

# Kartläggning av substrat för ökad biogasproduktion

*September 2011*



Denna rapport har tagits fram som en del av projektet InfraBiogas Öst som verkar för att utbilda, förankra och utreda frågor kring biogas och optimerad distribution i östra Mellansverige.

*En investering för framtiden*



EUROPEISKA UNIONEN  
Europeiska regionala  
utvecklingsfonden



Tillväxt, miljö och regionplanering



REGIONFÖRBUNDET  
ÖREBRO



LÄNSSTYRELSEN  
I STOCKHOLMS LÄN



REGIONFÖRBUNDET  
Uppsala län

REGIONFÖRBUNDET  
**SÖRMLAND**  
*Sörmland Regional Council*



Länsstyrelsen  
Västmanlands län



**e.on**



A Member of  
The Linde Group | **AGA**

InfraBiogas Öst stöds även av Stockholm Vatten, Vafab Miljö AB, Svensk Växtkraft AB, Energikontoret Örebro, Energikontoret Östra Götaland och Scandinavian GtS

## **Inledning**

Projektet *InfraBiogas Öst* löper t.o.m. 2012 och skall bland annat bidra till en ökad samverkan i Biogas Östs region samt förenkla planeringen av framtida energinfrastruktur genom sektorsövergripande utredningar av biogasens förutsättningar och möjligheter.

Ett viktigt avstamp för projektet under 2010 och början av 2011 var att samla in och sammanställa befintlig information över biogasproduktionen i regionen, vilka substrat som används samt outnyttjad potential i regionen. Denna information fanns till viss del hos Biogas Öst eller hos andra aktörer i vårt nätverk, men har i vissa fall behövt kompletteras och konkretiseras. En del av informationen skall också göras tillgänglig i den "statistikportal" som skall tas fram inom projektet för att komplettera kartverktyget som finns på [www.biogasost.se](http://www.biogasost.se).

Föreliggande rapport sammanfattar, med hjälp av överskådliga tabeller och diagram samt kortare resonemang, hur olika typer av organiska restprodukter i östra Mellansverige behandlas idag och huruvida dessa skulle kunna vara intressanta för biogasproduktion. Därtill har införlivats data över deponigasens användning, potentialen för rötning av gödsel, möjligheterna kring substrat från havet och våtmarker samt potentialen för termisk förgasning av biomassa i regionen.

## Matavfall från hushåll, restauranger, butiker & storkök

I regionens 78 kommuner har man kommit olika långt med att samla in matavfall till biologisk behandling. Somliga kommuner uppnår med råge det nationella 35 %-målet, medan andra inte ens har börjat förbereda för införandet av ett insamlingsystem. Somliga har satsat på att enbart samla in matavfall från restauranger och storkök, andra har procentmål för både invånare och verksamheter, medan ett fåtal har ett obligatoriskt system som omfattar hela kommunen. Varianterna är många.

Om den totala mängden matavfall från hushåll, restauranger, butiker och storkök i Sverige varje år fördelas per person erhålls ett nyckeltal om 126 kg matavfall/person & år.<sup>1</sup> Det blandade matavfallet antas ha biogasutbytet 110 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/ton matavfall (våtvikt). 1 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> (metan) motsvarar 9,8 kWh. Utifrån detta redovisas i *Tabell 1* nedan en överblick av regionens *teoretiska* biogaspotential från matavfall. De olika kolumnerna visar potentialen då 100, 50 respektive 35 % av matavfallet sorteras ut.

**Tabell 1.** Biogaspotential från matavfall i Biogas Östs region (GWh/år).

Län	Antal invånare	100 %	50 %	35 %
Stockholm	2 054 343	279	140	98
Uppsala	335 882	46	23	16
Södermanland	270 738	37	18	13
Östergötland	429 642	58	29	20
Örebro	280 230	38	19	13
Västmanland	252 756	34	17	12
<b>TOTAL</b>	<b>3 173 048</b>	<b>492</b>	<b>246</b>	<b>172</b>

Att få fram uppgifter över exakt hur mycket matavfall som sorteras ut i respektive kommun eller län är mycket svårt, däremot har vi velat skaffa oss en så bra bild som möjligt av vilka kommuner som har separat insamling av matavfall och hur detta behandlas, samt vilka planer övriga kommuner har för att införa sortering av matavfall.

Relativt goda kunskaper om läget kring utsortering av matavfall inom Västmanlands, Södermanlands och Uppsala län fanns sedan tidigare hos Biogas Öst genom andra pågående eller avslutade projekt. Uppgifter om kommunerna i Stockholms län har därtill erhållits genom Kommunförbundet Stockholms Län (KSL) och den enkät som genomfördes bland kommunerna i länet under hösten 2010 med uppföljning under februari 2011. Våra uppgifter har även jämförts med Avfall Sveriges förteckning över kommunernas avfallsarbete, och vissa kompletterande telefonsamtal har gjorts i första hand till kommuner i Östergötlands och Örebro län. En sammanställning av läget i regionen vintern 2010/2011 redovisas i *Tabell 2*.

<sup>1</sup> Linné m.fl. (2008), *Den svenska biogaspotentialen från inhemska restprodukter*

**Tabell 2.** Antal kommuner i respektive län med utsortering av matavfall

Län (antal kommuner)	Generell utsortering	Liten skala/enbart verks.	Avser införa	Oklart/ej svarat
Stockholm (26)	3	7	14	2
Uppsala (8)	4	1	1	2
Södermanland (9)	3	3	3	0
Östergötland (13)	1	2	2	8
Örebro (12)	3	1	5	3
Västmanland (10)	10	0	-	-
<b>TOTAL (78)</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	<b>18</b>

Kolumnen "Generell utsortering" avser de kommuner som har ett väl inarbetat system för att i stor skala omhänderta matavfall från hushåll och verksamheter. Kolumnen "Liten skala/enbart verksamheter" avser de kommuner som har sortering på prov, är i en införandefas eller som enbart erbjuder verksamheter att sortera ut sitt matavfall. Kolumnen "Avser införa" avser de kommuner som angett att de planerar för att införa sortering på ett eller annat sätt inom en femårsperiod, flertalet av dessa kommer dock påbörja införandet betydligt snabbare än så. Resterande har inte kunnat/velat svara eller saknar planer helt.

Sammantaget är det alltså 38 stycken, dvs. ca hälften av kommunerna, som på ett eller annat sätt har system för utsortering och insamling av matavfall. Trots detta når regionen som helhet inte upp till 35 %-målet. Av de kommuner som sorterar ut matavfall skickar somliga avfallet till kompostering, andra till rötning och vissa har en kombination av dessa lösningar. En sammanställning av antal kommuner som vintern 2010/2011 skickade hela eller delar av det utsorterade matavfallet till rötning redovisas i *Tabell 3*.

**Tabell 3.** Antal kommuner i resp. län som skickar matavfall till rötning.

Län (antal kommuner)	Antal kommuner med sortering	Till rötning
Stockholm (26)	10	9
Uppsala (8)	5	4
Södermanland (9)	6	5
Östergötland (13)	3	3
Örebro (12)	4	0
Västmanland (10)	10	9
<b>TOTAL (78)</b>	<b>38</b>	<b>30</b>

Ytterst få kommuner i regionen har tillräckligt många invånare (och därmed tillräckliga avfallsmängder) för att kunna satsa på en egen röttningsanläggning med matavfall som huvudsakligt substrat. Av 78 kommuner är det 6 stycken som har mer än 100 000 invånare och ytterligare 12 kommuner med 50 000–100 000 invånare (varav 10 stycken återfinns i Stockholms län). Av de största

kommunerna har Uppsala och Västerås redan anläggningar för separat rötning av matavfall, Eskilstuna rötar matavfall vid reningsverket, Linköping har nyligen satt spaden i jorden för sin anläggning och både Norrköping och Örebro utreder hur matavfallet skall behandlas framgent.

För de allra flesta kommuner i regionen är samarbete med andra den enda lösningen om man vill få till stånd rötning av matavfall. Vid vår inventering har det tydligt visat sig att avsaknaden av samordning över kommun- eller länsgränser dock är stor. Strukturerna för samarbete mellan kommuner lyser med sin frånvaro. Det är enbart Västmanlands län (med gemensamt avfallsbolag för hela länet) som har ett mer harmoniserat system för insamling och gemensam rötning. Om man på liknande sätt samarbetar över kommun- och länsgränser i planering och lokalisering av anläggningar samt insamling och ev. omlastning av matavfall bör det tvivelsutan finnas underlag för ett antal nya röttningsanläggningar i regionen med matavfall som huvudsakligt substrat.

I Stockholms län har under 2010 och 2011 anordnats seminarier kring matavfallet som resurs för biogasproduktion riktade till politiker och tjänstemän inom samtliga kommuner och kommunala bolag. Uppslutningen har varit mycket god och intresset och engagemanget i frågan har visat sig stort – förutsättningarna har troligen aldrig varit bättre för att få till stånd storskalig insamling av matavfall i länet. I samband med detta presenterades även en studie som Sweco och WSP genomfört på uppdrag av KSL, som visar att kommunerna gemensamt i Stockholms län har goda möjligheter att täcka dagens underskott på fordonsgas – ca 130 GWh – genom att röta matavfall.<sup>2</sup>

### **Matavfall från hushåll**

Av de ca 126 kg matavfall som varje person antas generera varje år uppkommer 99 kg i hemmet.<sup>3</sup> Resterande mängd uppstår i butiker, restauranger och storkök till följd av att människor äter och handlar mat utanför hemmet.

Hushållen antas således generera ca 79 % av matavfallet, och det finns egentligen inga tekniska begränsningar för att samla in och röta en väldigt stor andel av detta. Det finns insamlingsystem som lämpar sig för de flesta typer av fastigheter, och förbehandling och rötning av matavfall är beprövad teknik. Likaså kan ofta separat insamling av matavfall införas inom ramen för kommunens nuvarande avfallsupphandling. Svårigheterna handlar mer om att bedriva ett långsiktigt och metodiskt informationsarbete för att införa systemet i stor skala och motivera avfallslämnaren, t.ex. genom taxestyrring, så att tillräckliga mängder uppnås.

Värt att nämna är också att många människor hemkomposterar sitt matavfall idag, detta är inte sällan det billigaste alternativet inom den kommunala avfallshanteringen.

---

<sup>2</sup> Millers-Dalsjö & Starberg (2011), *Ökad matavfallsinsamling för ökad biogasproduktion i Stockholms län*

<sup>3</sup> Linné m.fl. (2008), *Den svenska biogaspotentialen från inhemska restprodukter*

## Matavfall från restauranger, storkök och butiker

Av de ca 126 kg matavfall som varje person antas generera varje år uppkommer 27 kg utanför hemmet, alltså i restauranger, storkök och butiker.<sup>4</sup> Det finns ett mycket stort antal restauranger, storkök och butiker i Biogas Östs region och att kartlägga avfallshanteringen och exakta mängder hos samtliga dessa får betraktas som praktiskt omöjligt. Det har således inte varit meningsfullt med någon specifik kartläggning på detta område, men vi har varit i kontakt med ett antal större livsmedelsbutiker för att försöka tillvarata deras erfarenheter, samt insamlat vissa erfarenheter från utvecklingsprojekt kring matavfallet från storkök.

Bland de butiker som kontaktats visar det sig att avfallshanteringen varierar kraftigt och vidare också att olika butikskedjor (ICA, COOP, Willys, m.fl.) handhar avfallsfrågan på olika vis. Inom ICA är varje butik ett eget juridiskt bolag och det står därmed respektive handlare fritt att välja avfallshantering. Inom t.ex. COOP och Willys har man ett större mått av central styrning, bl.a. genomför Axfood (som äger samtliga Willys-butiker) en stor översyn och omställning av avfallshanteringen i sina butiker. Källsorteringen skall ökas och matavfallet skall gå till biogasproduktion där så är möjligt.<sup>5</sup>

Flera butiker som vi varit i kontakt med anger plats- och tidsbrist som skäl till att man inte källsorterar så mycket som man kanske egentligen skulle vilja. Att behöva ta lagerutrymme i anspråk för källsortering och därtill avsätta personal som sorterar olika avfallsfraktioner bedöms ofta inte som intressant – det saknas helt enkelt tillräckliga morötter.

Värt att poängtera är även att i de fall som butikerna sorterar ut organiskt avfall är merparten frukt och grönsaker, dvs. lättåtkomligt oförpackat avfall med relativt lågt biogasutbyte. Butikerna genererar dock även förpackat matavfall (med betydligt högre energiinnehåll) som ofta går till förbränning i brist på andra behandlingsmetoder. I både Sverige och övriga Europa pågår dock försök för att med olika skruvpressar, silar och liknande kunna sortera bort matavfallet från glas-, plåt- och pappersförpackningar. Sedan nästan två år tillbaka genomför t.ex. NSR (Nordvästra Skånes Renhållnings AB) i Helsingborg ett försök tillsammans med en lokal City Gross-butik för att tillvarata det förpackade matavfallet och behandla detta i en skruvpress som separerar förpackningarna från matavfallet, varpå detta går till rötning.<sup>6</sup>

När det gäller matavfall från större restauranger och storkök kan man ana ett ökat intresse för att installera en kvarn i köket som sedan kopplas till en separat tank. Tankens innehåll töms med jämna mellanrum av en slambil el. dyl. och kan därefter köras direkt till en biogasanläggning. I februari 2011 publicerades en rapport av Svenskt Gastekniskt Center (SGC) som var resultatet av ett försök med kvarn till tank i två restauranger i Malmö. Försöket visade att sedimentationstanken fungerade mycket bra för uppsamling av både matavfall och fett, dock kan kostnaden för detta system (ännu) inte konkurrera med ”vanlig” insamling av matavfall i kärl.<sup>7</sup> Runtom i landet finns flera liknande försök och även kvarnar i skarp drift, dock ännu i relativt liten skala.

I Miljöbalken står skrivet att ”varje kommun skall ansvara för att *hushållsavfall* inom kommunen transporteras till en behandlingsanläggning”. Med hushållsavfall avses avfall som kommer från

---

<sup>4</sup> Linné m.fl. (2008), *Den svenska biogaspotentialen från inhemska restprodukter*

<sup>5</sup> <http://klimatsmart.se/index.php?page=news&cat=12&sub=19&id=6766>, sida besökt 2011-06-16

<sup>6</sup> Helsingborgs Dagblad, 2009-10-09, <http://hd.se/helsingborg/2009/10/08/city-gross-matavfall-blir/>

<sup>7</sup> Mimmi Bissmont (2011), Rapport SGC 226, *Demonstration för omhändertagande av matavfall i storkök*

hushåll samt därmed jämförligt avfall från annan verksamhet.<sup>8</sup> Kommunerna har alltså i princip monopol på hushållsavfallet, men i takt med att avfallet alltmer ses som en resurs har detta ifrågasatts mer och mer av olika verksamheter. Återvinningsföretagens branschorganisation, Återvinningsindustrierna, skrev i sitt remissyttrande ang. förslaget till *sektorsövergripande biogasstrategi* att "beslut bör fattas om att öppna upp marknaden för insamling av matavfall från verksamheter. Fördelarna är många med en frivalsreform och kommer att öka mängden substrat betydligt snabbare än om bara kommunerna som ensam aktör har rätt att samla in avfallet. Avfall från verksamheter har sedan flera år varit en avreglerad marknad men för därmed jämförligt avfall, t.ex. matavfall, har kommunerna monopol."<sup>9</sup>

## Nyckeltal

2006 tog Avfall Sverige fram ett antal generella nyckeltal över matavfallet från butiker, restauranger och storkök. Dessa baserades på intervjuer med drygt 50 verksamheter med separat hantering av matavfallet i 9 olika svenska kommuner. Dessa nyckeltal redovisas i *Tabell 4* nedan.<sup>10</sup>

**Tabell 4.** Nyckeltal för matavfall från olika verksamheter.

Typ av avfall	Intervall	Typvärde	Enhet
Fast matavfall från restaurang	2 000 – 4 000	3 000	kg/årsarbetare
Fast matavfall från hamburgerkedjor, pizzerior m.m.	500 – 2 000	1 500	kg/årsarbetare
Fast matavfall från storkök*	500 – 3 500	1 400	kg/årsarbetare
Fast matavfall från stora butiker/stormarknader	500 – 2 500	1 200	kg/årsarbetare
	100 – 1 000	300	kg/Mkr årsomsättning
Fast matavfall från närbutiker	1 000 – 3 000	1 600	kg/årsarbetare
	100 – 2 000	700	kg/Mkr årsomsättning

\*Hänsyn har tagits till ev. sommaruppehåll i bl.a. skolor.

Våra erfarenheter stämmer till viss del överens med Avfall Sveriges schabloner när det gäller butiker/stormarknader. Utifrån det fåtal butiker som lämnat detaljerade uppgifter, tillsammans med uppgifter om årsomsättning hämtade från Företagssök [www.121.nu](http://www.121.nu), visar det sig att butikerna genererar 100–350 kg organiskt avfall per miljon kronor i årsomsättning. Ett relativt stort spann, som dock stämmer väl med Avfalls Sveriges angivna typvärde.

<sup>8</sup> Miljöbalken (1998:808), <http://www.riksdagen.se/webbnav/index.aspx?nid=3911&bet=1998:808>

<sup>9</sup> Återvinningsindustrierna (2011), *Yttrande över förslag till sektorsövergripande biogasstrategi*

<sup>10</sup> Avfall Sverige (2006), RVF rapport 2006:07; *Matavfall från restauranger, storkök och butiker*

## Slam från avloppsreningsverk (ARV)

Att röta avloppsslam är en gammal beprövad metod för att stabilisera slammet som uppstår vid reningen av avloppsvatten. Biogasen som bildas används ofta för intern uppvärmning eller elproduktion för egna behov, men också allt oftare till fordonsgas. I nuläget produceras biogas från slam vid 39 reningsverk runt om i Biogas Östs region, av dessa är det 11 stycken inkl. samtliga stora reningsverk som också själva uppgraderar biogasen till fordonsgas, alt. säljer biogas till uppgradering.

**Tabell 6.** Antal reningsverk i resp. län som producerar biogas och fordonsgas.

Län	Antal ARV med biogasproduktion	Antal ARV med fordonsgasproduktion	GWh fordonsgas (2010)
Stockholm	10	4	103
Uppsala	4	1	9,4
Södermanland	4	2	11
Östergötland	6	2	27
Örebro	8	1	16
Västmanland	7	2	12,6
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>11</b>	<b>179</b>

Av de reningsverk som *inte* uppgraderar biogasen till fordonsgas är många alltför små för att kunna få lönsamhet i en uppgraderingsanläggning i dagsläget, men mer biogas skulle ändå kunna uppgraderas från reningsverk runt om i regionen. Därtill finns en del outnyttjad rötningskapacitet vid många av reningsverken som skulle kunna nyttjas effektivare genom tillförsel av nytt substrat, något som testas på flera håll. Bl.a. har SYVAB ett avtal med Telge Energi som levererar matavfall för rötning vid Himmerfjärdsverket och Stockholm Vatten har nyligen färdigställt en ny mottagningsstation för externa substrat, såsom t.ex. matavfall.

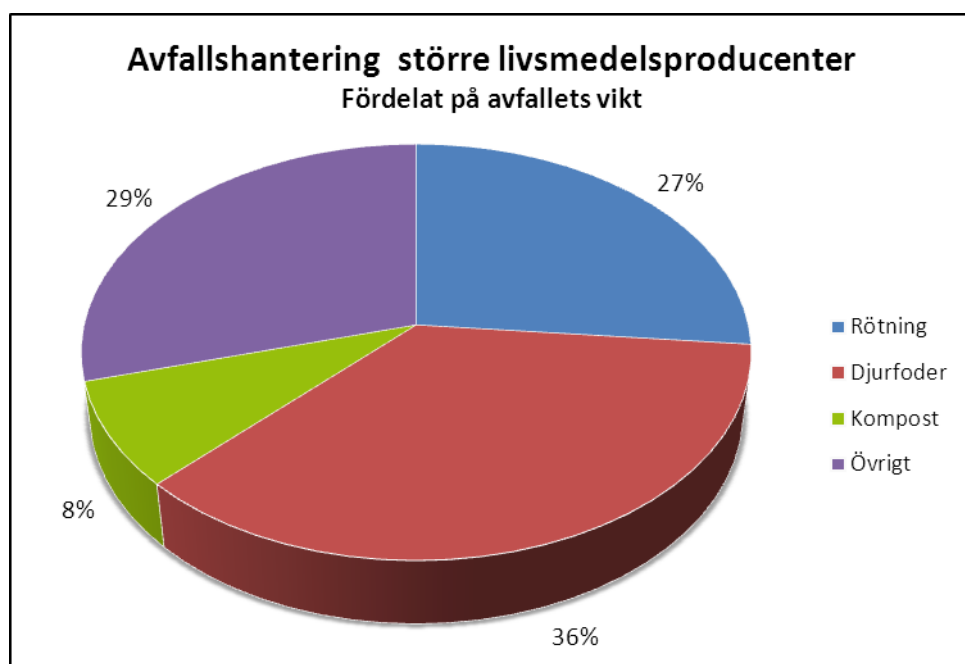
## Organiskt avfall från livsmedelsindustrier

Organiskt avfall från livsmedelsindustrier inbegriper organiskt avfall som uppstår inom livsmedelsproducerande verksamheter såsom slakterier & styckerier, mejerier, bagerier, bryggerier m.m. Flera mer eller mindre ingående inventeringar har gjorts inom detta område de senaste åren, men för flertalet län har vissa uppdateringar och konkretiseringar behövt göras genom rundringning till olika verksamheter.

Utifrån uppgifter över Sveriges största livsmedelsföretag 2009, samt sökningar på olika verksamhetskategorier i Branschregistret ([www.breg.se](http://www.breg.se)) har ca 80 företag/verksamheter i regionen identifierats, varav ungefär hälften bedömts som tillräckligt stora för att vara intressanta ur biogassynpunkt i dagsläget.

De uppgifter vi främst velat ringa in är typ av avfall (fast, flytande, m.m.), avfallsmängder, vilken avfallshantering man har i dagsläget samt huruvida avfallshanteringen är behäftad med kostnader eller ej. Mellan 35 och 40 stora företag och verksamheter har kontaktats via telefon och mejl; alla har dock inte kunnat – eller velat – svara på frågor kring avfallsmängder, hantering och kostnader. Därtill fanns sedan tidigare likvärdiga uppgifter kring vissa ytterligare verksamheter. Vissa tydliga mönster kan skönjas i underlaget.

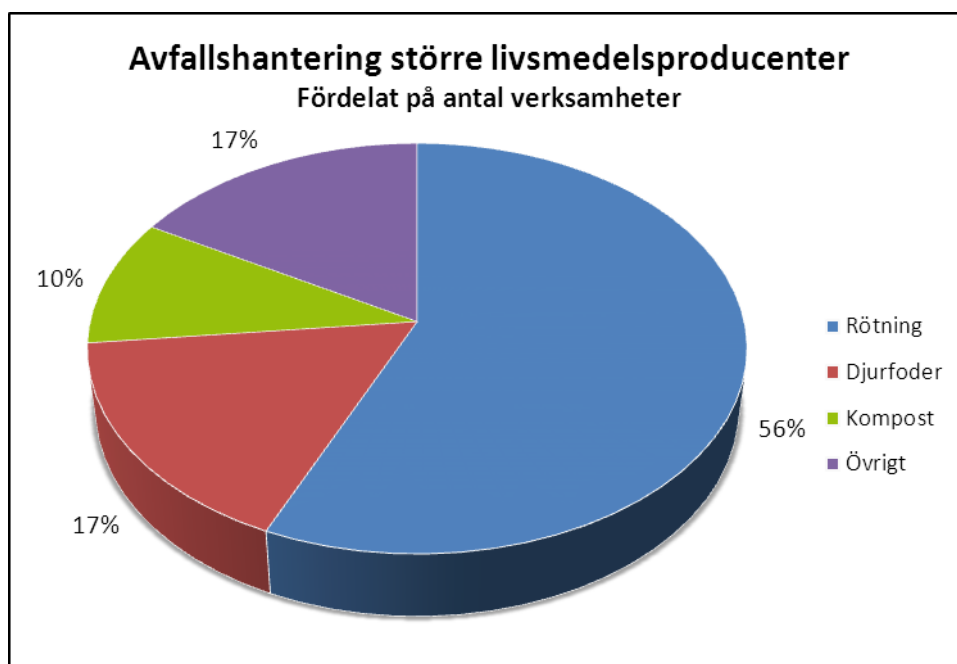
I *Figur 1* nedan visas hur avfallshanteringen fördelar sig baserat på avfallets (ungefärliga) våtvikt.



**Figur 1.** Procentuell fördelning av metod för avfallshantering baserat på avfallets vikt.

Vi kan konstatera att ungefär en fjärdedel av de inventerade avfallsmängderna går till biogasproduktion i dagsläget; en del via avloppet och fångas då upp i reningsverkens rötning, medan andra transporterar avfallet med lastbil/tankbil direkt till en röttningsanläggning. I kategorin "Djurfoder" ryms främst avfall från bagerier och stora mängder s.k. gränsmjölk från mejerier medan kategorin "Kompost" innehåller en mängd olika typer av avfall som komposteras eller säljs direkt som jordförbättringsmedel. I kategorin "Övrigt" ryms främst fast torrt avfall som går till förbränning samt

vissa restprodukter från slakterier som måste skickas till destruktion. I *Figur 2* nedan visas istället hur avfallshanteringen fördelar sig utifrån antalet verksamheter.



**Figur 2.** Procentuell fördelning av metod för avfallshandling hos livsmedelsproducerande verksamheter.

Figur 1 och 2 skiljer sig åt – främst vad gäller andelarna för rötning och djurfoder. Man kan konstatera att mer än hälften av verksamheterna skickar avfallet till rötning, men dessa står endast för en fjärdedel av avfallsmängderna. De enskilt största avfallsmängderna avses istället som djurfoder, vilket inte sällan genererar en intäkt till det avfallsgenererande företaget.

Kartläggningen har även visat att man inom livsmedelsindustrin hela tiden försöker jobba mycket aktivt med att minimera mängden svinn och avfall. Det billigaste och mest effektiva för företagen är helt enkelt att försöka se till att avfallet aldrig ens uppstår. Med den kostnadsmedvetenheten följer också att de allra flesta livsmedelsproducenter aktivt ser sig om efter en flexibel och billig avfallshandling för det avfall som trots allt uppstår.

En rad livsmedelsproducenter har redan avtal med biogasanläggningar i regionen och vissa andra är på gång att börja leverera substrat. Många antyder dock att de inte vill förbinda sig att lämna avfall till en och samma anläggning under många år. Flera biogasanläggningar framför allt i södra Sverige har byggt upp sin produktion på avfall från livsmedelsindustrin, men det finns tendenser till att detta kommer bli svårare i framtiden. Med fler biogasanläggningar ökar konkurrensen om substraten och det blir mer och mer intressant för livsmedelsindustrin att hela tiden se sig om efter alternativa lösningar – att behålla flexibiliteten anses helt enkelt kunna pressa kostnaden för avfallshandlingen. Att i dagsläget bygga upp en biogasproduktion enbart baserad på verksamhetsavfall ter sig således en aning osäkert.

Vissa andra livsmedelsproducenter har avsättning för stora mängder avfall som djurfoder (främst till grisbönder), vilket inte sällan genererar en inkomst till företaget. Att istället leverera avfall till biogasproduktion är naturligtvis möjligt, men skulle i princip innebära att biogasproducenten måste betala för substratet. Detta kan dock innebära en drastiskt förändrad ekonomi för biogasanläggningen.

## Organiskt avfall från annan industri

Utöver livsmedelsindustrin har även pappersmassaindustrin alltmer seglat upp som en möjlig stor leverantör av substrat till biogasproduktion. I nuläget är det främst avloppsvatten (bioslam) från massaindustrin som är aktuellt för konventionell rötning, vilket t.ex. skett i mer än 20 år vid Domsjö fabriker i Örnsköldsvik. Nyligen fick också Stora Enso tillstånd att uppföra en av landets största biogasanläggningar vid Nymölla Bruk i Skåne. Avloppsvattnet beräknas där kunna ge ca 100 GWh biogas per år.<sup>11</sup>

I Biogas Östs region finns också ett antal anläggningar som producerar olika typer av pappersprodukter och vars slam skulle kunna vara intressant för rötning till biogas. Flera av anläggningarna är dock sannolikt för små för att vara verkligt intressanta i nuläget.

**Tabell 5.** Pappersmassaindustrier i Biogas Östs region

Län	Ort	Företag	Typ av produktion
Stockholm	Hallstavik	Holmen Paper AB	Tillverkning papper för tidningar, veckotidningar, reklam m.m.
Östergötland	Kisa	Swedish Tissue	Tillverkning näsdukar
Östergötland	Norrköping (Bråviken)	Holmen Paper AB	Tillverkning vitt& färgat papper för telefonkatalog, tidningsbilagor m.m.
Östergötland	Norrköping (Fiskeby)	Fiskeby Board AB	Tillverkning MULTIBOARD (förpackningskartong)
Östergötland	Skärblacka	Billerud AB	Tillverkning brunt säckpapper, vitt MG-papper m.m.
Örebro	Frövi	Korsnäs AB	Tillverkning kartong
Örebro	Aspa	Munksjö AB	Tillverkning sulfatmassa

Bland dessa anläggningar är det Holmen Papers pappersbruk i Hallstavik som har konkreta biogasplaner idag. Företaget undersöker möjligheterna att etablera en biogasanläggning invid bruket och en tillståndsansökan lämnades in till Miljödomstolen i slutet av 2010. Planen är att producera biogas från bioslammet och att sedan uppgradera biogasen till fordonsgas (ca 50 GWh/år enligt ansökan) för leverans till Stockholmsmarknaden.<sup>12</sup>

<sup>11</sup> <http://www.kristianstadsbladet.se/bromolla/article1516130/Biogasanlaggning-har-fatt-klartecken.html>, sida besökt 2011-08-17

<sup>12</sup> <http://www.holmen.com/sv/Hallbarhet/Miljoansvar/Miljoarbete-pa-bruken/Hallsta-Pappersbruk/>, sida besökt 2011-08-17

## Gödsel & växtodlingsrester

Lantbrukets restprodukter anses ofta utgöra den enskilt största biogaspotentialen i Sverige på kort sikt. Därtill har fordonsgas producerad från gödsel mycket hög klimatnytta, med upp till 180 % CO<sub>2</sub>-reduktion. Tekniken för att producera biogas – och fordonsgas i synnerhet – är dock bättre anpassad till storskalig produktion, varför det bara finns ett tiotal gårdsanläggningar i hela landet.

2008 gjordes en stor landsomfattande substratinventering: *Den svenska biogaspotentialen från inhemska restprodukter*. Rapporten diskuterade tekniska och ekonomiska begränsningar för respektive substrat och kom slutligen fram till vad man ansåg vara en realistisk potential under rådande förutsättningar. En mycket stor del av potentialen för växtodlingsrester finns i halm, ett material som är svårrotat och inte förekommer i någon anläggning i Sverige idag annat än på prov. Inte heller hästgödsel rötas i någon nämnvärd utsträckning ännu varför potentialen i dessa två substrat är svårbedömd i dagsläget.

**Tabell 7.** Biogaspotential från jordbrukets restprodukter (GWh/år)<sup>13</sup>

Län	Gödsel	Växtodlingsrester	Total	Total med begränsningar
Stockholm	116	151	267	186
Uppsala	123	526	649	513
Södermanland	144	309	453	349
Östergötland	295	614	909	699
Örebro	110	296	406	314
Västmanland	86	315	401	316
<b>TOTAL</b>	<b>874</b>	<b>2 211</b>	<b>3 085</b>	<b>2 377</b>

Lantbrukets potential är dock utspridd och inte sällan ytterst småskalig. Att få lönsamhet i en biogasanläggning på en enskild gård har visat sig mycket svårt. För att ytterligare konkretisera gödselpotentialen gjordes därför ett examensarbete på uppdrag av Biogas Öst under 2009. I rapporten utgick man från Jordbruksverkets statistik för att identifiera avgränsade kluster av gårdar – ”hotspots” – som tillsammans antogs ha tillräcklig potential för att möjliggöra uppgradering till fordonsgas. Resultaten visas i nedanstående tabell och i rapporten finns även kartor som visar de olika klustrens placeringar.

<sup>13</sup> Linné m.fl. (2008), *Den svenska biogaspotentialen från inhemska restprodukter*

**Tabell 8.** Potentialen hos gödsekluster i Biogas Östs region<sup>14</sup>

Län	Antal kluster	Biogaspotential (GWh)
Stockholm	2	3,0
Uppsala	9	28,9
Södermanland	10	33,0
Östergötland	5	25,9
Örebro	6	22,2
Västmanland	8	21,7
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>134,7</b>

Som synes är potentialen klart mindre än i de nationella substratgenomgången som gjordes 2008. Men klart är att biogas och fordonsgas från gödsel och ev. även växtodlingsrester skulle kunna utgöra ett välkommet tillskott till regionens växande fordonsgasmarknad. Under 2009 togs en stor anläggning som producerar fordonsgas från gödsel från ett flertal lantbrukare i drift utanför Katrineholm, och ytterligare två liknande satsningar planeras i regionen, en i Västerås och en strax norr om Nyköping. Därtill har nyligen en gårdsanläggning för produktion av el och värme färdigställts utanför Örebro och fler anläggningar är under planering eller byggnation, bl.a. i Uppsala och Östergötlands län, dock inte med fordonsgas som primärt fokus.

## Marina substrat

Havet har alltmer seglat upp som möjlig "producent" av stora mängder biomassa som skulle kunna användas till rötning. Under hösten 2011 har Trelleborg – som första kommun i landet – börjat röta tång och alger som samlats på stränderna i kommunen. Än så länge är det i pilotskala, men möjligheten finns att utöka rötningen genom att samla in mer material från de Sydskånska stränderna samt ev. även ute i vattnet.<sup>15</sup>

Under sommaren 2011 pågick även försök med att "skörda" alger ute i vattnet i S:t Annas skärgård i Östergötland. Det var forskare vid Kungliga Tekniska Högskolan (KTH) som med hjälp av lokala fiskare och deras båtar utrustade med ombyggda oljelänsar samlade ihop blågröna alger. I första hand var detta ett test av en metod att på sikt få bort de onyttiga algerna och minska övergödningen, men de stora mängder biomassa som algerna utgör skulle med fördel kunna användas för biogasproduktion i framtiden.<sup>16</sup>

Problemet med att skörda alger skulle kunna minskas genom att odla alger för biogasproduktion i en mer kontrollerad miljö. Under 2010/2011 drev Länsstyrelsen i Uppsala m.fl. ett projekt som syftade till att utreda olika möjliga användningsområden för de stora mängder spillvärme som finns i kylvattnet vid Forsmarks kärnkraftverk. Ett av förslagen som utreddes var att använda spillvärmens för att odla alger som sedan skulle användas för biogasproduktion. Utredningen konstaterade att vissa typer av alger skulle kunna odlas under större delen av året med hjälp av värme- och näringstillskott,

<sup>14</sup> Forsberg (2009), *Biogasens expansion i östra Mellansverige – identifiering av potentiella biogashotspots*

<sup>15</sup> <http://www.trelleborg.se/aktuellt/nyheter/nyheter/fran-skrap-till-tillgang-nar-alger-forvandlas-till-energi/>, sida besökt 2011-09-30

<sup>16</sup> <http://www.dn.se/nyheter/sverige/giftalger-i-ostersjon-kan-bli-biogas>, sida besökt 2011-09-30

men att skördemetoderna ännu inte är tillräckligt utvecklade. En pilotanläggning för vidare tester skulle behövas. De ekonomiska kalkylerna för en anläggning som rötar odlade alger tillsammans med vall pekade också på ett negativt resultat.<sup>17</sup>

Sedan tidigare har även en studie utförts kring odling av blåmusslor för användning vid biogasproduktion. Utredningen genomfördes av Tekniska Verken i Linköping på uppdrag av bl.a. Energikontoret Östra Götaland. Ca 500 ha musselodling i S:t Annas skärgård skulle årligen kunna ge 65 000 ton blåmusslor. Utredningen konstaterade att musselkött är ett bra substrat för biogasframställning, men att en mussla innehåller väldigt lite kött i förhållande till sin egen vikt vilket ger en ganska försiktig biogaspotential i slutänden.<sup>18</sup> I samband med projektet genomfördes även en workshop där man bl.a. konstaterade att miljönyttan och sysselsättningsvinsten av musselodling är stor, men att affärsnyttan fortfarande är obefintlig.<sup>19</sup>

## Våtmarkssubstrat

Parallellt med utvecklingen på alg- & tångområdet pågår även försök med att skörda våtmarksgräs för biogasproduktion. I ett examensarbete på uppdrag av Biogas Öst under 2009 studerades potentialen från våtmarksgräs i östra Mellansverige. Resultaten visade att även om potentialen är relativt begränsad skulle våtmarksgräs kunna utgöra ett bra kompletterande substrat vid ev. närliggande biogasanläggningar.

För närvarande pågår också flera projekt i landet för att testa olika skördemetoder, sönderdelning av materialet samt provrötningar. I Biogas Östs region har Örebro kommun och Länsstyrelsen i Örebro vissa försök på området, främst kring sjön Tysslingen strax väster om Örebro. Man har bl.a. testat en ombyggd pistmaskin och en traktor med "monsterbilshjul" som möjliga fordon för skörden. Förhoppningsvis skall materialet även kunna provrötas både i den nya gårdsanläggningen vid Närkes Kil strax norr om Örebro samt vid SBI:s anläggning vid Atleverket.

---

<sup>17</sup> Albjär m.fl. (2011), *Utnyttjande av Forsmarks spillvärmvatten – Förstudie*

<sup>18</sup> Nordell m.fl. (2010), *Utredning: blåmusslor som biogassubstrat*

<sup>19</sup> Energikontoret Östra Götaland,

[http://www.energiost.se/content/images/energiost/pages/sammanfattning\\_workshop\\_musslor\\_100318.pdf](http://www.energiost.se/content/images/energiost/pages/sammanfattning_workshop_musslor_100318.pdf),

sida besökt 2011-09-30

## Deponigas

Sedan 2005 råder förbud mot deponering av organiskt avfall i Sverige. Sedan tidigare finns dock stora mängder organiskt material i deponier runtom i landet, och vid nedbrytning av detta material bildas metangas och koldioxid, även kallad deponigas. Deponigasen har ofta något lägre metanhalt än biogas från konventionell rötning, typiskt 45–55 %, men är trots den en mycket kraftig klimatgas. Gasen kan tas omhand genom att perforerade rör trycks ned i avfallsupplaget och kopplas till fläktar. I.o.m. att organiskt material i deponier bryts ned samtidigt som nytt material inte tillförs avtar dock metanproduktionen och deponigasen är därmed en ändlig energikälla. Trots detta kan det under vissa premisser vara intressant att uppgradera deponigasen till fordonsgas.

I Biogas Östs region finns idag 18 deponier med deponigasuttag. Från dessa produceras ingen fordonsgas i nuläget, men däremot el och värme. I nedanstående tabell presenteras regionens deponier (förutom två där data saknas helt), dess gasuttag och gasens användningsområde.

**Tabell 11.** Utvunnen deponigas och dess användning år 2008<sup>20</sup>

Anläggning	Deponigas (Nm <sup>3</sup> )	Metangas (Nm <sup>3</sup> ), härlett	Värmeproduktion (MWh)	Elproduktion (MWh)	Facklad deponigas (Nm <sup>3</sup> )
Högbytorp	5 500 000	2 612 500	36 364	0	1 040 000
Kovik	4 723 800	2 409 138	18 179	0	704 000
Gryta	3 520 000	1 900 800	10 191	4 652	797 949
Lilla Nyby	3 169 330	1 648 052	9 645	4 420	464 395
Atleverket	1 584 000	752 400	7 500	0	1 266 959
Sofielund	3 772 697	1 509 079	11 687	0	0
Häradsudden	2 348 600	1 268 244	0	0	2 348 600
Tveta	2 448 345	1 224 173	11 581	0	125 176
Björkholmen	1 000 000	400 000	3 031	0	240 000
Björshult	1 286 890	579 101	5 089	0	0
Högdala	428 400	214 200	0	0	428 400
Hagby	904 779	280 481	2 796	0	0
Löt	549 582	294 026	101	610	394 800
Mosserud	324 000	129 600	1 293	0	i.u.
Venan	222 891	100 301	1 000	0	0
Brännbacken	184 700	73 880	0	0	184 700
<b>TOTAL</b>	<b>31 968 014</b>	<b>15 395 974</b>	<b>118 457</b>	<b>9 682</b>	<b>7 994 979</b>

En deponigasutvinning om minst 2 miljoner Nm<sup>3</sup>/år antas nödvändig för att uppgradering skall vara ett alternativ. Sju stycken deponier klarar detta "krav" och sammantaget skulle dessa kunna

<sup>20</sup> Willén (2010), *Fordonsgas från deponier – en potentialstudie i Biogas Öst-regionen*

producera ca 120 GWh fordonsgas. Bland dessa är det två som har mer eller mindre långt gångna planer på att uppgradera deponigasen till fordonsgas, mest troligt med s.k. kryoteknik.

## Termisk förgasning

Under våren 2011 har ett examensarbete kring potentialen för förgasning av biomassa utförts på uppdrag av Biogas Öst. Rapporten *Metan från förgasning av biomassa – En potentialstudie i Biogas Öst-regionen* tar dels upp olika förgasningstekniker, dels diskuteras olika ekonomiska och råvarumässiga begränsningar. När det gäller förgasning med biometan (som kan likställas med uppgraderad biogas) som slutprodukt visar sig två olika systemlösningar mest lämpade; *indirekt förgasning* och *trycksatt syrgasblåst CFB*.

De samlade resultaten från rapporten presenteras i nedanstående tabeller<sup>21</sup>. Observera att detta är maximal potential där ingen hänsyn tagits till ev. begränsningar. I praktiken lär dock konkurrens om råvaror påverka potentialen.

**Tabell 9.** Biometanpotential för indirekt förgasning i Biogas Östs region (TWh/år)

Län	GROT	Stubbar	Biprod. från skogsind.	Salix	Halm	Avfall	Total
Stockholm	0,40–0,91	0,43–1,30	0,69	0,40	0,07	0,74	2,70–4,10
Uppsala	0,64–1,45	0,69–2,08	1,10	0,60	0,20	0,31	2,44–4,64
Södermanland	0,55–1,25	0,43–1,30	0,69	0,60	0,20	0,0	2,47–4,00
Östergötland	1,03–2,35	1,12–3,36	1,79	0,94	0,34	0,59	5,75–9,31
Örebro	0,88–1,98	0,95–2,84	1,51	0,60	0,13	0,14	4,20–7,20
Västmanland	0,49–1,11	0,53–1,60	0,85	0,60	0,13	0,03	2,63–4,62
<b>TOTAL</b>	<b>3,99–9,05</b>	<b>4,15–12,48</b>	<b>6,63</b>	<b>3,74</b>	<b>1,07</b>	<b>1,81</b>	<b>20,19–33,87</b>

**Tabell 10.** Biometanpotential för trycksatt syrgasblåst CFB i Biogas Östs region (TWh/år)

Län	GROT	Stubbar	Biprod. från skogsind.	Salix	Halm	Avfall	Total
Stockholm	0,39–0,89	0,43–1,28	0,68	0,40	0,07	0,73	2,70–4,00
Uppsala	0,63–1,43	0,68–2,05	1,09	0,59	0,20	0,31	2,41–4,58
Södermanland	0,54–1,23	0,43–1,28	0,68	0,59	0,20	0,0	2,44–3,98
Östergötland	1,02–2,31	1,10–3,31	1,76	0,92	0,33	0,52	5,65–9,15
Örebro	0,86–1,95	0,93–2,80	1,49	0,59	0,13	0,14	4,14–7,10
Västmanland	0,48–1,10	0,52–1,57	0,84	0,59	0,13	0,03	2,59–4,26
<b>TOTAL</b>	<b>3,92–8,91</b>	<b>4,09–12,29</b>	<b>6,54</b>	<b>3,68</b>	<b>1,06</b>	<b>1,73</b>	<b>19,93–33,07</b>

<sup>21</sup> Lundberg (2011), *Metan från förgasning av biomassa – En potentialstudie i Biogas Öst-regionen*



**Projekt:** InfraBiogas Öst

**Rapportdatum:** September 2011

**Författare:** Jonas Forsberg

**Ansvarig utgivare:** Energikontoret i Mälardalen AB

