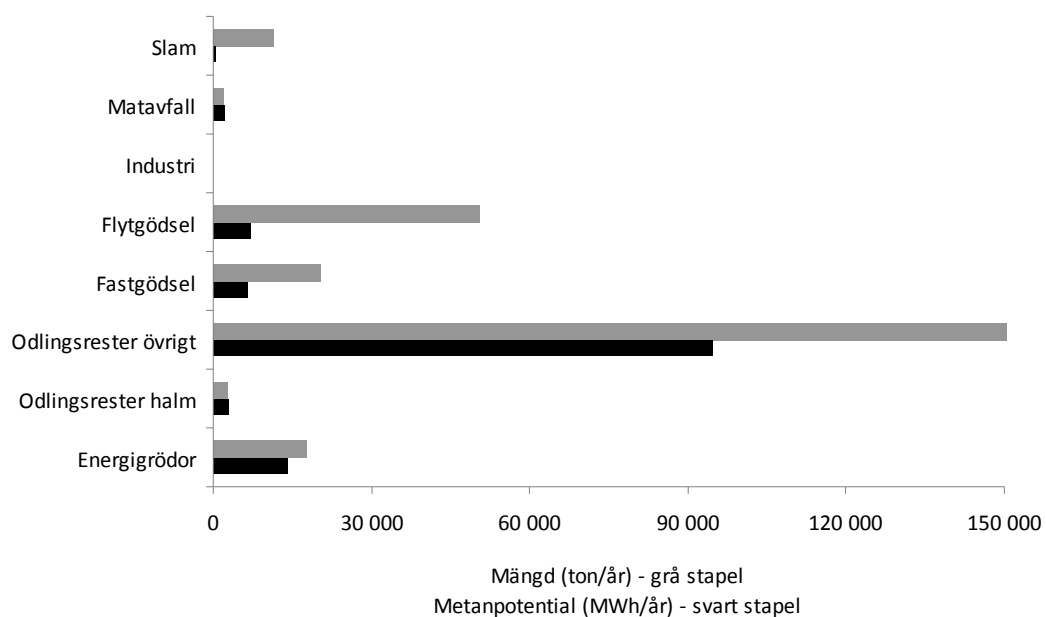
Burlövs kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 6 400 MWh/år och är därmed den skånska kommun som har lägst biogaspotential. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 800 MWh/år. Kommunen är liten till arealen, men med en relativ stor befolkningsmängd, och den enskilt största biogaspotentialen, 2 400 MWh/år, ligger i matavfall (Figur 20).



Figur 20. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Burlövs kommun.

### 3.5 Båstad

I Båstad kommun domineras biogaspotentialen av odlingsrester, 95 700 MWh/år, eller 83 % av den totala potentialen från restprodukter på 114 200 MWh/år (Figur 21). Detta är i huvudsak på grund av den utbredda odlingen av matpotatis, vilket ger odlingsrester både i form av blast och i bortsorterad potatis. Biogaspotentialen i övrigt är i huvudsak gödsel. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 14 100 MWh/år.



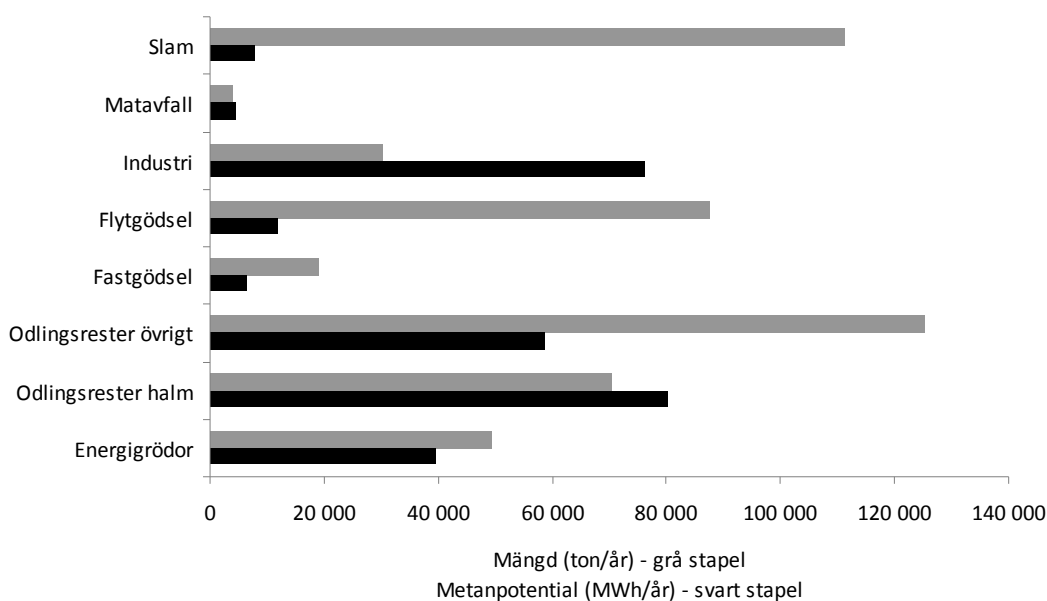
Figur 21. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Båstad kommun.

### 3.6 Eslöv

Eslövs kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 245 800 MWh/år. Med energigrödor på 5 % på del odlade arealen tillkommer 39 5000 MWh/år.

I Eslövs kommun finns idag (2009) biogasproduktion dels på det kommunala reningsverket, dels i en industrianläggning (Energigas Sverige, 2011). Eslöv har en hög biogaspotential från industrirester. Samtidigt är den redovisade mängden restprodukter från industrin relativt låg (Figur 22). Detta beror på att en stor mängd avloppsvatten från sockerindustrin redan idag används för biogasproduktion, och i miljörapporten redovisas här inte mängden restprodukt/avloppsvatten, utan enbart metanproduktionen från denna. Drygt  $\frac{1}{4}$  av den totala biogaspotentialen från industrirestprodukter finns därmed i detta fall inte representerad i mängd-staplen. Av den totala biogaspotential som redovisas i kategorin industri är det 23 000 MWh som redan idag anges gå till biogasproduktion. Huvuddelen, 65 % eller 49 300 MWh/år, anges dock idag gå till jordförbättring.

Övriga kategorier med hög biogaspotential i kommunen är halm och övriga odlingsrester.



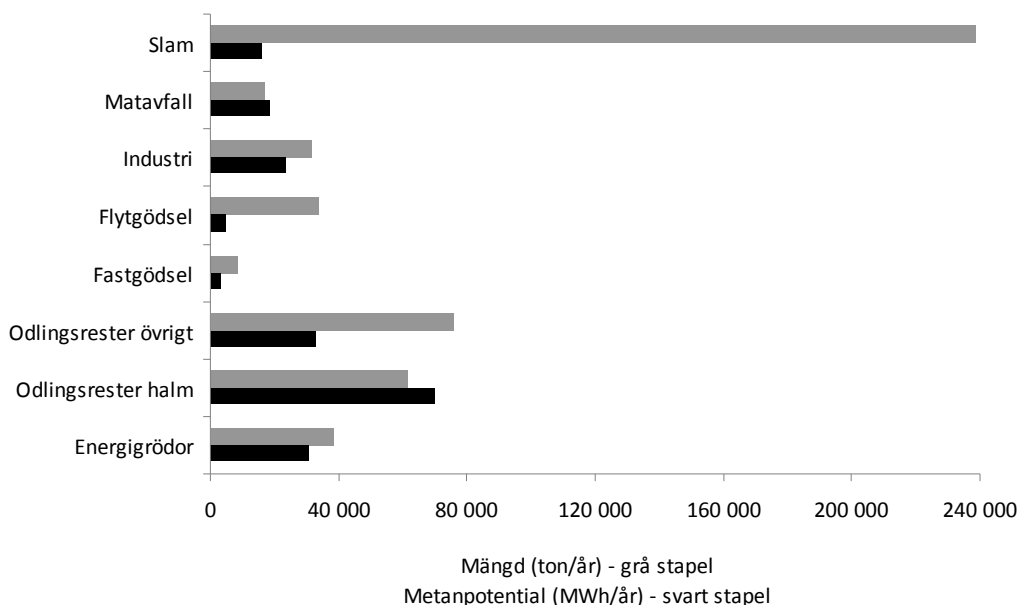
Figur 22. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Eslövs kommun.



### 3.7 Helsingborg

Helsingborgs kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 169 200 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 30 600 MWh/år.

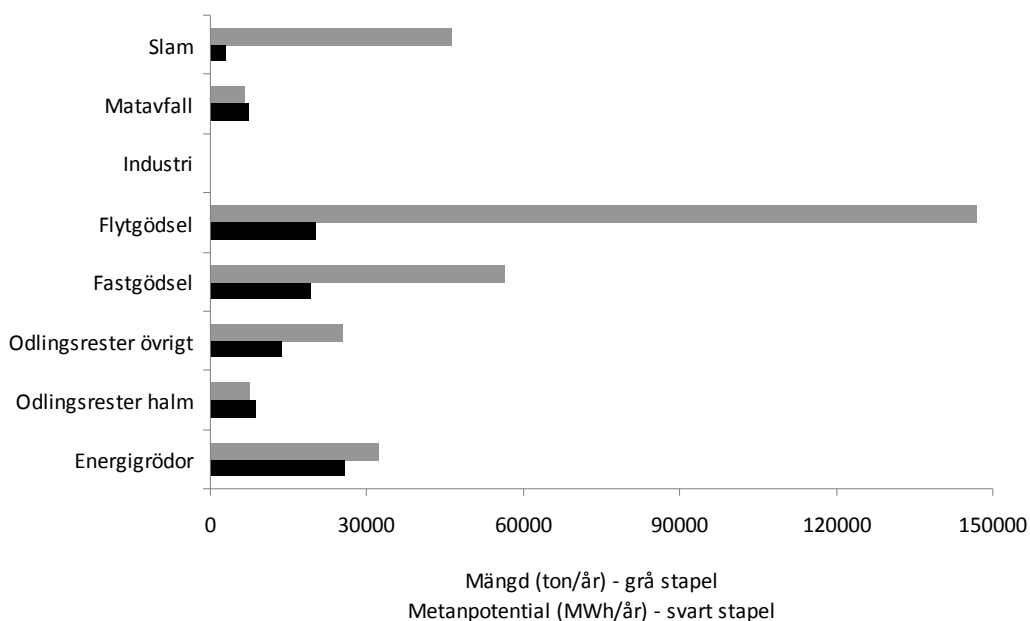
I Helsingborgs kommun sker idag biogasproduktion både på deponi, i samrötningsanläggning samt på reningsverk (Energigas Sverige, 2011). Av biogaspotentialen i industrirestprodukter på totalt 23 400 MWh/år anges idag 20 % gå till biogasproduktion. Majoriteten, 58 %, av industrirestprodukterna går till djurfoder eller annan användning. I samrötningsanläggningen i kommunen produceras i storleksordningen 23 000 MWh/år biogas, varav en del från förbehandlat matavfall. Övriga biogasråvaror som dominerar i kommunen är halm och övriga odlingsrester.



Figur 23. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Helsingborgs kommun.

### 3.8 Hässleholm

Hässleholms kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 72 700 MWh/år (Figur 24). Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 25 800 MWh/år. 2009 fanns i Hässleholms kommun endast biogasproduktion från deponi (Energigas Sverige, 2011). Den huvudsakliga biogaspotentialen i kommunen är dock i form av gödsel. En gårdsanläggning för biogasproduktion från i huvudsak gödsel togs i drift vintern 2010/2011.

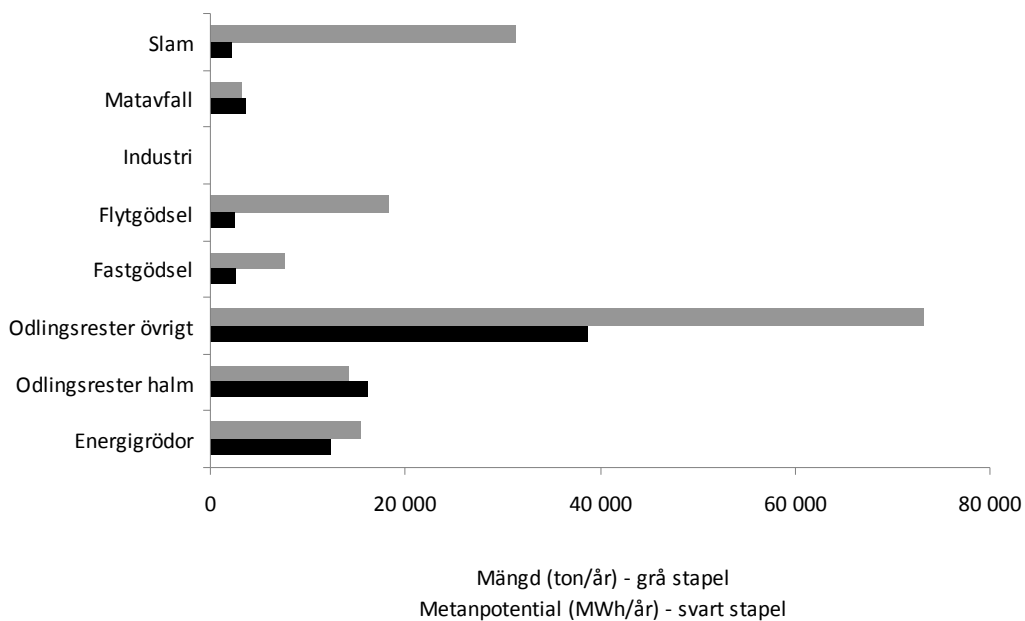


Figur 24. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Hässleholms kommun.

### 3.9 Höganäs

Höganäs kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 65 700 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 12 400 MWh/år (Figur 25).

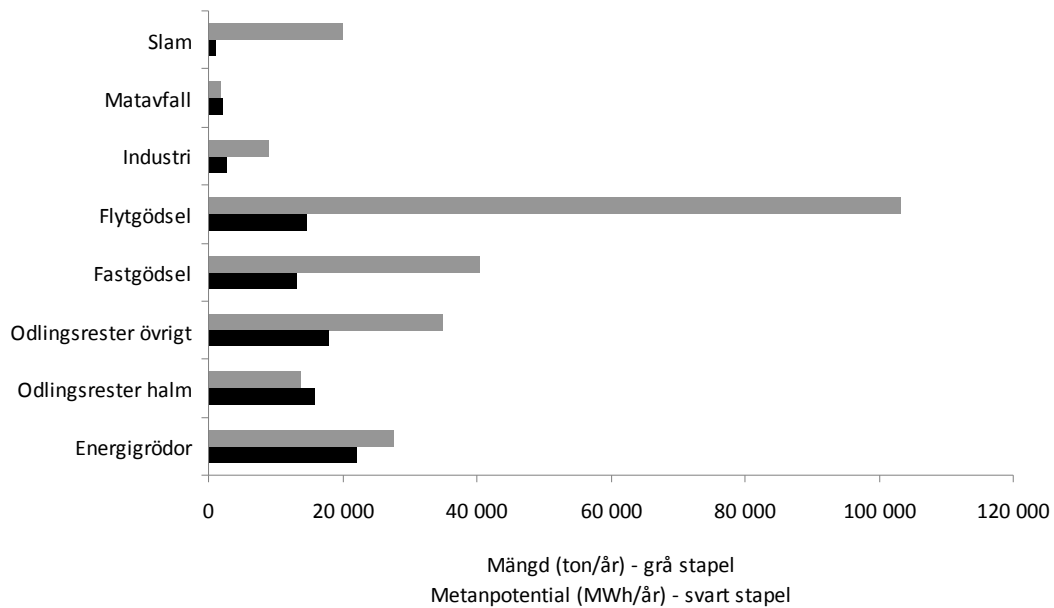
I Höganäs finns idag biogasproduktion från slam på ARV (Energigas Sverige, 2011). Den dominerande biogasråvaran är odlingsrester andra än halm, vilken utgör 38 800 MWh/år, eller 50 % av den totala potentialen i restprodukter. Detta beror på de stora arealerna av både betor och matpotatis i kommunen.



Figur 25. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Höganäs kommun.

### 3.10 Hörby

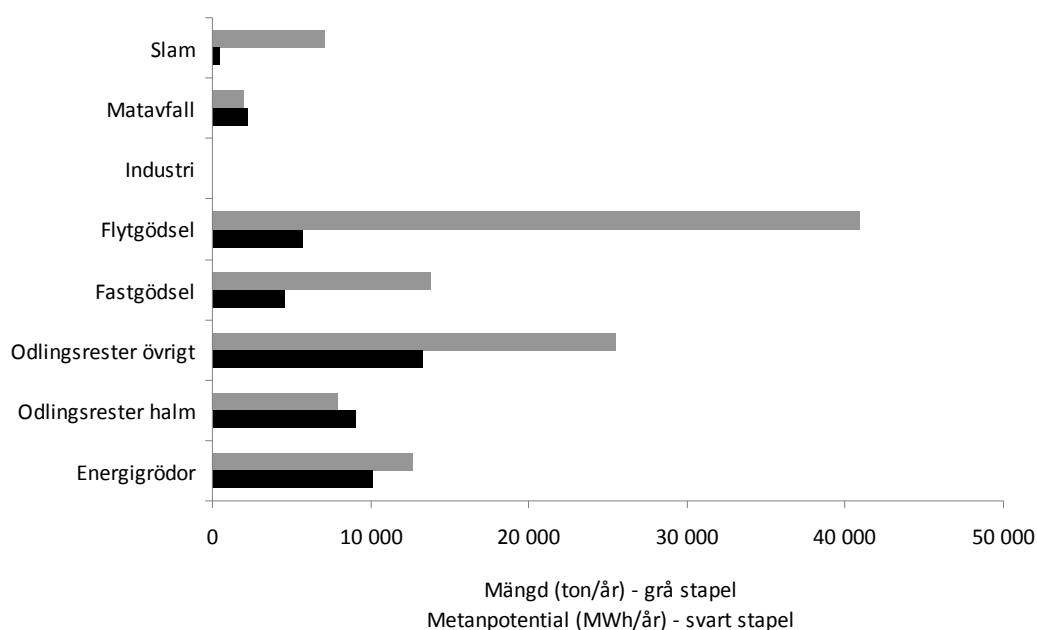
Hörby kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 67 800 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 22 100 MWh/år. Lantbruksrelaterad biogasråvara, med ungefär lika delar gödsel (27 800 MWh/år) och odlingsrester (33 800 MWh/år), dominerar.



Figur 26. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Hörby kommun.

### 3.11 Höör

Höörns kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 35 300 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 10 100 MWh/år. Biogasproduktion i kommunen idag sker från slam från ARV (Energigas Sverige, 2011). Den dominerande biogasråvaran är odlingsrester andra än halm, vilka står för 13 300 MWh/år, eller 1/3 av den totala potentialen. Det är sockerbetsodlingen som bidrar till huvuddelen av denna potential, men även odlingen av potatis och ärtor bidrar med betydande mängder odlingsrester.

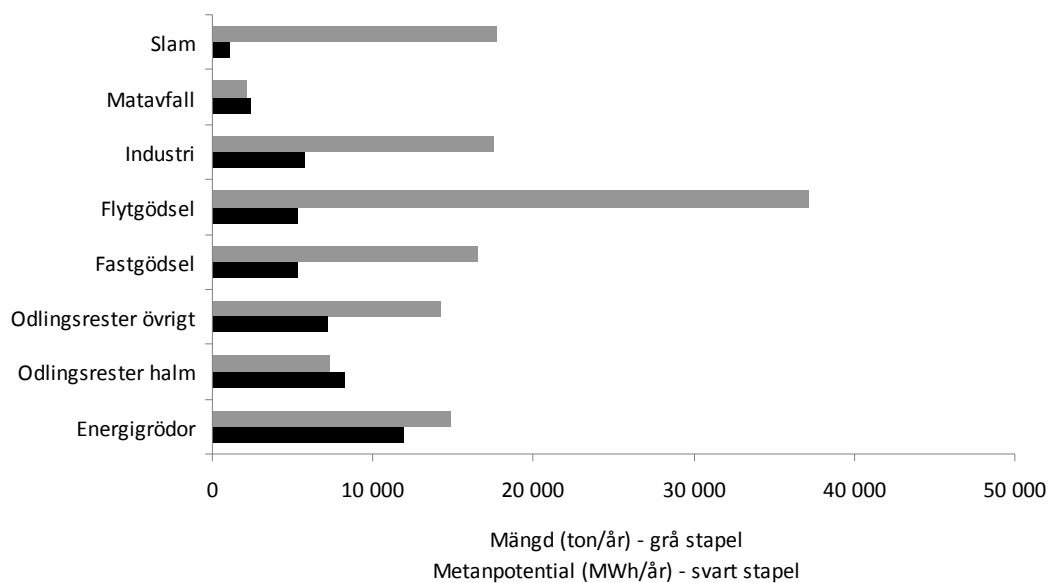


Figur 27. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Höörns kommun.

### 3.12 Klippan

Klippans kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 35 500 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 12 000 MWh/år.

I Klippans kommun sker idag biogasproduktion både på deponi och från slam från ARV. Den största biogaspotentialen från restprodukter ligger i lantbruksrelaterade restprodukter som gödsel (10 700 MWh/år) och odlingsrester (15 600 MWh/år).



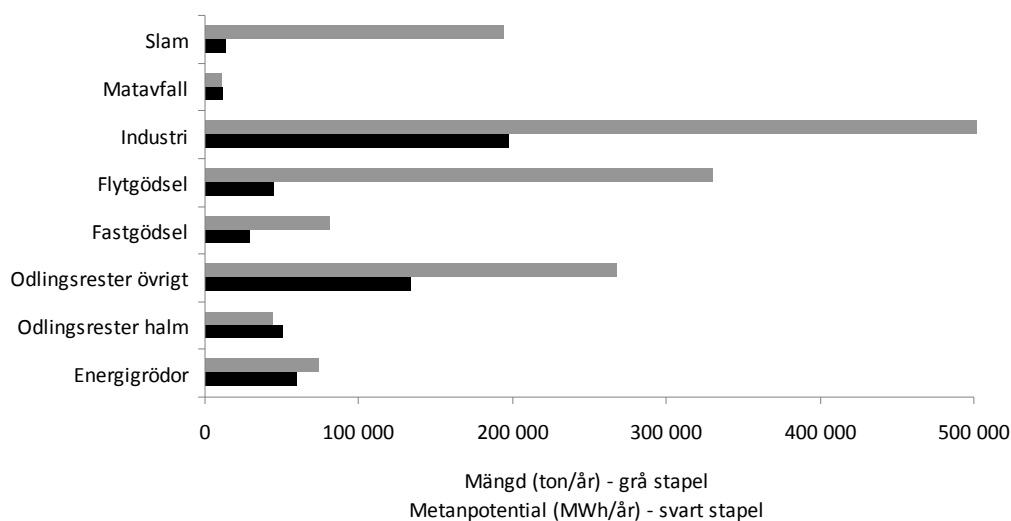
Figur 28. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Klippans kommun.

### 3.13 Kristianstad

Kristianstads kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 480 000 MWh/år, och är den Skånska kommun som uppvisar högst biogaspotential. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 59 400 MWh/år. I kommunen idag sker biogasproduktion både i samrötningsanläggning och baserat på slam från ARV (Energigas Sverige, 2011).

Den dominerande biogasråvaran är industrirestprodukter, 197 400 MWh/år. Denna kategori domineras av restprodukter som idag går till djurfoder, 70 % av potentialen. Restprodukter motsvarande 21 700 MWh/år anges idag gå till biogasproduktion. Biogasproduktionen i kommunens är i storleksordningen 44 000 MWh/år.

En annan dominerande biogasråvara är odlingsrester andra än halm, 134 100 MWh/år, vilket domineras av restprodukter från odling av stärkelsepotatis. Även betor och matpotatis odlas i stor omfattning i kommunen.

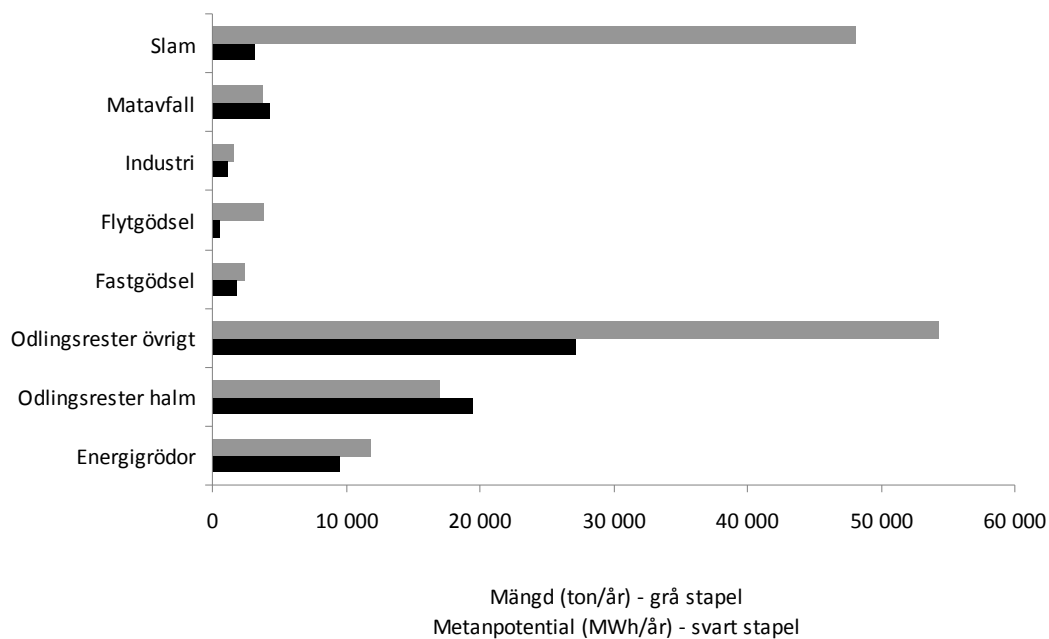


Figur 29. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Kristianstads kommun.

### 3.14 Kävlinge

Kävlinge kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 57 600 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 9 500 MWh/år. Kommunen har idag biogasproduktion från slam på ARV.

Biogaspotentialen utgörs till 2/3 av odlingsrester, där rester andra än halm dominerar. Här utgör blast från betodling huvuddelen.

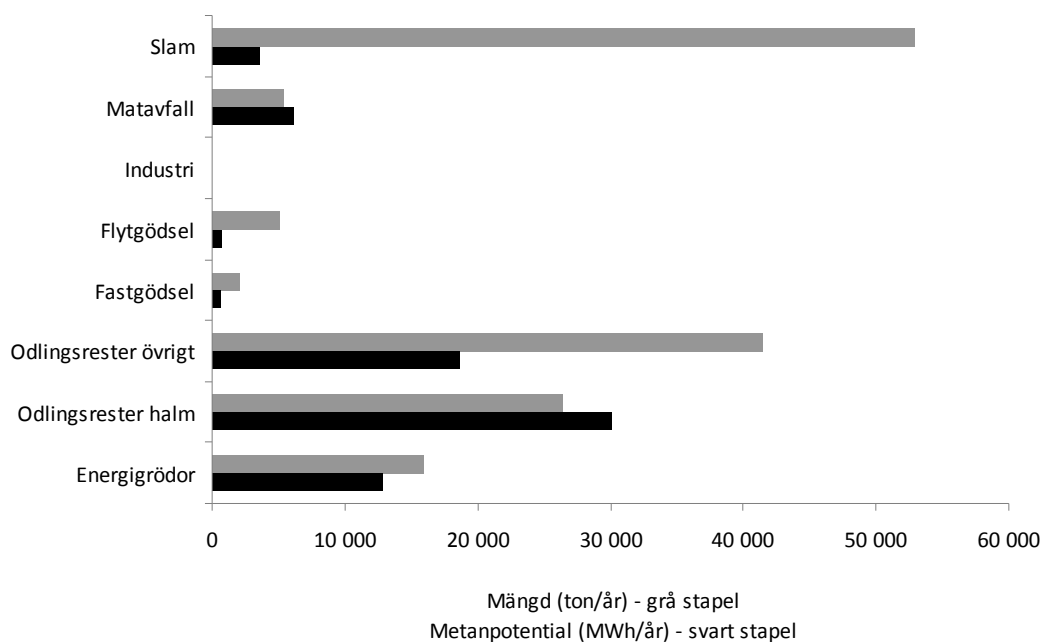


Figur 30. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Kävlinge kommun.



### 3.15 Landskrona

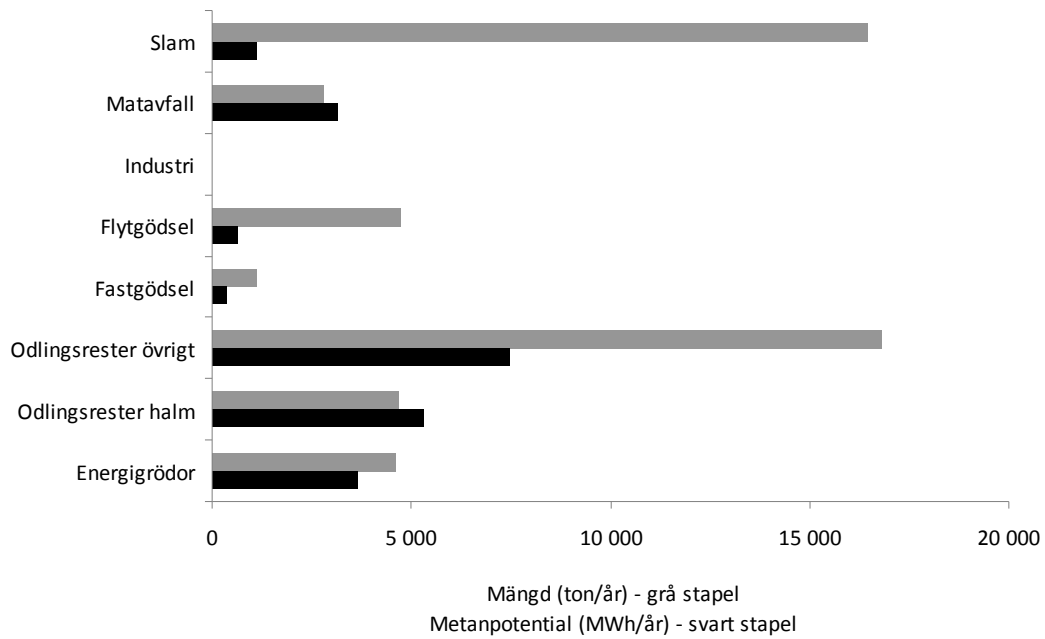
Landskrona kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 59 800 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 12 800 MWh/år. Landskrona kommun har idag biogasproduktion på deponi och från slam på ARV. Biogaspotentialen domineras av odlingsrester från halm (30 000 MWh/år) och övriga odlingsrester (18 600 MWh/år).



Figur 31. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Landskrona kommun.

### 3.16 Lomma

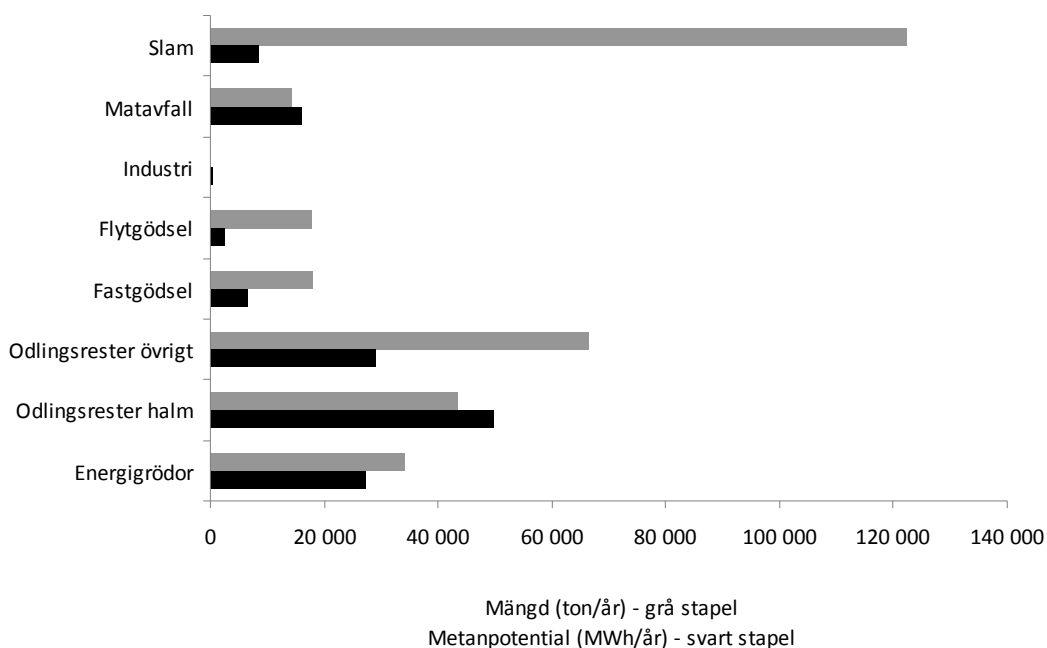
Lomma kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 18 100 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 3 700 MWh/år. Biogaspotentialen i Lomma kommun domineras av odlingsrester andra än halm, totalt 7 500 MWh/år.



Figur 32. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Lomma kommun.

### 3.17 Lund

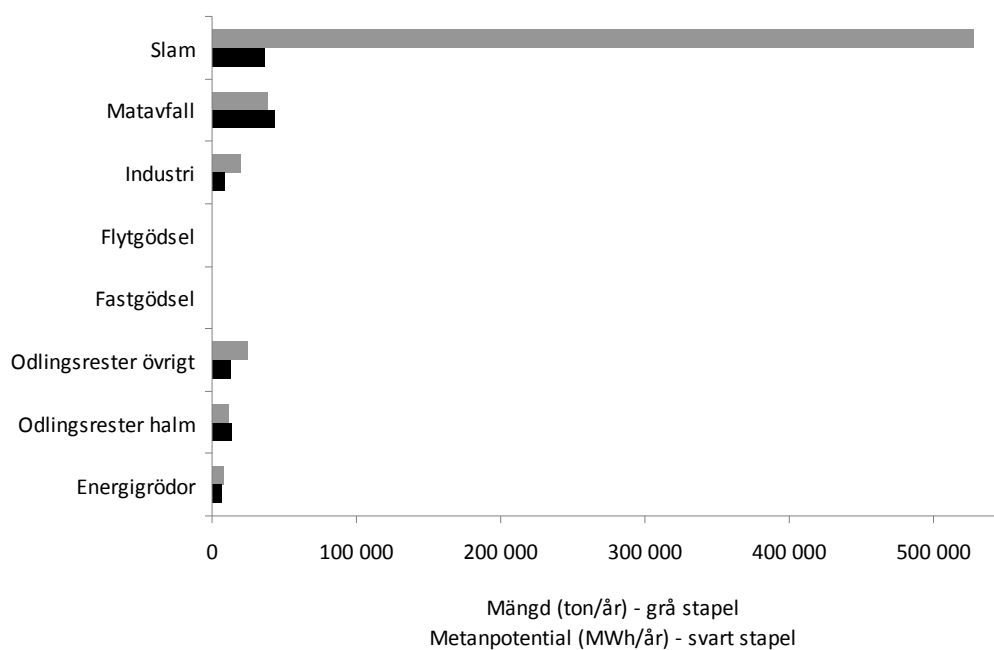
Lunds kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 113 200 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 27 500 MWh/år. Lunds kommun har idag biogasproduktion från slam från ARV (Energigas Sverige, 2011). Biogaspotentialen domineras av odlingsrester från halm (49 700 MWh/år) och övriga odlingsrester (29 300 MWh/år).



Figur 33. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Lunds kommun.

### 3.18 Malmö

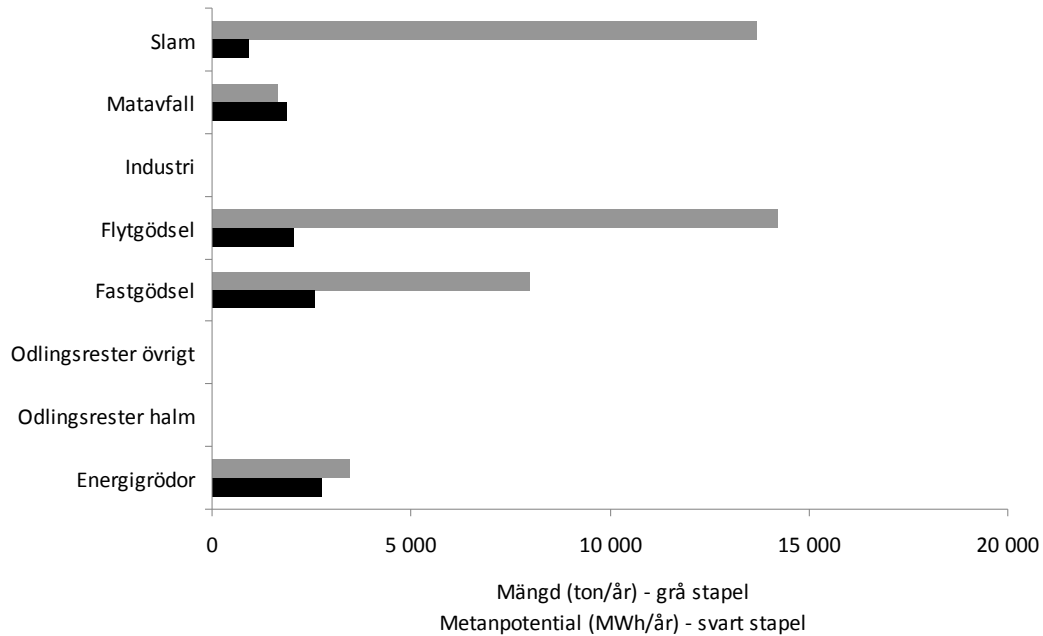
Malmö kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 115 400 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 6 700 MWh/år. Malmö kommun har biogasproduktion från slam på ARV, från deponi samt en lantbruksbaserad anläggning (Energigas Sverige, 2011). Det är dock de tätortsnära biogasråvarorna som dominerar, med 43 800 MWh/år från matavfall och 36 400 MWh/år från slam.



Figur 34. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Malmö kommun.

### 3.19 Osby

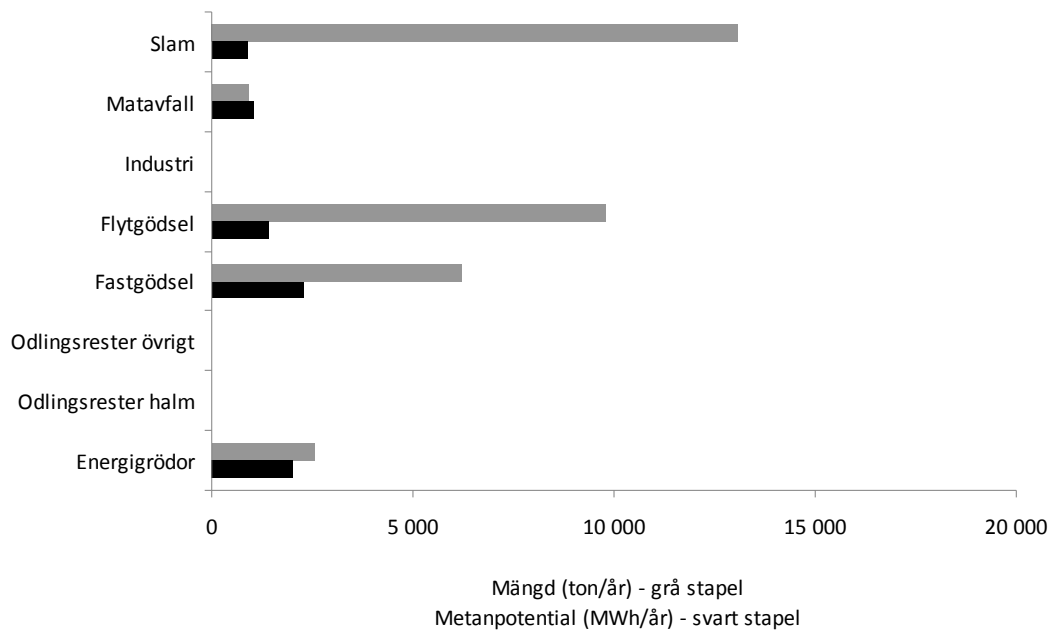
Osby kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 7 500 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 2 800 MWh/år.



Figur 35. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Osby kommun.

### 3.20 Perstorp

Perstorps kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 5 600 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 2 000 MWh/år. I perstorps kommun sker idag biogasproduktion från slam från ARV (Energigas Sverige, 2011).

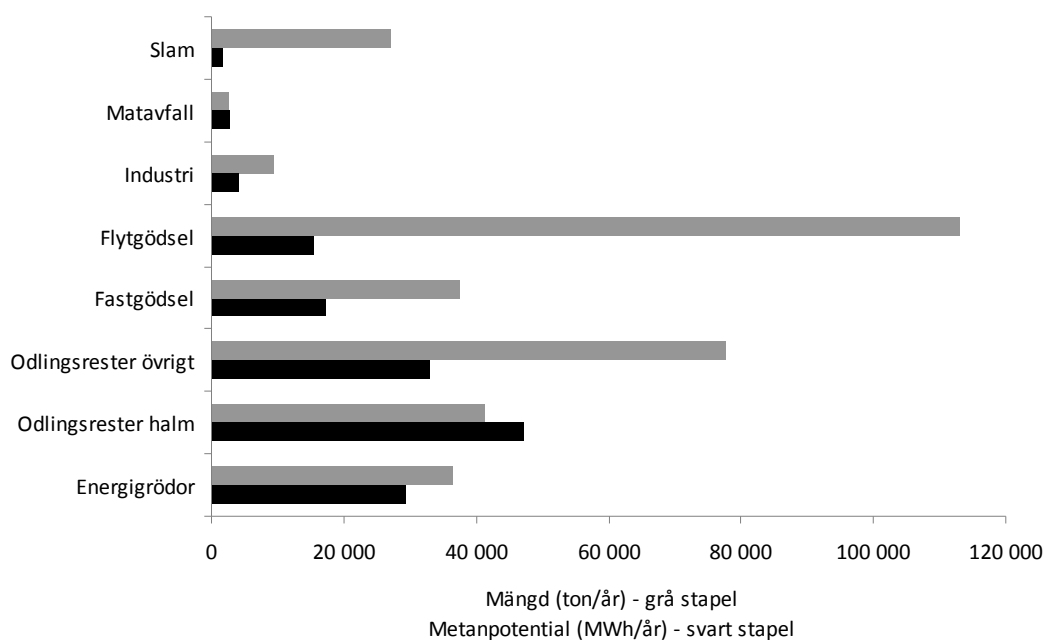


Figur 36. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Perstorps kommun.

### 3.21 Simrishamn

Simrishamns kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 121 800 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 29 200 MWh/år. I kommunen sker idag biogasproduktion på från deponi (Energigas Sverige, 2011).

Biogaspotentialen från restprodukter representeras till 93 % av lantbruksrelaterad biogasråvara, där gödsel står för 32 800 MWh/år, odlingsrester 80 300 MWh/år.

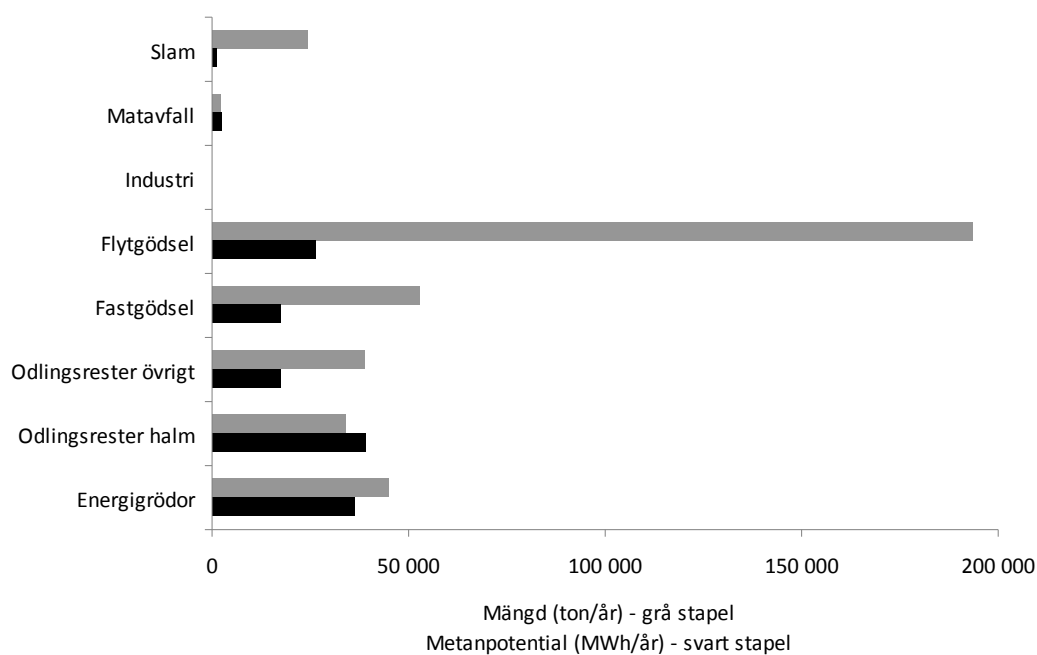


Figur 37. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Simrishamns kommun.

### 3.22 Sjöbo

Sjöbo kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 103 800 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 36 100 MWh/år. I Sjöbo kommun sker idag biogasproduktion från slam på ARV (Energigas Sverige, 2011)

Lantbruksrelaterad biogasråvara står för 97 % av biogaspotentialen, där gödsel representerar 44 000 MWh/år, odlingsrester 56 200 MWh/år.



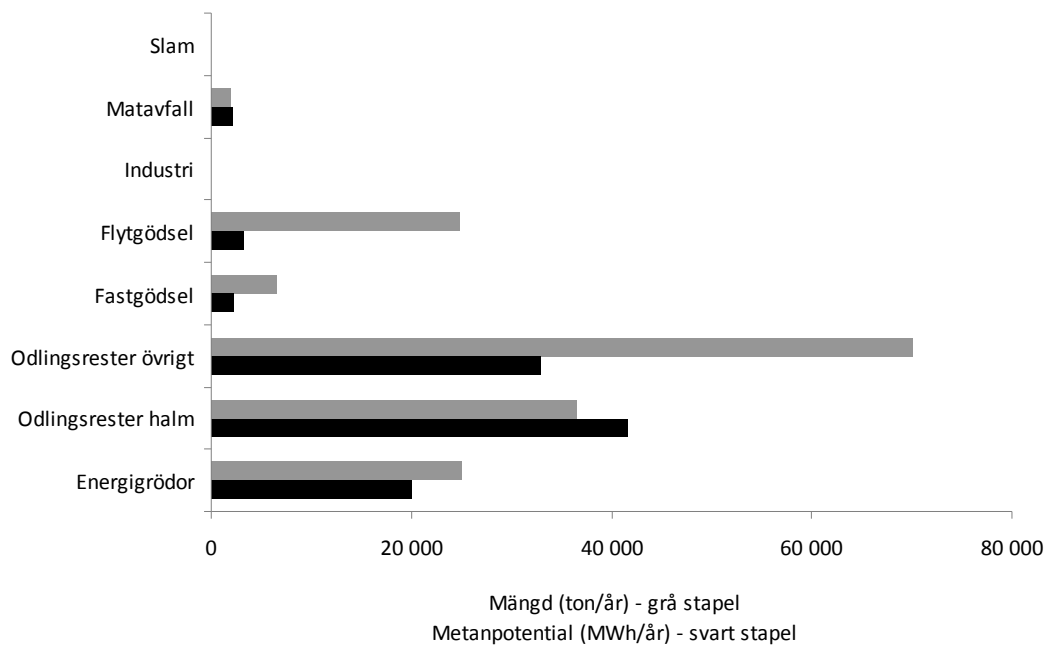
Figur 38. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Sjöbo kommun.



### 3.23 Skurup

Skurups kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 82 200 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 20 000 MWh/år.

Biogaspotentialen domineras av odlingsrester, där halm står för majoriteten (41 600 MWh/år) och övriga odlingsrester, i huvudsak betblast, står för 32 900 MWh/år.

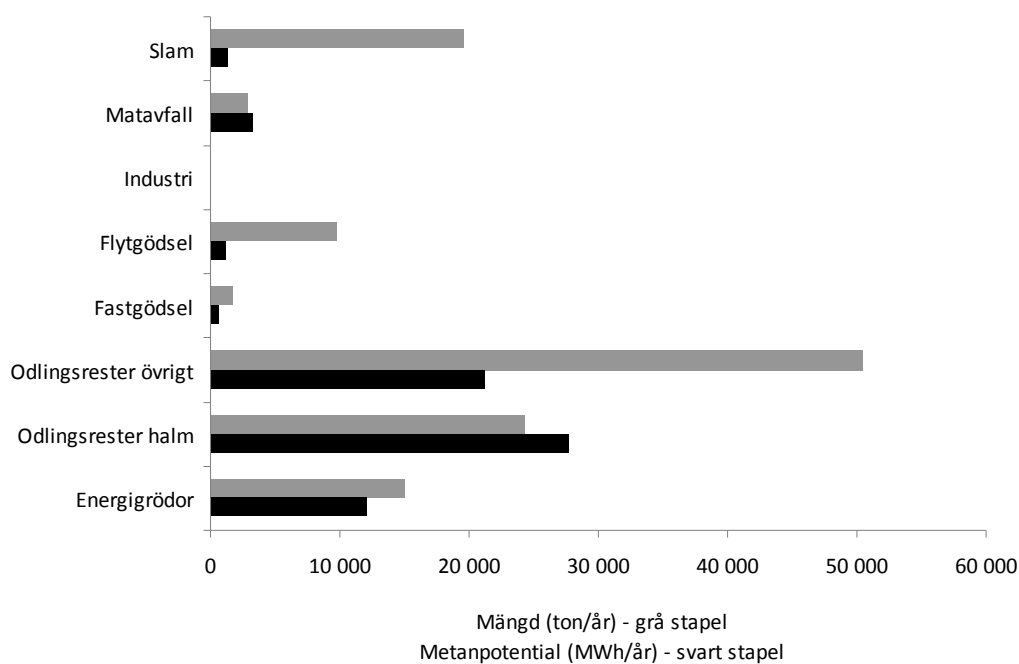


Figur 39. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Skurups kommun.

### 3.24 Staffanstorps

Staffanstorps kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 55 400 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 12 100 MWh/år.

Biogaspotentialen domineras av odlingsrester, där halm står för majoriteten (27 700 MWh/år) och övriga odlingsrester, nästan uteslutande betblast, står för 21 300 MWh/år.

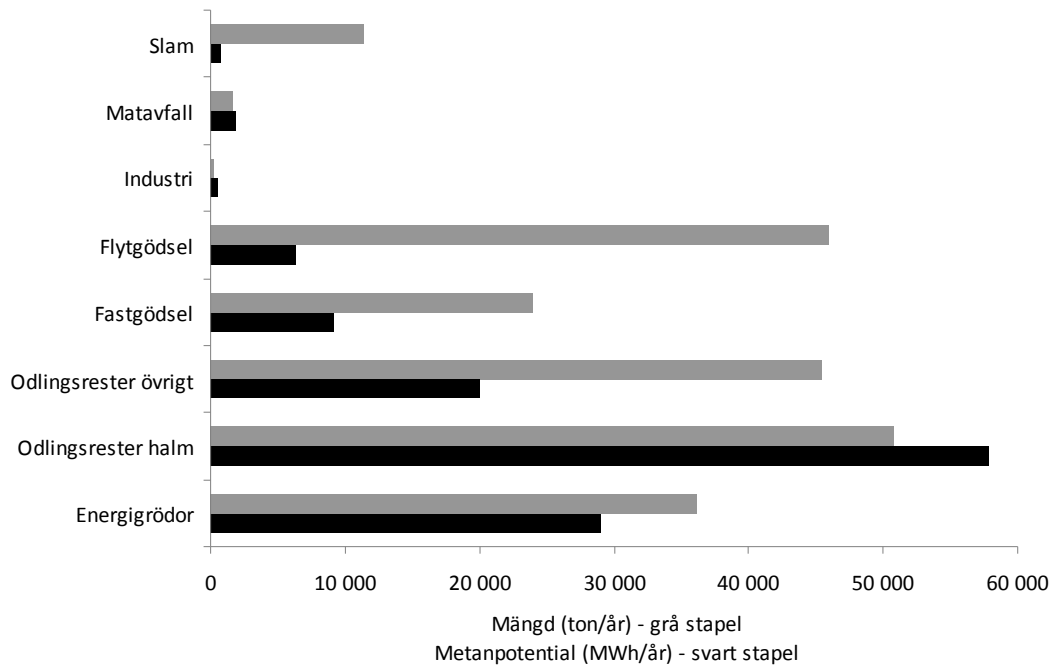


Figur 40. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Staffanstorps kommun.

### 3.25 Svalöv

Svalövs kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 96 500 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 29 000 MWh/år.

Drygt hälften av potentialen i restprodukter, 57 900 MWh/år, representeras av halm.

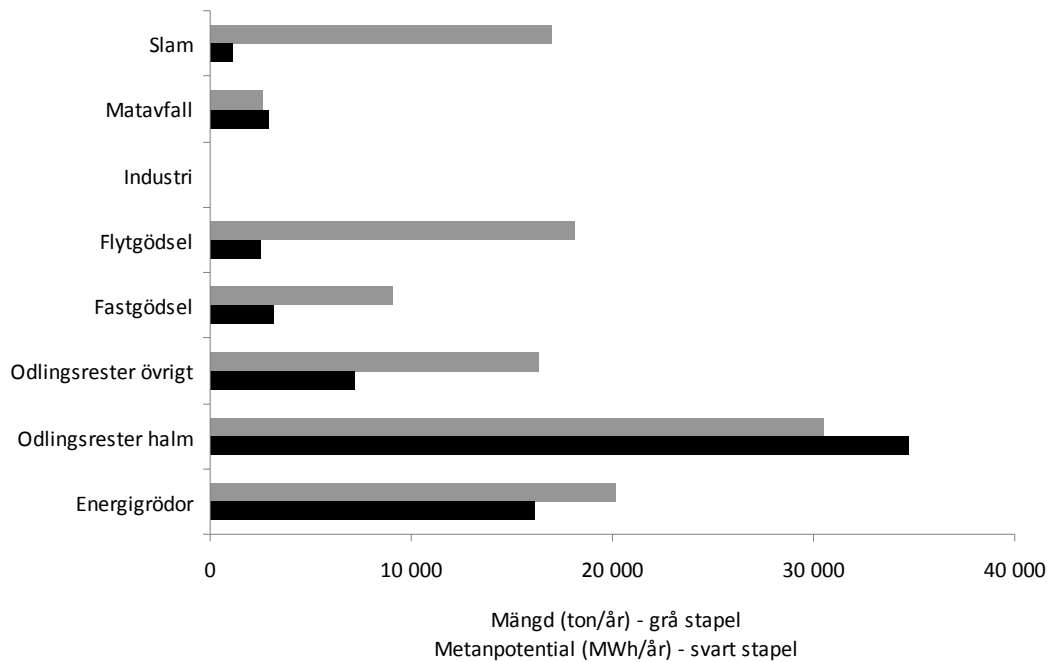


Figur 41. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Svalövs kommun.

### 3.26 Svedala

Svedalas kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 51 700 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 16 200 MWh/år.

Två tredjedelar av potentialen i restprodukter, 34 700 MWh/år, representeras av halm.

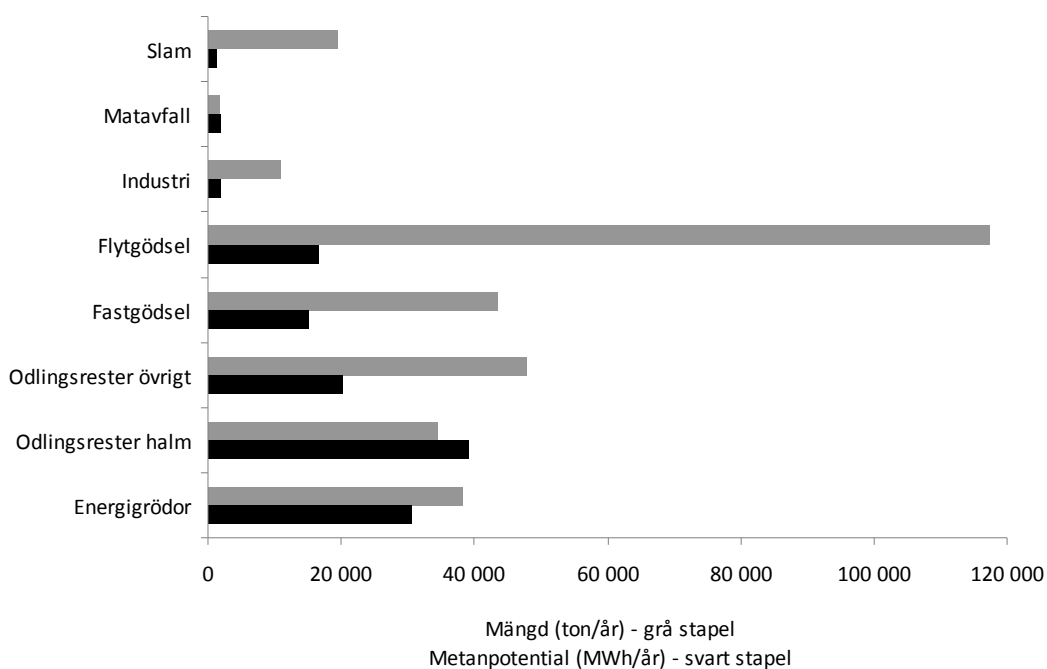


Figur 42. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Svedalas kommun.

### 3.27 Tomelilla

Tomelilla kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 96 100 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 30 600 MWh/år. I Tomelilla kommun sker idag biogasproduktion från slam från ARV (Energigas Sverige, 2011)

Biogaspotentialen från restprodukter består till 95 % av lantbruksrelaterad biogasråvara, där gödsel representerar 31 700 MWh/år, odlingsrester 59 400 MWh/år.

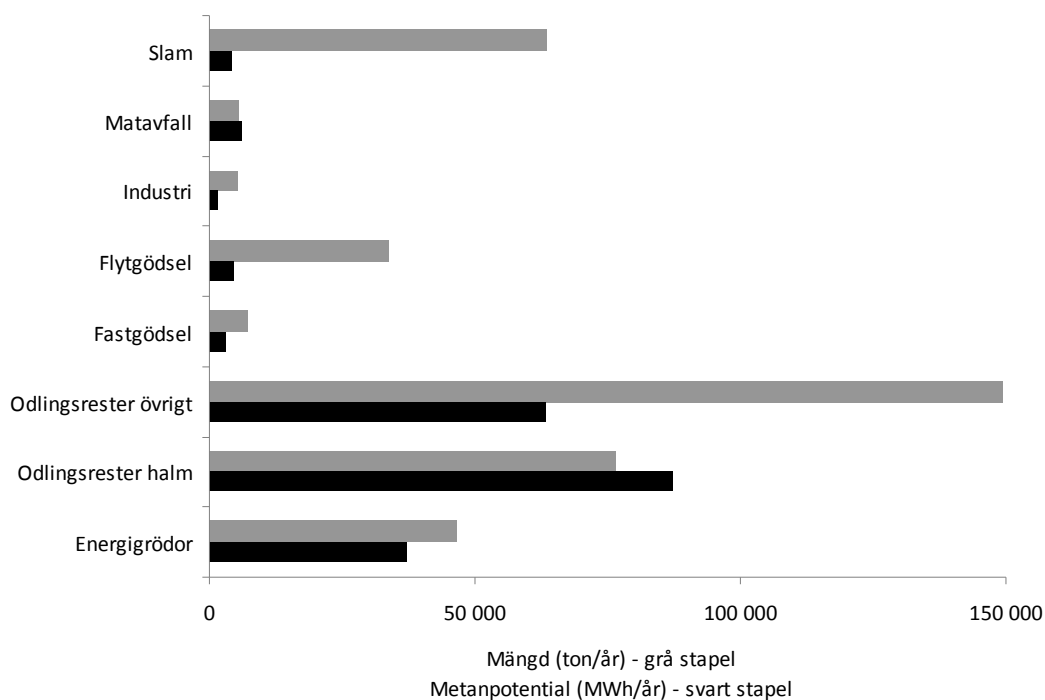


Figur 43. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Tomelilla kommun.

### 3.28 Trelleborg

Trelleborgs kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 170 800 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 37 300 MWh/år. I Trelleborgs kommun sker idag biogasproduktion från deponi samt från slam på ARV.

Biogaspotentialen från restprodukter representeras till 88 % av odlingsrester, där halm dominerar med 87 300 MWh/år. Övriga odlingsrester, 63 400 MWh/år, består nästan uteslutande av betblast.

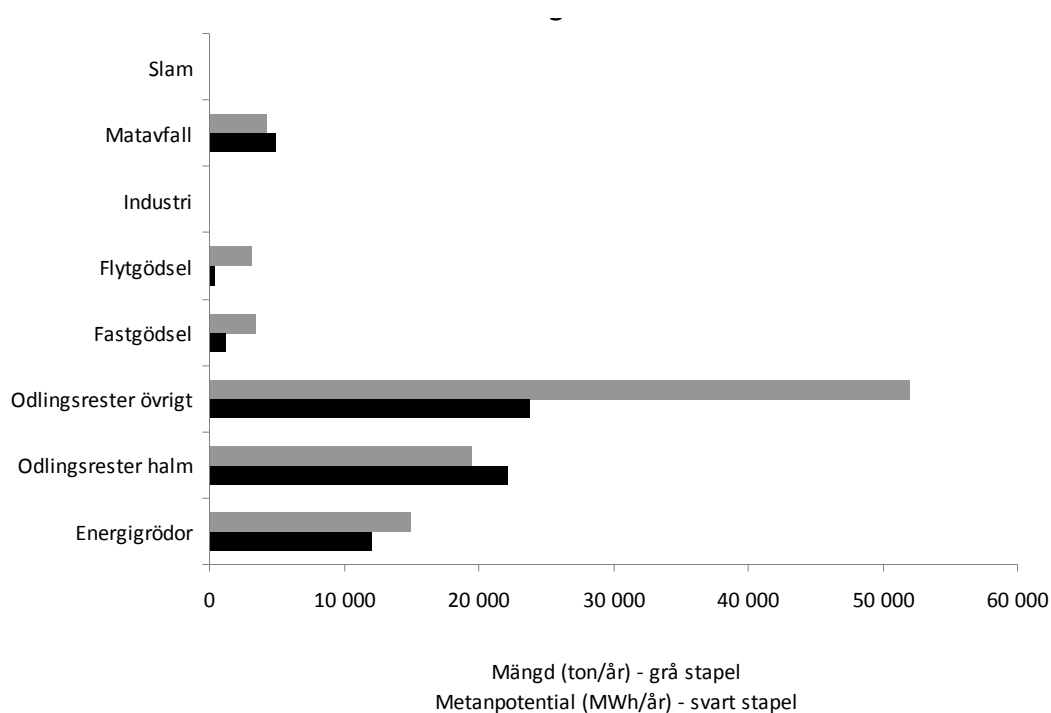


Figur 44. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Trelleborgs kommun.

### 3.29 Vellinge

Vellinge kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 52 600 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 12 000 MWh/år.

Biogaspotentialen från restprodukter representeras till 88 % av odlingsrester, där odlingsrester andra än halm utgörs nästan uteslutande av betblast och representerar 29 800 MWh/år.

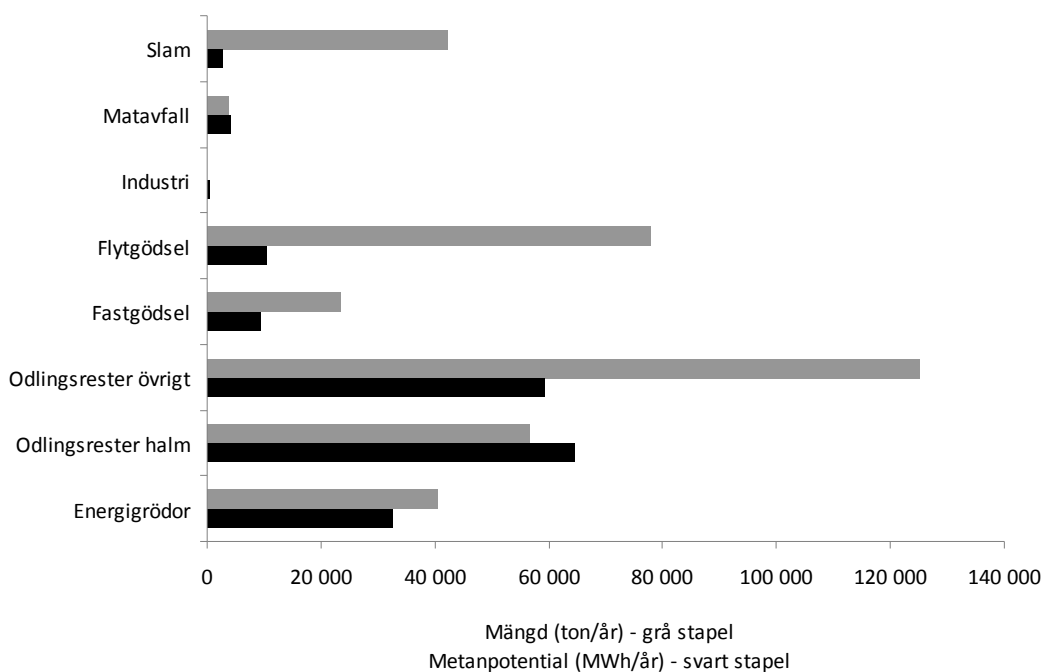


Figur 45. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Vellinge kommun.

### 3.30 Ystad

Ystads kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 151 000 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 32 600 MWh/år. I Ystad kommun sker idag biogasproduktion från deponi samt från slam på ARV.

Biogaspotentialen från restprodukter representeras till 82 % av odlingsrester, där halm representerar 64 600 MWh/år och övriga odlingsrester, 59 300 MWh/år. Övriga odlingsrester domineras av betblast, men även en del matpotatis.



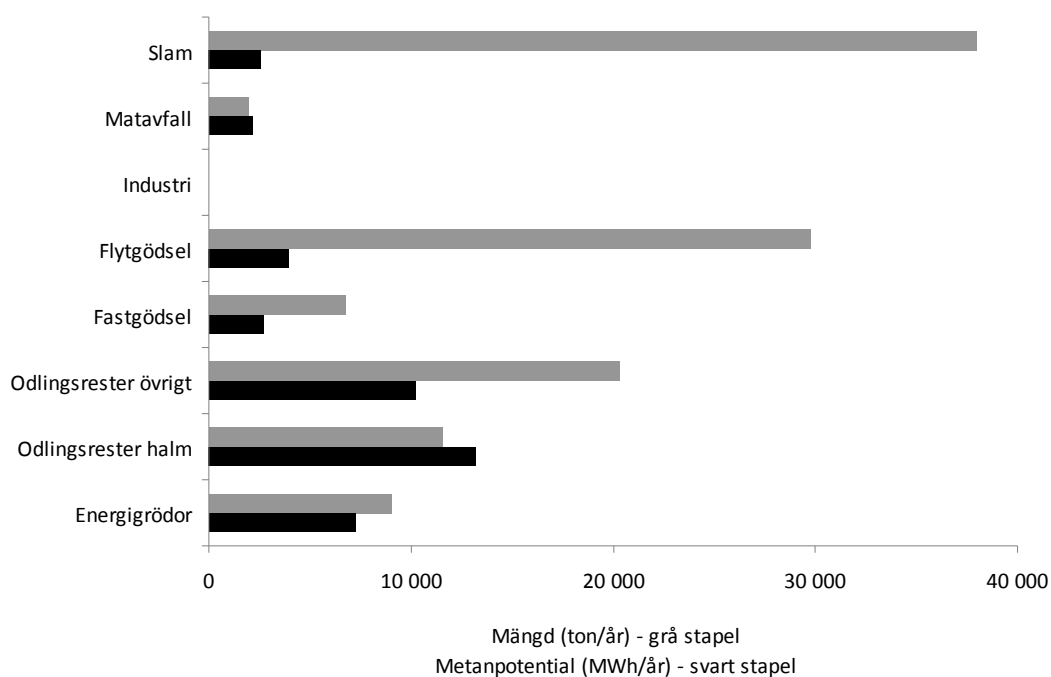
Figur 46. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Ystads kommun.



### 3.31 Åstorp

Åstorps kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 34 800 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 7 200 MWh/år. I Åstorps kommun sker idag biogasproduktion från slam från ARV (Energigas Sverige, 2011)

86 % av biogaspotentialen från restprodukter representeras av lantbruksbaserad biogasråvara, där gödsel står för 6 600 MWh/år, odlingsrester för 23 400 MWh/år.

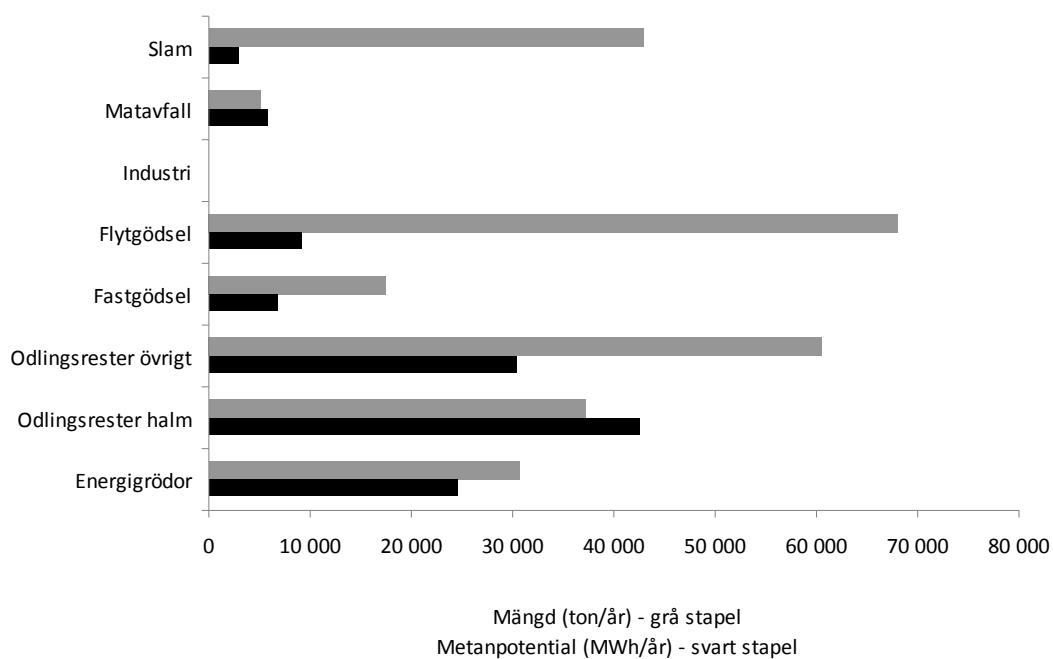


Figur 47. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Åstorps kommun.

### 3.32 Ängelholm

Ängelholms kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 97 600 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 24 600 MWh/år. I Ängelholms kommun sker idag biogasproduktion från slam från ARV (Energigas Sverige, 2011)

91 % av biogaspotentialen från restprodukter representeras av lantbruksbaserad biogasråvara, där gödsel står för 16 000 MWh/år, odlingsrester dominerat av halm för 72 900 MWh/år.

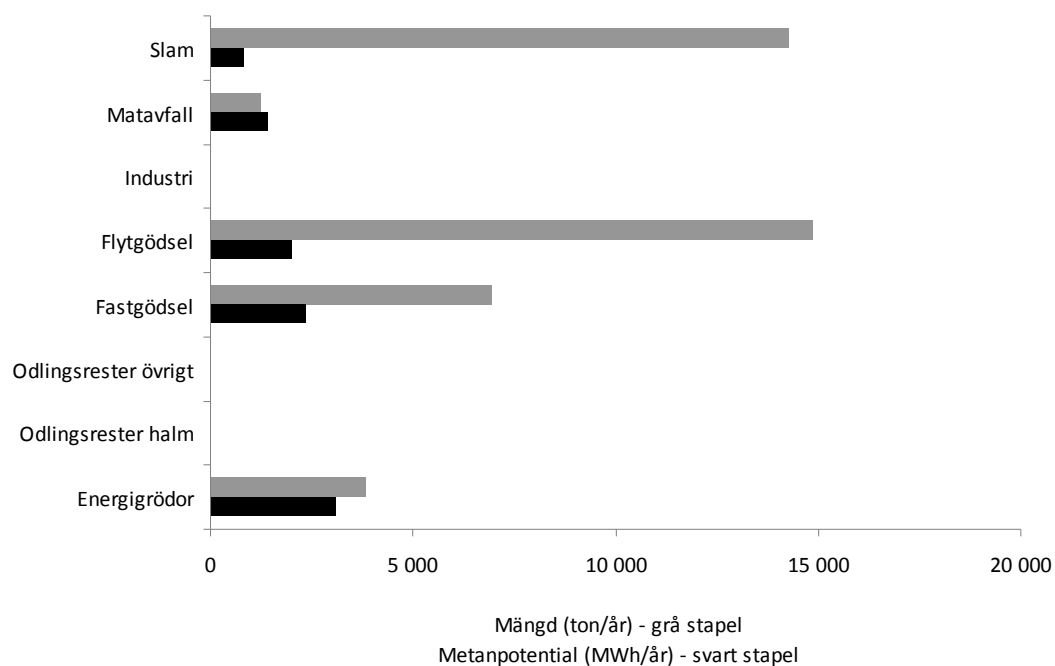


Figur 48. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Ängelholms kommun.

### 3.33 Örkelljunga

Örkelljunga kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 6 600 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 3 100 MWh/år. I Örkelljunga kommun sker idag biogasproduktion från slam från ARV (Energigas Sverige, 2011)

Två tredjedelar av biogaspotentialen från restprodukter, 4 400 MWh/år, utgörs av gödsel.

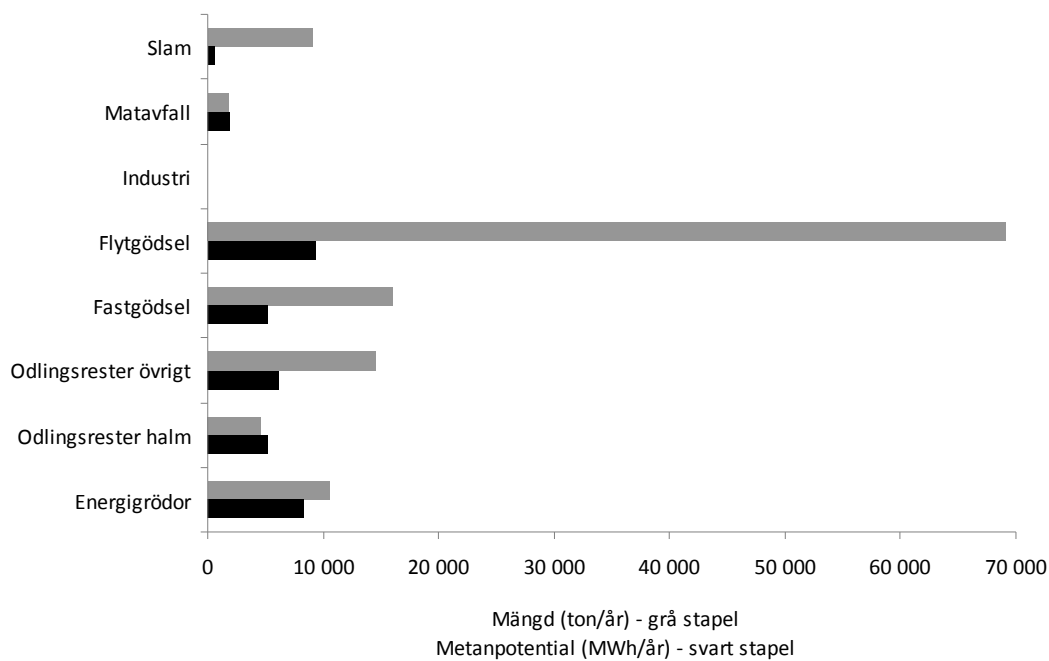


Figur 49. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Örkelljunga kommun.

### 3.34 Östra Göinge

Östra Göinge kommun har en total biogaspotential från restprodukter på 28 600 MWh/år. Med energigrödor på 5 % av den odlade arealen tillkommer 8 400 MWh/år.

91 % av biogaspotentialen från restprodukter representeras av lantbruksbaserad biogasråvara, där gödsel står för 14 500 MWh/år, odlingsrester för 11 400 MWh/år.



Figur 50. Mängd och metanpotential för biogasråvaror i Östra Göinge kommun.

## Referenser

- Amon T., Amon B., Kryvoruchko V., Zollitsch W., Mayer K. and Gruber L (2007a) Biogas production from maize and dairy cattle manure –influence of biomass composition on the specific methane yield. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 118:173-182
- Amon T., Amon B., Kryvoruchko V., Machmüller A., Hopfner-Sixt K., Bodiroza V., Hrbek R., Friedel J., Pötsch E., Wagentristl H., Schreiner M. and Zollitsch W. (2007b) Methane production through anaerobic digestion of various energy crops grown in sustainable crop rotations. *Bioresource Technology* 98 (2007) 3204-3212
- Andersson, H. (2011) Projektleddare Laholms Biogas. Personlig kommunikation
- Avfall Sverige (2010) Svensk avfallshantering 2010. [www.avfallsverige.se](http://www.avfallsverige.se), hämtad 11-02-21.
- Avfall Sverige (2011) Nationell kartläggning av plockanalyser av hushållens kärl- och säckavfall. Rapport U 2011:04
- Balogh, L. (2011) Trelleborgs kommun. Personlig kommunikation
- Berg A., Karlsson A., Ejlertsson J. och Nilsson F. (2011) Utvärdering av samrötningspotentialen för bioslam från massa-/pappersbruk, Rapport S09-204, Värmeforsk Service AB, Stockholm.
- Broberg A. (2009) Potential för biogasproduktion i Västra Götaland, Biogasväst, Hushållningssällskapet Väst, Innovatum Teknikpark och Västra Götalandsregionen.
- Biogas Syd (2011) Uppgifter hämtade på [www.biogassyd.se](http://www.biogassyd.se) 110513.
- Bohn, I., Carlsson, M., Eriksson, Y., och Holmström, D. (2010) Utvärdering och optimering av metod för förbehandling av källsorterat hushållsavfall till biogasproduktion. Rapport SGC 216.
- Börjesson, P. (2007) Produktionsförutsättningar för biobränslen inom svenskt jordbruk, rapport 61, Miljö- och energisystem, Lunds Tekniska Högskola, Lund
- Carlsson M. och Uldal M. (2009) Substrathandbok för biogasproduktion, Rapport SGC 200, Svenskt Gastekniskt Center.
- Davidsson, Å., Lövestedt, C., Jansen, J. la Cour, Gruvberger, C., Aspegren, H. (2008) Co-digestion of grease trap sludge and sewage sludge. *Waste Management* 28, 986–992.
- Demirel B, Scherer R. 2008. Production of methane from sugar beet silage without manure addition by a single-stage anaerobic digestion process. *Biomass & Bioenergy* 32(3):203-209.

- Energigas Sverige (2011) Sammanställning över biogasproduktionen i Sveriges län och kommuner. Tillgänglig på [www.biogasportalen.se](http://www.biogasportalen.se).
- Hallmer, M. (2011) Sysav AB. Personlig kommunikation.
- Helgesson, J.-Å. (2011) Simrishamns kommun Personlig kommunikation
- Hinken L, Urban I, Haun E, Weichgrebe D, Rosenwinkel KH. 2008. The valuation of malnutrition in the mono-digestion of maize silage by anaerobic batch tests. *Water Science and Technology* 58(7):1453-1459.
- Jönsson, J. (2011) Kristianstad kommun. Personlig kommunikation
- Kaparaju, P. och Rintala, J. (2005) Anaerobic co-digestion of potato tuber and its industrial by-products with pig manure, *Resources, Conservation and Recycling* 43:175–188
- Lehtomäki A, Huttunen S, Lehtinen T, Rintala JA. 2008. Anaerobic digestion of grass silage in batch leach bed processes for methane production. *Bioresource Technology* 99(8):3267-3278.
- Lantz, M. och Björnsson, L. (2011) Biogas från gödsel och vall – Analys av föreslagna styrmedel, Envirum AB
- Linné, M., Jönsson, O., och Rietz, J. (2005) Litteraturstudie – sammanställning och analys av potentialen för produktion av förnyelsebar metan (biogas och SNG) i Sverige. Rapport Biomil och SGC.
- Linné, M. Ekstrandh, A., Englesson, R., Persson, E., Björnsson, L. och Lantz, M. (2008) Den Svenska biogaspotentialen från inhemska restprodukter. Rapport 2008:02. Avfall Sverige utveckling.
- Linné, M. (2007) Inventering av biogasproduktion från reningsverken i Skåne. Rapport utförd av Biomil AB på uppdrag av Biogas Syd.
- Miljörapporter från de tillståndspliktiga reningsverken och livsmedelindustrierna i Skåne via Länsstyrelsen hämtade från Naturvårdsverkets centrala databas för miljörapporter Svenska miljörapporteringsportalen, SMP. I huvudsak har miljörapporterna från 2009 använts, i enstaka fall med komplettering från miljörapporter från 2010.
- Naturvårdsverket (2011) Miljömål för avfallet. [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se). Hämtad 11-04-08.
- Nordberg A, Jarvis A, Stenberg B, Mathisen B, Svensson BH. 2007. Anaerobic digestion of alfalfa silage with recirculation of process liquid. *Bioresource Technology* 98(1):104-111.
- Pedersen, G. (2011) Örkelljunga kommun. Personlig kommunikation

- Parawira, W., Read, J.S., Mattiasson, B. and Björnsson L. (2008) Energy production from agricultural residues: high methane yields in pilot scale two-stage anaerobic digestion. *Biomass & Bioenergy* 32: 44-50.
- SCB (2010a) Företagsregistret, SNI-kod C10-C11, Skåne Län
- SCB (2010b) Gödselmedel i jordbruket 2008/09, MI 30 SM 1002, Statistiska Centralbyrån
- SCB (2010c) Skörd av potatis 2010 preliminära uppgifter, Statistiskt meddelande JO 17 SM 1001
- SCB (2010d) Normskördar för skördeområden, län och riket 2010, JO 15 SM 1001, Statistiska Centralbyrån
- SCB (2011a) Befolkningsstatistik, Helårsstatistik - Församling och landskap, Församlingsfolkmängd efter kön 31 december 2010 (2011-02-18), hämtad 2011-08-31  
<http://www.scb.se/Statistik/BE/BE0101/2010A01/be0101tab5forsaml10.xls>
- SCB (2011b) Utdrag ur Lantbruksregistret 2010, Statistiska Centralbyrån
- SCB (2011c) Hästar och anläggningar med häst 2010, JO 24 SM 1101, Statistiska Centralbyrån
- SGC (2006) Biogas – Basfakta om biogas.
- SGC m fl (2008) Biogas ur gödsel, avfall och restprodukter - goda svenska exempel. Tillgänglig på [www.biogasportalen.se](http://www.biogasportalen.se).
- Statens Energimyndighet (2008) Produktion och användning av biogas år 2006, ER 2008:2.
- Vukicevic, S. (2011) Sammanställning över mängden insamlat matavfall från hushåll i NSR-regionen. Rapport, NSR AB Helsingborg, 7 februari 2011
- Wadman A. (2000) Modell för sortering av gränsprodukter på mejerier, Examensarbete, Industriellt miljöskydd, Institutionen för kemiteknik, KTH, TRITA-KET-IM 2000:9.
- Wigermo E. (2009) Potential för biogasproduktion i fyra kommuner i mellersta Bohuslän

## BILAGA A.

### METOD OCH AVGRÄNSNINGAR

<b>METOD OCH AVGRÄNSNINGAR .....</b>	<b>64</b>
A.1 Råvaror .....	65
A.1.1 Slam från avloppsreningsverk.....	65
A.1.2 Matavfall .....	67
A.1.3 Industrirestprodukter.....	68
A.1.4 Gödsel .....	68
A.1.5 Odlingsrester .....	71
A.1.6 Energigrödor .....	74
A.2 Metanutbyten .....	75
A.2.1 Slam från avloppsreningsverk.....	75
A.2.2 Matavfall .....	76
A.2.3 Industrirestprodukter.....	76
A.2.4 Gödsel .....	77
A.2.5 Odlingsrester .....	77
A.2.6 Energigrödor .....	78
A.3 Visualisering.....	79



## **A.1 Råvaror**

Inventeringen av mängden råvaror som skulle kunna användas för att producera biogas har genomförts på olika sätt och med olika upplösning för respektive typ av råvara. För vissa råvaror baseras inventeringen på statistik på församlingsnivå, för andra kan råvarorna hänföras till specifika platser, som till exempel industrier och reningsverk. De faktaunderlag som ligger till grund för inventeringen är i huvudsak från 2009 (slam och industri) eller 2010 (matavfall och lantbruksrelaterade råvaror). Råvaror som omfattas av studien är matavfall, avloppsslam och olika typer av biprodukter/restprodukter från industri och lantbruk. Råvaror från akvatiska miljöer ingår inte. När kunskapen är bättre om dessa råvaror finns ambitionen att på sikt inkludera dessa råvaror i denna typ av underlag.

### **A.1.1 Slam från avloppsreningsverk**

Produktionen av biogas på reningsverken i Skåne har tidigare inventerats på uppdrag av Biogas Syd (Linné, 2007). Produktionen som redovisas där inkluderade dock även en del andra råvaror, som till exempel fettavskiljar slam och industrirestprodukter. Den föreliggande inventeringen har istället gått tillbaka till mängden slam som uppstår internt vid avloppsvattenreningen i varje kommun och vid respektive reningsverk med utgångspunkt i miljörapporterna. Det har emellertid även tagits med separata data om slam från enskilda anläggningar och slam från fettavskiljare som tas emot på avloppsreningsverken. Detta har gjorts i den utsträckning det funnits uppgifter om dessa slam i miljörapporterna. Reningsverken har dessutom fått en församlingstillhörighet och vissa fall även adress i det GIS-verktyg som kommer att tas fram som en fortsättning på projektet.

Det interna slam som uppkommer på mindre reningsverk transporteras i många fall till något större reningsverk för vidare behandling. Eftersom denna inventering av avloppsslam fokuserar på vart slammet uppkommer innebär detta att slam som skickas från reningsverk A till reningsverk B anses uppkomma på reningsverk A. Geografiskt hänförs slammet därför till reningsverk A.

Uppgifterna har tagits fram från reningsverkens miljörapporter och baserar sig på de uppgifter som kunnat hittas i 2009 års miljörapporter, förutom i något fall där miljörapporterna för 2010 använts (gäller reningsverk i Ystad kommun och Ängelholms kommun). I en del fall har uppgifterna kompletterats med information som hittats på kommunernas eller reningsverkens hemsidor och med information från ansvariga inom respektive kommun (Helgesson, 2011; Pedersen, 2011; Jönsson, 2011; Balogh, 2011).

De nyckeltal som använts för mängden slam är 50 kg torrsbstans (TS) per personkvivalent (PE) och år. Detta nyckeltal har även använts i tidigare inventeringar och potentialbedömningar (Linné m fl, 2008; Broberg, 2009) och har

tagits fram i en utredning av Energimyndigheten där nyckeltalet beräknades utifrån uppgifter som inhämtades från 59 reningsverk (Energimyndigheten, 2008). Nyckeltalen har även varit nödvändiga att använda eftersom det inte varit möjligt att hitta data i miljörapporterna om både mängden slam och TS-halter i avloppsslammet före rötning eller annan slambehandling. I de fall slammängder och TS-halter (före rötning) angivits i miljörapporterna har dessa siffror använts. Detta har dock främst angetts för slam från mindre verk som skickas till annat avloppsreningsverk för vidare behandling.

Beräkningarna har grundat sig på tillgängliga uppgifter om belastning till reningsverken uttryckt som PE beräknat utifrån belastning av organiskt material (så kallad BOD-belastning) i inkommande vatten (70 g/person, dygn), eftersom det är det sätt på vilket uppgifterna i de flesta miljörapporter redovisas. För mindre verk har det ibland varit osäkert vilken den aktuella belastningen (baserat på BOD-belastning) varit. Då har uppgifter om antalet anslutna personer använts för beräkningarna.

Slam som tas emot på avloppsreningsverk (ARV) från **enskilda anläggningar** (trekamarbrunnar, slutna tankar, minireningsverk etc.) har tagits upp separat i de fall mottagna slammängder från enskilda anläggningar har angivits i miljörapporterna. TS-halten för slam från enskilda anläggningar har beräknats som ett genomsnitt av de TS-halter som angivits i ett fåtal av miljörapporterna. Det beräknade värdet (1,2 %) har antagits för övriga reningsverk som tar emot slam från enskilda anläggningar (där ingen TS-halt angivits).

I något enstaka fall har det inte angivits separat var slam från **externt ARV** (från annat reningsverk än det som behandlar det) härstammar ifrån. Då har detta inkluderats i mängden och energipotentialen för det mottagande reningsverket och därmed blivit geografiskt knutet till dess plats. För en del riktigt små reningsverk som transporterar sitt slam till annat reningsverk (eller behandlar mkt små mängder på plats) finns inga miljörapporter tillgängliga. I vissa fall kan uppgifter om dessa små anläggningars slammängder hittas via miljörapporten för större reningsverk som mottar deras slam. I andra fall har data om dessa hämtats från respektive kommuns hemsida. Då ingen information hittats i varken miljörapporter eller via kommunens hemsida har dessa anläggningars slammängder ansetts vara mycket små och därmed försumbara. För angiven mängd externt slam (från ett reningsverk till ett annat) finns oftast inte TS-halter angivna. Där ingen annan uppgift kunnat hittas har följande antagits: förtjockat (genom gravitation) slam har TS-halt 3,5 %; avvattat slam (centrifug eller dylikt) har TS-halt 25 %.

**Fettavskiljarslam** har tagits upp i de fall det funnits uppgifter om det i miljörapporterna. Två miljörapporter har angett vilken mängd TS som fettavskiljarslammet utgör vilket gör det möjligt att beräkna TS-halten. För fettavskiljarslam som mottas på Sjölunda reningsverk ligger TS-halten på 2 % och på Ellinge på 7 %. Baserat på dessa uppgifter har det i övriga fall antagits en TS-halt på

5 %. I de fall fettavskiljarslam från en specifik industri skickas till närliggande ARV för omhändertagande har denna mängd istället redovisats tillsammans med industrirestprodukterna.

### **A.1.2 Matavfall**

Mängden matavfall har beräknats baserat på befolkningsstatistik samt nyckeltal för mängden matavfall från hushåll, restauranger, storkök och butiker. Matavfallet presenteras församlingsvis beräknat utifrån befolkningsmängd, vilken baseras på statistik från 2010 (SCB, 2011a).

Det nyckeltal som använts för mängden matavfall per person baseras på information från NSR och SYSAV som tillsammans hanterar matavfallet från 20 av Skånes 33 kommuner. Mängden insamlat matavfall från hushållen 2010 har för NSR-regionen angivits till 106 kg per invånare och år (Vukicevic, 2011). Detta är i linje med det nyckeltal på 99 kg matavfall per person och år från hushållen som användes vid en tidigare biogaspotentialstudie genomförd på nationell nivå (Linné m fl, 2008). Vid SYSAV har man också vid en underökning genomförd 2007 kommit fram till att mängden matavfall ligger på runt 100 kg per invånare och år, men uppger att detta är en siffra som bör användas med försiktighet eftersom ingen standardiserad metod idag finns för hur denna mängd ska beräknas/kvantifieras (Hallmer, 2011). Vid SYSAV har dessutom matavfallet från verksamheter (storkök, restauranger och butiker) kvantifierats, och utslaget per invånare ligger detta på 10-40 kg per invånare och år (Hallmer, 2011). Den siffra som användes av Linné m fl (2008) var 27 kg matavfall per person och år från restauranger, storkök och butiker. De nyckeltal som används i denna studie är **100 kg** matavfall från hushållen plus **30 kg** matavfall från storkök, restauranger och butiker **per invånare och år**.

Hur stor andel av detta matavfall som kan göras tillgängligt för biologisk behandling, i detta fall biogasproduktion, är behäftat med stor osäkerhet och beror på i vilken takt de olika kommunerna bygger ut sina system för källsortering/förbehandling. Senast år 2010 skulle minst 35 % av matavfallet från hushåll, restauranger, storkök och butiker återvinnas genom biologisk behandling (Naturvårdsverket, 2011). Enligt Avfall Sverige (2010) återvanns 21 % av matavfallet biologiskt i Sverige i medeltal 2009. Lokalt har dock bättre resultat uppnåtts, där t ex 48 % av matavfallet från hushållen gick till biologisk återvinning i medeltal i NSR-området 2010 (Vukicevic, 2011), och upp till 64 % utsorteringsgrad har uppnåtts i kommuner i SYSAV-regionen, samtidigt som det där fortfarande finns kommuner där ingen utsortering sker (Hallmer, 2011). Det matavfall som utsorteras från hushållen idag har generellt en god renhet, där enbart 4 % utgörs av felsorterat material, i huvudsak förpackningar av papper och plats samt returpapper (Avfall Sverige, 2011). En fullständig utsortering av matavfallet skulle dock sannolikt kräva stora insatser för att säkerställa materialets renhet. I denna studie anges den totala mängden matavfall som underlag för biogaspotentialen, baserat på nyckeltalen ovan. Ingen bedömning görs alltså av

hur mycket av detta matavfall som kan utsorteras, eller inom vilka tidsramar detta kan beräknas ske.

### **A.1.3 Industrirestprodukter**

Restprodukter från industrin uppkommer på ett stort antal platser i Skåne, enligt Företagsregistret fanns det 2010 i Skåne 513 arbetsställen som är klassade i kategorierna livsmedelsindustri och dryckesvaruindustri (SCB, 2010a). Dessutom finns det andra typer av verksamheter som också genererar restprodukter som kan användas som biogasråvara. Endast cirka 40 produktionsanläggningar bedriver dock tillståndspliktig verksamhet och lämnar miljörapporter. Inventeringen har begränsats till att omfatta dessa anläggningar, och företagens miljörapporter från 2009 har använts som utgångspunkt, i några enstaka fall har miljörapporter från 2010 använts. I kartläggningen av industrirestprodukter har även biprodukter som idag går till annan användning inkluderats. Användningsområdena för restprodukterna delas upp i följande kategorier: biogas, kompostering, djurfoder, produktförsäljning, förbränning, jordförbättringsmedel, annan användning och avfall. I potentialbestämningen har det antagits att de mängder som angivits i miljörapporten som rest-/biprodukter som transporteras ut från anläggningen även skulle kunna transporteras till en eventuell biogasanläggning. Ett fåtal anläggningar har exkluderats på grund av att data för mängder saknats, eller för att det har varit omöjligt att separera en tänkbar biogasråvara från t ex dagvatten. Kartläggningen kom därför slutligen att omfatta 37 tillståndspliktiga anläggningar. Dessa anläggningar kommer i tillhörande exceltebll att anges med exakt lokalisering. I föreliggande skriftliga rapport och i det GIS-baserade planeringsunderlaget placeras de ut på församlingsnivå.

Ett stort antal olika sorters restprodukter har identifierats från industrierna. Eftersom metanutbyten ibland anges baserat på biogasråvarans innehåll av TS har i vissa fall information om TS-halten varit nödvändig. Denna har i vissa fall angivits i miljörapporterna, i andra fall har TS-data antagits baserat på de uppgifter för branschspecifika restprodukter som angetts av Berg m fl (2011), Broberg (2009), Carlsson och Uldal (2009), Linné m fl (2008), SGC (2006), Wadman (2000) samt Wigermo (2009). TS-data som använts för varje restprodukt/kategori finns ej redovisat, utan endast metanutbytet per ton våt biogasråvara (MWh/ton) redovisas i dataunderlaget till det GIS-verktyg som tas fram som en fortsättning på projektet.

### **A.1.4 Gödsel**

Biogaspotentialen från gödsel beräknas på samma sätt som i till exempel Lantz och Björnsson (2011) och Linné m fl (2008) där den totala mängden gödsel beräknas utifrån statistik över antalet djur, hur mycket gödsel dessa djur producerar och hur den hanteras.

Antalet djur baseras på statistik från Lantbruksregistret (SCB, 2011b) där antalet djur finns redovisat på församlingsnivå. Undantaget är hästar där Lantbruksregistret endast redovisar antalet hästar på lantbruk. Det totala antalet hästar, som i Skåne är närmare 3 gånger fler än vad som redovisas i Lantbruksregistret, finns återgivet i SCB (2011c). Denna statistik finns dock endast tillgänglig på länsnivå. I föreliggande studie används det totala antalet hästar (SCB, 2011c) med antagandet att de är fördelade på samma sätt som de hästar som finns på lantbruksfastigheter (SCB, 2011b).

I beräkningarna antas att all gödsel som idag samlas in i stallen är tillgänglig för produktion av biogas. Därmed beaktas betesperioden och det bortfall av gödsel som sker då. I övrigt införs inte några ekonomiska eller praktiska begränsningar. När det gäller hanteringen av stallgödsel och betesperiodens längd varierar den något mellan olika delar av landet (SCB, 2010b). Statistiken för stallgödselhantering är dock uppdelad på produktionsområden vilka inte överensstämmer med de administrativa gränserna i form av församlingar, kommuner och län. Skillnaden mellan de olika produktionsområdena bedöms dock vara relativt marginell och för svin finns det dessutom endast data för Götalands södra slättbygder och inte för några andra produktionsområden. De nationella potentialstudier som genomförs tidigare (Lantz och Björnsson, 2011; Linné m fl, 2008) har därför gjort förenklingen att gödseln hanteras på samma sätt i hela landet. Denna förenkling används även i föreliggande studie. Observera att när data presenteras för enskilda församlingar kan det därför vara stora avvikelser mellan den beräknade gödselmängden av olika typer och den faktiska beroende på hur gårdarna i just den församlingen hanterar sin gödsel.

I Tabell A1, A2 och A3 presenteras den antagna produktionen av gödsel för respektive djurslag som mängdberäkningarna baseras på. Observera att den angivna gödselmängden gäller för en stallperiod på 12 månader och att denna ska reduceras med betesperiodens längd.

Tabell A1: Antagen årlig gödselproduktion (12 månader) per djur för nöt och svin (Lantz och Björnsson, 2011)

DJURSLAG	FLYTGÖDSEL		FASTGÖDSEL		DJUPSTRÖ	
	Våtvikt (ton)	Torrsubstans (%)	Våtvikt (ton)	Torrsubstans (%)	Våtvikt (ton)	Torrsubstans (%)
MJÖLKKOR <sup>1</sup>	26,5	9 %	10,8	20 %	15	25 %
ÖVRIGA KOR <sup>2</sup>	12,2	9 %	5,9	20 %	7	25 %
KALVAR < 1 ÅR <sup>3</sup>	6	9 %	2,7	20 %	3,4	25 %
KVIGOR, STUTAR & TJURAR > 1 ÅR <sup>2</sup>	10,3	9 %	4,4	20 %	6	25 %
SUGGOR <sup>4</sup>	7,8	8 %	2,3	23 %	4,4	30 %
SLAKTSVIN (per plats) <sup>4</sup>	2,6	6 %	0,5	23 %	–	30 %

<sup>1</sup> 80 % av den angivna gödselproduktionen samlas in i stallet

<sup>2</sup> 60 % av den angivna gödselproduktionen samlas in i stallet

<sup>3</sup> 65 % av den angivna gödselproduktionen samlas in i stallet

<sup>4</sup> 100 % av gödselproduktionen samlas in i stallet

Tabell A2: Antagen fördelning mellan de olika gödselslagen (Lantz och Björnsson, 2011)

DJURSLAG	FLYT-GÖDSEL	FAST-GÖDSEL	DJUP-STRÖ
MJÖLKKOR	77 %	22 %	1 %
ÖVRIGA NÖT	33 %	36 %	31 %
SUGGOR	61 %	30 %	9 %
SLAKTSVIN	94 %	5 %	1 %

När det gäller gödsel från fjäderfä, häst och får anger Lantz och Björnsson (2011) och Linné m.fl. (2008) denna i ton TS då andelen TS kan variera betydligt mellan olika gårdar, se Tabell A3. För att kunna beräkna mängden våtvikt för dessa gödselslag antas dock en TS-halt på 32 % för värphöns, 71 % för slaktkyckling och kalkon samt 30 % för hästar, får och unghöns.

Tabell A3: Antagen årlig gödselproduktion och andel stallgödsel för fjäderfä, häst och får (Lantz och Björnsson, 2011)

DJURSLAG	GÖDSEL (ton TS)	STALLGÖDSEL
VÄRPHÖNS – 1 000 platser	11	100 %
UNGHÖNS – 1 000 platser	3,3	100 %
SLAKTKYCKLINGAR – 1 000 platser	5,0	100 %
KALKONER – 1 000 platser	12,0	100 %
HÄST	1,5	50 %
TACKOR OCH BAGGAR	0,25	50 %
LAMM	0,1	50 %

### A.1.5 Odlingsrester

Produktion av grödor ger ofta upphov till olika typer av odlingsrester som i många fall lämnas på åkern. I föreliggande potentialstudie inkluderas odlingsrester från sockerbeter, potatis, och konservertärter samt halm från produktion av spannmål och raps. I Linné m fl (2008) inkluderas också vall från gröngrödslingvallar, som normalt inte bärgas, i potentialberäkningarna. Arealen är dock mycket begränsad och redovisas inte heller separat i lantbruksregistret. Gröngrödslingvallar inkluderas därför inte här.

Den totala mängden odlingsrester som finns tillgängliga för produktion av biogas baseras på arealen för respektive gröda på församlingsnivå (SCB, 2011b), skördenivåer och nyckeltal i form av mängden odlingsrester per hektar eller i relation till skördad gröda. I GIS-verktyget aggregeras odlingsresterna till två kategorier; halm och övriga odlingsrester. Anledningen till denna fördelning är att halm har en hög andel torrs substans, här sätts den till 85 %, och sannolikt kräver någon form av förbehandling innan den kan vara aktuell för produktion av biogas. Övriga odlingsrester har en TS-halt på 15 – 20 % och hanteras på liknande sätt.

#### *Blast från sockerbeter*

Blast från sockerbeter lämnas idag på fälten när sockerbeter skördas vilket innebär att det inte heller finns någon skördestatistik att tillgå. I Linné m fl (2008) presenteras en litteraturstudie där mängden blast sägs variera mellan 2,8 - 7 ton TS per hektar. Mängden blast som är tillgänglig för produktion av biogas ska dessutom reduceras med de hanterings- och lagringsförluster som kan uppkomma innan blasten finns i

biogasanläggningen. Hur stora dessa förluster blir är det dock mycket beroende av hur noggrant blasten hanteras. Lagrings- och hanteringsförlusterna vid ensilering av vall anges t ex kunna variera mellan 5 – 35 % (Linné m fl, 2008).

Här sätt den tillgängliga mängden blast till 4 ton TS/hektar vilket är samma antagande som i Linné m fl (2008). Andelen torrsbstans sätts till 15 %.

#### *Bortsorterad potatis och potatisblast*

Odling av potatis ger upphov till odlingsrester i form av bortsorterad potatis och blast. Hur mycket potatis som sorteras bort på grund av röta, fel storlek eller andra skador varierar mellan olika år. SCB (2010c) anger dock en bortsorteringsgrad på 9,5 % för matpotatis och 0,4 % för stärkelsepotatis. Dessa nyckeltal används även i föreliggande studie vilket ger 2 ton matpotatis respektive 0,15 ton stärkelsepotatis per hektar (SCB, 2010d) med en antagen TS-halt på 20 % (Kaparaju och Rintala, 2005).

När det gäller mängden potatisblast som skulle kunna skördas antar Linné m fl (2008) att skörden skulle kunna uppgå till 2,7 ton TS/ha. Pågående försök i Halland visar på kraftigt varierande skördenivåer mellan olika arealer där de faktiska skördarna varierat mellan 2,5 och 8,0 ton per hektar (Andersson, 2011). I dagsläget bedöms dock underlaget vara för begränsat för att kunna dra några säkra slutsatser. Här används därför samma antagande som i Linné m fl (2008) där den bärgade mängden potatisblast sätts till 2,7 ton TS/hektar vid en TS-halt på 15 %.

#### *Baljor och rev från konservärter*

Vid odling av konservärter uppstår en odlingsrest i form av baljor och rev som idag lämnas på fälten. Här antas att mängden baljor och rev uppgår till 5 ton TS/hektar med en TS-halt på 20 % (Linné m fl., 2008).

#### *Halm*

Odling av spannmål och oljevaxter ger upphov till betydande mängder halm. Här beräknas mängden halm genom att multiplicera kärnsköörden med de nyckeltal som presenterats av Börjesson (2007), Tabell A4. För rågvete antas att relationen mellan halm och kärna är densamma som för råg. Mängden bärgad halm reduceras därefter på grund av stubb, agnar, boss och spill som antas uppgå till 30 % av den totala produktionen av halm (Börjesson, 2007; Linné m fl, 2008). Börjesson (2007) anger också att en del halm kan behöva lämnas på fälten för att bevara markens mullhalt. Denna restriktion bedöms visserligen i första hand gälla då halmen ska förbrännas men för att inte överskatta halmpotentialen används samma nyckeltal som i Börjesson (2007) vilket innebär att 75 % av nettosköörden skulle kunna bärgas.



Tabell A4: Nyckeltal för halmskörd från spannmål och oljeväxter

	Kärnskörd (ton/ha)	Relation halm:kärna
Höstvete	7 785	1,1
Vårvete	5 696	1,1
Höstkorn	6 400	0,8
Vårkorn	5 573	0,8
Havre	5 405	1,3
Råg	6 778	1,5
Rågvete	5 383	1,5
Höstraps	3 651	2,7
Vårraps	2 151	2,7

För att inte överskatta den totala potentialen från lantbrukssektorn är det dock viktigt att beakta att en stor del av halmen används som strömedel och därmed redan är inkluderad i biogaspotentialen i form av gödsel. Hur mycket halm som används kan variera kraftigt beroende på produktionssystem. Här används dock de nyckeltal som anges av Börjesson (2007) och som även används i Linné m fl (2008), Tabell A5. Observera att det här antas att all strö som används i Skåne utgörs av halm, vilket inte är fallet i praktiken.

Baserat på den möjliga bärgade halmskörden enligt ovan, spannmålsarealen och antalet djur i respektive församling beräknas hur mycket halm som är potentiellt tillgänglig för produktion av biogas i respektive församling. Vissa församlingar med en stor djurpopulation i förhållande till spannmålsarealen kommer att få ett underskott på halm. Här antas dock att det inte sker någon transport av halm mellan församlingar och för de församlingar som har ett underskott på halm sätts halmpotentialen till noll. Detta antagande medför en överskattning av halmpotentialen med några procent för länet som helhet.

Tabell A5: Nyckeltal för halmanvändning för olika djurslag

	Halm (kg/djur och år)
Kor	720
Ungdjur	360
Kalvar	240
Suggor	365
Slaktsvin	55
Får	360
Häst	720

#### A.1.6 Energigrödor

Grödor odlade specifikt för biogasproduktion är ingen restprodukt på samma sätt som de övriga biogasråvarorna kartlagda i denna förstudie. De presenteras därför separat som ett exempel på vad som kan uppnås om viss del av arealen skulle användas för biogasgrödor. I detta exempel antas att 5 % av den idag odlade arealen används för biogasgrödor i form av gräs/klövervall, majs, betor och spannmål. För odlingsarealer per församling används statistik för 2010 (SCB, 2011b) och det antas att de fyra grödorna fördelas jämt över arealen i respektive församling. De skördeutbyten och torrhalter som använts för att räkna fram mängden energigrödor redovisas i Tabell A6. Spannmålen skördas tidigt som helsäd, vilket visat sig lämpligt i biogassammanhang (Amon m fl, 2007b). Vall, majs och betor skördas vid ordinarie skördetidpunkt, vällen med 2 skördar per år. Skördenivåerna avser bärgad skörd exklusive förluster vid ensilering och hantering. Skörden biogasgröda per hektar blir under dessa förutsättningar i genomsnitt 34 ton, med en TS-halt på 28 %, vilket ger i snitt 9,5 ton TS/ha, år. I en tidigare litteratursammanställning (Linné m fl, 2005) har skördenivåer på 6 ton TS/ha (spannmålskärna), 7,5 ton TS/ha (vall), 10 ton TS/ha (majs) och 14,6 ton TS/ha (beta plus blast) använts för energigrödor för biogasproduktion. I medeltal ger detta en skörd på 9,5 ton TS växtbiomassa per hektar och år, vilket är i samma storleksordning som vad som erhålls genom de antaganden som redovisas i Tabell A6.

Tabell A6: Antagna skördeutbyten och TS-halter för biogasgrödor

Gröda	Skördeutbyte (ton TS/ha)	TS-halt (%)	Skördeutbyte (ton/ha)
Gräs/klövervall	7	25	28
Majs	12	35	34
Spannmål helsäd	8	35	23
Beta	11	22	50

## A.2 Metanutbyten

Metanvolymen anges som torr gas vid 0° C och 1 atm, vilket indikeras som normalkubikmeter, Nm<sup>3</sup>. Vid omvandling av gasvolym till energienheter används det lägre värmevärdet, 9,97 kWh/Nm<sup>3</sup> metan. Metanutbyten anges i volym bildad metan per våtvikt, torrs substans (TS) eller organiskt material (VS). I denna rapport kommer för varje råvarukategori mängd biogasråvara (ton/år) samt mängd metan konverterat till energienheter (MWh/år) att anges. I det dataunderlag som genererats för vidare bearbetning i GIS-verktyg finns även metanutbyten per våtvikt (MWh/ton) redovisade för varje biogasråvara. Detta kommer även att diskuteras som ett mått på biogasråvarans mobilitet. En råvara som ger mycket metan per ton, t ex en industriråvara, kan vara attraktiv att transportera och måste inte nödvändigtvis finnas tillgänglig för biogasproduktion på den plats där den uppkommer. Andra råvaror, till exempel flytgödsel, som ger lite metan per ton, kommer sannolikt endast att användas för biogasproduktion i närområdet.

Metanutbytet för en råvara beror dels på råvarans kemiska sammansättning, dels på den valda biogasprocessen. De metanutbyten som finns publicerade är till stor del baserade på studier i laboratorieskala, och återger inte nödvändigtvis de metanutbyten som kan uppnås i praktiskt drift. Dessutom är de flesta biogasråvaror relativt ospecificerade i sin sammansättning, ett angivet metanutbyte för en typ av matavfall behöver självklart inte gälla för ett annat. Valet av metanutbyte har därför baserats på ett flertal källor, och en avvägning har gjorts för att presentera ett rimligt generellt metanutbyte.

### A.2.1 Slam från avloppsreningsverk

Det har visat sig i tidigare studier av de skånska vatten och avlopps (VA)-anläggningarna att metanutbytet av olika anledningar är mycket varierande (Biomil, 2007). Syftet med nuvarande uppdrag har varit att göra en inventering av biogaspotentialen på kommunnivå. Därför har samma metanutbyte per kg TS använts för alla anläggningarna. Metanutbytet som använts, 195 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/ton TS,

härstammar från uppgifter som lämnats av 34 reningsverk som rötar sitt slam (internt slam) utan inblandning av annat substrat (Statens Energimyndighet, 2008). För slammet från enskilda anläggningar används samma nyckeltal.

Ett typiskt teoretiskt metanutbyte för fett är  $1014 \text{ Nm}^3 \text{ CH}_4/\text{g VS}$ . I labförsök har potentialen för fettavskiljarslam uppmätts till ca  $900 \text{ Nm}^3 \text{ CH}_4/\text{ton VS}$ . Tidigare erfarenheter har även visat att VS-halten är hög, >97% av TS (Davidsson m fl, 2008). Det är dock inte troligt att hela potentialen skulle fås ut vid kontinuerlig drift. Därför har ett lägre värde,  $700 \text{ Nm}^3 \text{ CH}_4/\text{ton TS}$ , antagits och använts i beräkningarna för fettavskiljarslammet.

### **A.2.2 Matavfall**

Matavfallet indelas i två huvudtyper, matavfallet från hushållen och matavfall från storkök, restaurang och butik. Källsorterat matavfall från hushållen från NSR AB som mixats med vatten till en slurry anges av Bohn m fl (2010) ge ett metanutbyte på  $441 \text{ m}^3$  per ton VS. Baserat på Carlsson och Uldal (2009) antas matavfallet ha en TS-halt på 30-35 %. Den andel av TS som utgörs av VS anges för slurryn vara 87 % (Bohn m fl, 2010). Detta ger ett metanutbyte på  $125 \text{ m}^3$  per ton våtvikt. Motsvarande siffra från Carlsson och Uldal (2009) är  $128 \text{ m}^3$  per ton våtvikt.

För matavfall från storkök, restaurang och butik varierar både TS-halter och metanutbyten. Carlsson och Uldal (2009) anger TS-halter på 13, 27 och 15 % respektive för storkök, restaurang och butik. Motsvarande metanutbyten anges i samma källa till 665, 441 och  $470 \text{ m}^3$  per ton TS. Detta ger metanutbyten på 87, 118 respektive  $71 \text{ m}^3$  per ton våtvikt för dessa avfall.

Men hänsyn till att angivna data är från studier i laboratorieskala räknas metanutbytet ned med 5 % av angivet utbyte. För matavfall från hushållen används sedan medelvärdet av de två ovan angivna värdena, vilket ger ett medelmetanutbyte på  $120 \text{ m}^3$  per ton våtvikt. För matavfallen från de övriga källorna används ett medelvärde, vilket ger  $87 \text{ m}^3$  per ton våtvikt. Dessa två värden viktas sedan i relation till proportionen mellan de båda kategorierna, 100 kg från hushållen respektive 30 kg från de övriga källorna, samt antas vara normaliserade. Det sammanlagda metanutbytet som används för matavfall blir då  **$113 \text{ Nm}^3$  per ton våtvikt**. Detta kan jämföras med det nyckeltal på  $114,5 \text{ m}^3$  per ton för metanutbyte från hushållsavfall som räknats fram på baserat på helt andra källor (Linne m fl, 2008).

### **A.2.3 Industrirestprodukter**

Restprodukterna uppkommer från olika sorters industrier, dock främst från livsmedelsproduktion, exempelvis matförpackningsindustrier, mejerier och slakterier. TS-halten och den organiska sammansättningen varierar mycket i de 85 olika industrirestprodukter som har identifierats, och de har delats in i 50 olika kategorieer vad avser metanutbytet. De valda metanutbytena (MWh/ton) är baserade på ett

flertal källor (Berg m fl, 2011; Broberg, 2009; Carlsson och Uldal, 2009; Linné m fl, 2008; SGC 2006; Wadman, 2000; Wigermo 2009). Metanutbytet för varje kategori restprodukt (MWh/ton) redovisas inte i denna skriftliga rapport. De finns dock redovisade i dataunderlaget till det GIS-verktyg som tags fram som en fortsättning på projektet.

#### A.2.4 Gödsel

Biogasutbytet för gödsel påverkas bland annat av djurslag och hanteringssystem. Det medför till exempel att flytgödsel från svin ger ett högre biogasutbyte per kg TS än flytgödsel från nöt, medan flytgödsel från nöt ger ett högre metanutbyte per våtvikt. I Tabell A7 redovisas vilka TS-baserade biogasutbyten som använts i föreliggande studie.

I GIS-verktyget aggregeras gödselpotentialen till två kategorier, flytgödsel och fastgödsel, som redovisas på församlingsnivå. Det redovisade metanutbytet per ton är därmed ett genomsnitt mellan all flytgödsel och all fastgödsel/djupströ i respektive församling som varierar beroende på fördelningen mellan de olika djurslagen.

Tabell A7: Biogasutbyten från gödsel i Nm<sup>3</sup>/ton TS (Lantz och Björnsson, 2011; Linné m fl., 2008)

	Flytgödsel	Fastgödsel	Djupströ
Nötkreatur	160	150	135
Svin	200	180	135
Fjäderfä		150	
Häst		120	
Får		120	

#### A.2.5 Odlingsrester

När det gäller biogasutbytet för blast, potatis samt baljor och rev från konservärtor används samma antaganden som i Linné m fl (2008), se Tabell A8. Halm är en biogasråvara som kan vara svårnedbrytbar och är tekniskt svår att hantera i en konventionell biogasanläggning. Genom att finfördela halmen eller röta den vid långa uppehållstider har dock i laboratorieskala metanutbyten på, 216-270 Nm<sup>3</sup>/ton TS kunnat uppnås (Nordberg och Edström, 1997; Möller, 2007). Nordberg och Edström (1997) visar dock att om rötningen genomförs med hackad halm vid en uppehållstid på 30 dagar halveras metanutbytet jämfört med finmald halm. För att återspegla svårigheten vid halmrötning används här ett relativt lågt biogasutbyte på 135 Nm<sup>3</sup>/ton TS.

Tabell A8: Biogasutbyten från odlingsrester i Nm<sup>3</sup>/ton TS

Odlingsrest	Biogasutbyte
Blast från sockerbetor och potatis	280
Bortsorterad potatis	330
Baljur och rev från konservärtor	190
Halm	135

I GIS-verktyget aggregeras odlingsresterna till två kategorier; halm och övriga odlingsrester. Beroende på vilka grödor som odlas i respektive församling kommer metanutbytet för övriga odlingsrester därför att variera mellan 0,38 – 0,66 MWh/ton. För halm blir motsvarande metanutbyte 1,14 MWh/ton.

### A.2.6 Energigrödor

Spannet på den information som finns publicerad för metanutbyten för biogasgrödor är stort. För vall finns litteraturuppgifter på 120-350 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> per ton TS, och för tidigt skördad helsäd är spannet lika stort, 140-330 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> per ton TS (Amon m fl, 2007a; Amon m fl, 2007b; Demirel och Scherer, 2008; Hinken m fl, 2008; Lehtomäki m fl, 2008; Nordberg m fl, 2007). Angivna metanutbyten ska ses som en grov uppskattning av vad som kan erhållas i storskalig drift. Vad som sedan uppnås i praktiken beror på en mängd faktorer såsom val av förbehandling, processutformning, uppehållstid, mineralhalt i processen etc. Antagna metanutbyten för de valda energigrödorna redovisas i Tabell A9. Med undantag för beta är dessa metanutbyten lägre än de 300-360 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> per ton TS som angavs av Linné m fl (2005). Med i snitt ¼ av arealen av varje gröda blir medelmetanutbytet för grödorna i denna studie 286 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> per ton TS, eller 0,80 MWh per ton våtvikt.

Tabell A9: Valda biogasutbyten från energigrödor i Nm<sup>3</sup>/ton TS

Gröda	Biogasutbyte
Gräs/klövervall	230
Majs	300
Spannmål helsäd	240
Beta	340

### A.3 Visualisering

Underlaget för framställningen av kartorna är levererat i excelformat. För att visualisera resultatet, Metanpotential (MWh/år) per församlingsnivå, har exceldatan importerats till ArcMap där shp-filer skapats och analyser gjorts. All bearbetning av materialet har skett i ESRIS program ArcMap.

I kartorna finns i vissa fall vita fält. Detta kan dels bero på att data saknats eller varit otillräckliga, dels på att potentialen faktisk är noll. I kartorna i denna skriftliga rapport redovisas inte dessa båda fall på olika sätt. I den underliggande datafil som ska göras tillgänglig genom GIS-verktyget kommer detta dock att kunna särskiljas Tomma fält betyder där att dataunderlag saknats eller varit otillräckligt, medan siffran ”noll” betyder att potentialen är noll.

Biogas Syd i samarbete med Länsstyrelsen Skåne har genomfört en inventering av biogaspotentialen i Skåne med en högre detaljeringsgrad än vad som tidigare genomförts på nationell nivå. Målet med inventeringen är att skapa ett GIS-verktyg som ska kunna användas som underlag i fysisk planering och strategisk arbete på kommunal nivå. Rapporten beskriver i kartor och diagram biogaspotentialen för respektive råvarukategori och respektive kommun.

Med ett bättre planeringsunderlag hoppas vi kunna visa på möjligheterna för nya biogasetableringar som kan bidra till sociala, ekonomiska och miljömässiga vinster.

Rapporten är framtagen på uppdrag av Biogas Syd och Länsstyrelsen i Skåne län, och är en del i arbetet Skånes pilotlänsuppdrag och förverkligandet av Klimat- och energistrategin för Skåne.



**LÄNSSTYRELSEN**  
I SKÅNE LÄN

Östra Boulevarden 62 A, 291 86 Kristianstad  
Kungsgatan 13, 205 15 Malmö  
Tel 044/040-25 20 00, Fax 044/040-25 21 10  
Epost [skane@lansstyrelsen.se](mailto:skane@lansstyrelsen.se)  
[www.lansstyrelsen.se/skane](http://www.lansstyrelsen.se/skane)