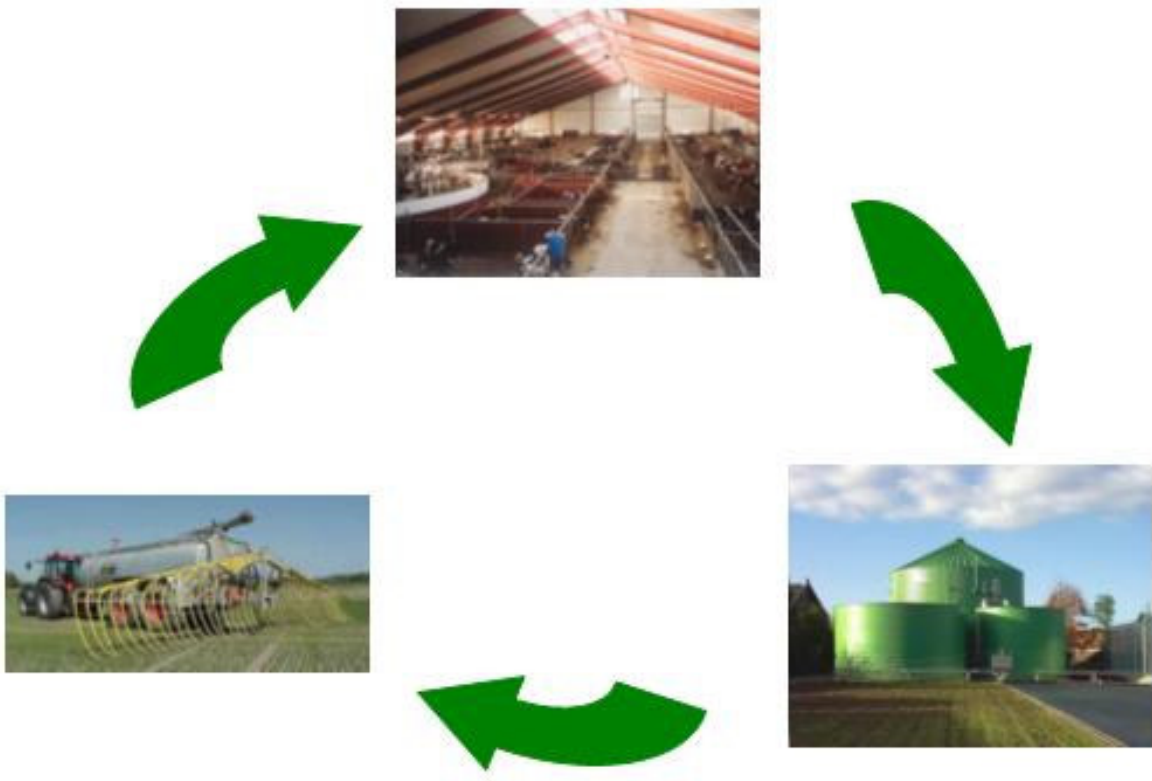


Rapport om anläggning för biogas av gödsel och vall



Sävsjö Biogas AB

Innehållsförteckning

Bakgrund	4
Varför alternativa bränslen?	4
Vad kommer i stället?	5
Biogas är ett alternativ	5
Biogas	6
Vad är biogas	6
Framställning av gas	6
Historia	6
Anläggningar	7
Forskning	7
Användning av gasen	8
Biogas olika produkter	8
Miljöeffekter	11
Biogas	11
Metan	11
Koldioxid	11
Svavel	11
Rötrest	11
Torrsubstans (ts-halt)	11
pH	12
Lukt	12
Näring i rötrest jämfört med konventionell gödsel	12
Kväve	12
Fosfor	12
Kalium	12
Rötrest hygien och spridningsregler	12
Arla	12
Krav	13
Länsstyrelsen - EU regler om ekologisk odling	13
Kommunen	13
Länsstyrelsen - länsveterinär	13
Sävsjö Biogas AB	15
Vad kan vi göra lokalt	15
Tillgång på råvaror	15
Provtagning	15
Logistik	16
Förslag på anläggning	17
Utformning	17
Placering	17
Jämförbara projekt och anläggningar	18
Användning av gasen	19
Värme / industri	19
Fordonsgas	21
Syntetisk diesel	21
Ekonomi	22
Intäkter	22
Fasta kostnader	22
Rörliga kostnader	23
Tidsplan	24
Slutsats	25
Referenser	26
Internet	26
Organisationer	26
Företag	26
Teknik	26
Kontakter	26

Bakgrund

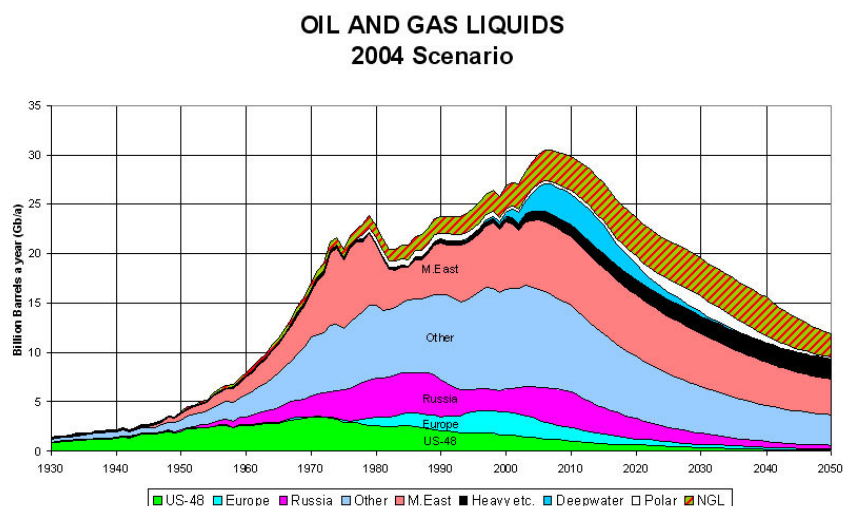
Behovet att ställa om från fossil energi till förnyelsebar ökar för var dag. I Sverige har vi satt upp mål tillsammans med EU att öka användningen av biobränslen. Målen är för år 2010 är 5,75%. Idag är användningen ca 2%. Till år 2020 är målet 15%.

Regeringen har under hösten 2005 tillsatt en kommission för att utreda möjligheterna att till 2020 vara fria från oljeberoendet¹.

Varför alternativa bränslen?

Olja är en sinande resurs. Världens reserver av olja äts i allt snabbare takt upp av en allmänt högre levnadsstandard i världen. Oljan har skapat välfärden. Funna oljereserver var som störst under 60-talet för att nu bara vara en tredjedel av den olja vi konsumerar idag. Man har i världens näst största oljefält nu sett toppproduktionen². Man trodde att oljefältet skulle kunna producera 2,0milj fat/d under fältets livstid på 30-40år. Nu visar det sig att toppen var nådd vid 1,7milj fat/d och utsikterna är 1,64 år 2020 och 1,53 år 2030.

Studier visar att toppen för världens oljeproduktion kan vara nådd inom de närmaste åren³.



Figur 1 2004Senario.jpg (peakoil)

¹ www.regeringen.se/sb/d/6297/a/56104

² www.kuwaittimes.net/localnews.asp?dismode=article&artid=37595069

³ www.peakoil.net/uhdsg/Default.htm

Vad kommer i stället?

Det finns ingen energikälla i världen som helt kan ersätta olja. För att det överhuvudtaget ska finnas en rimlig chans måste energieffektiviteten öka. Behovet av nya energikällor kommer vara stort och fokus kommer att ligga på förnybara energikällor som sol, vind och vatten. Resurser som vi i Sverige har goda förutsättningar att utnyttja. Både åkermark och skogsråvaror kommer i framtiden att användas mer för energiproduktion. Av åkermarken kan en stor del av det som ligger i träda användas. Om man sedan framställer etanol, RME, DME, biogas eller något annat förnybart bränsle beror mycket på lokala förutsättningar och närhet till en produktionsanläggning.

Biogas är ett alternativ

Försäljningen av biogas ökar markant. I Sverige var år 2004 försäljningen av fordonsgas (total försäljning all gas) 24milj Nm³ för att under 2005 öka till 36milj Nm³. Förväntningarna är att försäljningen ökar med 25% år 2006⁴.

Antalet nya bilar som går på gas ökar de under 2005 med 49% till totalt 7900 fordon. Försäljningen väntas öka kraftigt under 2006 då förmånsbeskattningen på tjänstebilar sänks med 40% jämfört med vanliga bilar. Det är vanligt att kommuner i trafik eller miljöpolicy förordar miljöbilar. Dessutom har flera kommuner gratis parkering för biogasbilar och i Stockholm utgår ingen trängselavgift⁵.

⁴ Biogasföreningen, pressmeddelande 051229,
www.gasforeningen.se/Media/Pressmeddelanden/fordonsgabiogas2005.aspx

⁵ Biogasföreningen, pressmeddelande 060104,
www.gasforeningen.se/Media/Pressmeddelanden/biogasbilarupp49.aspx

Biogas

Biogas bildas när mikroorganismer, främst bakterier, bryter ner organiskt material i frånvaro av luftens syre. Denna biologiska omvandling av växt- och djurrester sker naturligt i många ekosystem där syretillförseln är begränsad, till exempel i våtmarker, sjösediment, risodlingar och i magen på idisslare.

I en biogasprocess utnyttjas mikroorganismernas naturliga förmåga att bryta ner sådant material till en näringsrik slutprodukt som kan användas som gödningsmedel. Samtidigt bildas biogas, vars huvudbeståndsdel metan är mycket energirik. Människan har sedan lång tid kunnat utnyttja energin i denna gas för olika ändamål. Ett vanligt användningsområde är värme- och elproduktion.

Vad är biogas

Biogas består till stor del av metan (CH₄). Andelen metan i biogas kan variera beroende på hur rötningen sker och vilka råvaror som används. Vid torrötning som sker på soptippar och kompostanläggningar är metanhalten ofta låg, omkring 50-60%. Vid rötning i ett slutet system, så kallad rötkammare är ofta metanhalten 60-70%. Och rötning av processvatten i anaerobfilter kan ge biogas med 80% metanhalt. Övriga gaser som förekommer är framförallt koldioxid. Sedan kan det förekomma andra gaser beroende på vilka substrat som används och hur gasen tas ut.

Framställning av gas

Historik

Människan har utnyttjat bakteriers förmåga att omvandla organiskt material till biogas ända sedan andra hälften av 1800-talet. Till pionjärerna räknas bland annat Kina och Indien, där biogas bildad ur gödsel och matrester sedan länge använts till matlagning och belysning. I Sverige har biogas producerats i landets avloppsreningsverk sedan 1960-talet. Från början var motivet främst att reducera slamvolymerna. 1970-talets två oljekriser kom dock att fungera som en väckarklocka och stimulerade såväl forskning och utveckling som direkta utbyggnader av biogasprocesser. Syftet var nu att minska oljeberoendet och miljöproblemen. Först ut i denna utveckling var industrin, där sockerbruk och massafabriker började använda

biogasprocessen för rening av processvatten under 1970- och 1980-talen. Under samma tid byggdes också ett antal mindre gårdsanläggningar på lantbruk för rötning av gödsel. Sedan mitten av 1990-talet har flera nya biogasanläggningar som behandlar diverse organiska material byggts. I dessa rötas avfall från till exempel livsmedelsindustrier och slakterier samt matavfall från hushåll, storkök och restauranger.

Anläggningar

För rötning av organiskt avfall kan man se tre huvudtyper av anläggningar för rötning.

Torr-rötning i korg, limpa eller fack

Denna typ av anläggning är vanligast för organiskt hushållsavfall. Röttningsprocessen sker ganska långsamt och gasen sugas ut med fläktar. Det gör att gasen vid ogynnsamma förhållanden kan reagera med syre och ge en stor andel kvävgas i biogasen.

Samröttningsanläggningar

Denna teknik bygger på ett pumpbart material som förs in i en rötkammare med förhöjd temperatur. Rötningen sker ganska snabbt och nedbrytningsgraden är hög. Beroende på att processen är snabb är ofta metanhalten hög.

Gårdsanläggningar

I gårdsanläggningar har man ofta samma system som i samröttningsanläggningar men är enklare konstruerade. Processen sker ofta i ombyggda gödselbrunnar. Rötningen sker ofta vid låga temperaturer. Utbytet blir ändå högt beroende på att uppehållstiden är längre.

Forskning

Forskning inom biogasområdet sker på de större högskolorna i Lund och Stockholm. Forskningen är inriktad på specifika frågeställningar. Exempel är miljöanalys eller energi analys av biogassystem. Däremot är det svårt att hitta forskning om råvaror till processen och hur dessa påverkar metanutbyte.

Användning av gas

Det som ger biogasen energivärde är dess innehåll av metan. Gasen har därmed stora likheter med naturgas, vilket gör att dessa bränslen kan utnyttjas på ett likartat sätt. Biogasen måste dock uppgraderas, det vill säga renas från koldioxid, för att nå naturgaskvalitet. När biogasen används direkt för värme- och elproduktion är förbehandlingen av gasen relativt enkel och koldioxid behöver inte avskiljas.

Biogas olika produkter

Värme

Värmeproduktion är det i särklass enklaste och också det vanligaste användningsområdet för biogas. Det krävs normalt ingen annan förbehandling än avskiljning av vatten för att utnyttja gasen för detta ändamål. Värmepannor finns på de flesta biogasanläggningar i landet, där gasen oftast utnyttjas för uppvärmning av närliggande lokaler och bostäder. Förutsättningar för god ekonomi uppnås om lagringsbehovet och transportsträckan för gasen kan begränsas samtidigt som olja ersätts vid förbränningen. Biogas är ett lokalt bränsle som i huvudsak används där det produceras, men energin kan föras ut till externa lokaler antingen direkt via gasledning eller indirekt via fjärrvärmenät. I ett större fjärrvärmenät finns det goda förutsättningar för att kunna använda gasen som en del av den totala värmeleveransen året om. I mindre anläggningar är det däremot vanligt att en viss del av biogasen måste facklas, det vill säga brännas bort, sommartid då värmebehovet är begränsat.

El

Biogas kan också användas för kraftvärmeproduktion, det vill säga i anläggningar som producerar både värme och el. Detta är ett effektivt sätt att utnyttja energin i gasen. Vid värmeproduktion måste gasen torkas innan användning. Dessutom måste den renas från stoft och eventuellt vissa korrosiva komponenter som svavelväte och klorerade kolväten. Vid många av landets biogasanläggningar produceras el i gasmotordrivna generatorer. För detta används framförallt så kallade Ottomotorer, vars princip är att gasen komprimeras med hjälp av cylinderkolvar för att sedan antändas med tändstift. Fördelningen mellan bildad el och värme beror på anläggningens utformning, men normalvärden är cirka 35 % el och 65 % värme baserat på en

total verkningsgrad, det vill säga andel nyttiggjord energi i förhållande till tillförd energi, på cirka 90 %.

Det börjar komma små gasturbiner för att framställa el. Dessa har jämfört med ottomotorer lägre underhållskostnader men större investeringsbehov. Verkningsgraden är ungefär jämförbar med ottomotorn. Det finns även applikationer med stirlingmotorer. Dessa utmärks genom att de har väldigt låga krav på bränslekvalitet. Förbränningen sker utanför själva motorn vilket gör att en mängd olika bränslen kan användas. Bränslet behöver heller inte komprimeras före förbränning. Motorn arbetar internt med en gas som har olika temperatur på olika sidor om kolven. Detta utnyttjas för att omvandla värme till rörelseenergi. Eftersom ingen förbränning sker i motorn är underhållskostnaderna låga.

Fordonsbränsle

För fordonsdrift krävs relativt stora insatser på behandling av gasen. För det första måste energivärdet höjas genom uppgradering, det vill säga avskiljning av koldioxid. Även vatten och föroreningar som kan vara korrosiva eller miljö- och hälsoskadliga, till exempel svavelväte tas bort. Slutligen krävs att gasen komprimeras, det vill säga trycksätts, innan användning.

Att producera drivmedel ur biogas är därför i initialskedet relativt kostsamt, eftersom det kräver både behandlingsanläggningar och en fungerande infrastruktur med tillräckligt många gasfordon och tankningsställen. Biogasens miljöfördelar gör ändå att detta bränsle ökar i betydelse. Dess miljöfördelar utnyttjas dessutom maximalt när det används som ersättning för bensin eller diesel till fordonsdrift. En statlig utredning (Alternativbränsleutredningen SOU 1996:184) har utnämnt biogas till det mest miljöanpassade drivmedlet i konkurrens med bland annat el, etanol och rapsmetylester.

Syntetisk diesel

Syntetisk diesel kan framställas ur många råvaror. Tekniken bygger på ett tyskt patent från början av 1900-talet. Det var två tyska forskare som utvecklade tekniken Fischer och Tropsch, tekniken kallas FT-syntes efter dem. Tekniken bygger på att en syntesgas bestående av CO och H₂ körs genom en katalysator där kol och väte bildar längre

kolvätekedjor. Genom att med tryck, temperatur och tid styra processen kan man få olika typer av kolväten. De utgåendeprodukterna består av ett spektrum av nafta (C5-C11), diesel (C12-C20) och vaxer (>C20).

Produktion av syntetisk diesel sker oftast i stora anläggningar med kol eller naturgas som råvaror. För att framställa syntetisk diesel småskaligt sker forskning med en ny teknik med enklare katalysator. Forskningen sker delvis i Sverige men idén kommer ursprungligen från Frankrike. Tekniken bygger på att biogasen leds genom en ljusbåge där metan reformeras till syntesgas (CO + H₂) därefter leds gasen till Fischer-Tropsch-katalysatorn som är ett stålrör fyllt med järnkulor uppvärmda till 300°. Här bildas kolväten och vatten samt värme. Energiinnehållet som fanns i biogasen har reducerats med ca 50%. Kolvätena som kommer ur reaktorn är till ca 50% diesel. Övrigt är nafta som går att blanda med bensin och vaxer som kan användas för andra ändamål eller kan krackas till diesel.

Miljöeffekter

Biogas

Biogas består till största delen av metan och koldioxid. Men det finns även spår av bl.a svavel.

Metan

Metan är en växthusgas och en ganska kraftig sådan, ca 4ggr. Reduktionen av metan är dock inte så kraftig. Gödseln som ska hanteras kommer till största delen från mjölkproduktion. I beräkningar producerar en mjölkko 125kg metan/år medan gödselhanteringen avger 15,5kg/år. Den senare delen går dock att reducera då gödseln tas färsk till rötningsanläggningen och där hanteras i ett slutet system.

Koldioxid

Användning av biogas som ersättning för fossila bränslen ger en kraftig minskning av koldioxidutsläppen då biogas är koldioxidneutral. Biogas innehåller efter rötning en viss del koldioxid (20-40%) och vid förbränning av metan bildas koldioxid och vatten.

Svavel

Andelen svavel är låg men kan beroende på vad gasen ska användas till behöva skiljas av. Andelen kan variera beroende på vilka råvaror som används vid rötningen. Svavel är starkt försurande vilket gör att det vid förbränning kan orsaka svåra rostangrepp.

Rötrest

Vad gäller det rötade materialet sker vissa förändringar vid rötningen. De viktigaste är att kvävet omvandlas, ts-halten sjunker och att pH ökar något.

Torrsubstans (ts-halt)

Att ts-halten sjunker beror på att bakterierna bryter ner det organiska materialet. Hur stor nedbrytningen blir beror på många faktorer. Bland annat påverkar vilka material man för in i rötkammaren samt uppehållstiden nedbrytningen. Vid försök i enstegsrötning av 50/50 nöt och svingödsel sjönk tshalten med ca 45%.

Näring i rötrest jämfört med konventionell gödsel

pH

Genom rötningen kommer pH att vara något högre i rötresten än i vanlig gödsel. Höjningen är inte så stor, ca 0,5 %. Tillsammans med den högre andelen ammoniumkväve ökar dock risken för ammoniakavgång till atmosfären.

Lukt

Att mäta lukt låter sig inte enkelt göras. Men allmänt anser man att rötrest luktar mindre och under kortare tid.

Kväve

Vid rötning omvandlas delar av kvävet till ammoniumkväve som är mer växttillgängligt. Kväve är vattenlösligt och finns därför jämt spridd i rötrestlagret. Försök i Danmark visar att kväveeffekten är 20-30% högre i rötrest än nötgödsel vid släpplangsspridning. De Danska försöken visar att ammoniumkvävet ökar från ca 2,8kg/ton i nötflyt till ca 3,4kg/ton i rötrest. Eftersom rötrest inte bildar svämtäcke måste lämplig täckning användas för rötrestlager.

Fosfor

Fosfor samlas till största delen i det organiska materialet. För att få det jämnt fördelat i rötresten måste omblandning ske före spridning.

Kalium

Kalium är liksom kväve vattenlösligt och återfinns därför i den våta fraktionen av rötresten.

Rötrest hygien och spridnings- regler

Arla

För användning av rötrest har Arla den normala slampolicyen att falla tillbaka på. Den innebär att man måste kunna följa ursprunget ända till källan där avfallet uppstod. Avloppsslam från reningsverk är därför totalstoppat. Material som är insamlat och sorterat kan efter godkännande accepteras som i t.ex. Västerås. Slaktavfall går under samma restriktioner men kan eventuellt falla på smittskyddsproblem.

Krav

Kravs hållning till rötresten är restriktiv. Man ser betydande svårigheter i djurhållningen på konventionella gårdar som inte alls accepteras av KRAV. Bl.a. konventionell slaktsvinsproduktion, kött och ungdjursuppfödning på spalt. På något ställe har man satt en gräns på 8 månader när man initierat en ny anläggning med konventionell gödsel tills den bara körs på kravgodkänd råvara. Men det finns inga klara regler. I Västerås har man godkänt rötresten trots att den använder mycket restaurang och hushållsavfall. Det har dock väckt mycket uppseende och kritik men anses som ett pilotförsök.

Om kravgodkända gårdar ska vara med får de göra en ansökan hos KRAV. En bedömning av de konventionella gårdarna görs då också. Det bör användas "nästan" godkänd gödsel före och efter man kör med kravgodkänd gödsel.

Länsstyrelsen – EU regler om ekologisk odling

Länsstyrelsen kontaktades angående vilka regler som gäller för ekologisk odling. Reglerna säger att om man ska sprida gödsel från specialiserad produktion av nöt och svin så måste gödseln komma från de egna djuren. Anledningen är att man anser att djuren som finns på den egna gården äter foder från den egna marken, som ligger i ekologisk odling. Man bortser då från att djuren hålls på ett sätt som inte är godkänt i de ekologiska djurhållarreglerna. Om man blandar gödsel från flera gårdar där det ingår specialiserade produktionsformer anser man att all gödsel är från specialiserad produktion. Och eftersom gödseln då inte kommer från de egna djuren godkänner man inte rötresten för spridning på ekologisk vall.

Kommunen

Vid samtal med kommunen om man anser rötrest vara gödsel eller slam så har man inget klart svar. Om man rötter enbart gödsel och växtgrödor så borde det anses som gödsel även om man har haft det i en gemensam anläggning för rötning. Om andra substrat används blir frågan mer tvetydig. Enstaka toaletter i ladugårdar är dock godkänt.

Länsstyrelsen – länsveterinär

Ur smittrisksynpunkt bör alltid hygienisering ske. Normalt räcker den hygienisering som sker vid termofil rötning men

om någon gård får in salmonella så räcker det inte och en risk för spridning föreligger. Bakterier som bildar sporer överlever också rötning och i de flesta fall även hygienisering då de är mycket motståndskraftiga. Om man tar in lågriskavfall (kategori 3) ska alltid hygienisering ske vid 70° i en timme. Detta enligt EU-regler (EEC 1774/2002). I Sverige rekommenderar man inte spridning av rötrest till vall p.g.a. risken för att rötresten har återsmittats och förekomsten av sporbildande bakterier.

Sävsjö Biogas AB

Vad kan vi göra lokalt

Funderingar på biogas har funnits i flera omgångar men av olika anledningar fallit. Främst på grund av lönsamheten. Ett exempel var när man i Sävsjö hade slakteri. Det fanns långt gångna planer på biogas under slutet av -80 och början av -90 talet. Men slakteriverksamheten strukturerades om i samband med fusioner mellan slakteriföreningar och slakteriet lades ned år 2000.

Att diskussionerna åter kommit upp beror till stor del på en utredning av länsstyrelsen initierad av Sydkraft gas (numera E.On gas). Utredning visade på områden i Jönköpings län där det var tillräcklig djurtäthet för att skapa underlag för att framställa biogas i gemensamma anläggningar. Gasen skulle uppgraderas vid anläggningarna och transporteras till förbrukare.

Tillgång på råvaror

När vi genom den här utredningen tittar på vad som finns i bygden har vi fått in intresseanmälningar från 18 lantbrukare som tillsammans har ca 70 000m³ flytgödsel. Därtill kommer tre gårdar som har kletgödsel. På några av gårdarna finns även ströbäddar.

I beräkningarna är det även med vallgröda. I intresseanmälningarna finns drygt 100ha. På de flesta gårdar finns det uttagen mark till träda. På denna mark är det tillåtet att odla energigrödor. Vi har därför antagit att det finns 3500 ton vall med en ts-halt på 25%.

Det kan även finnas möjlighet att ta hand om annat organiskt material men om man gör det måste man vara uppmärksam på de problem med rötresten som kan uppstå för lantbrukarna. Exempelvis får rötrest med animaliskt innehåll inte spridas på vall.

Provtagning

För att få en fingervisning om vad den gödsel som finns på gårdarna innehåller har 19 prover tagits. Proverna har tagits på gårdar med flytgödsel. Proverna visar på en variation av ts-halt mellan 4,8% till 13,1%. Medeltalet ligger på 8,4%.

Ts-halten är det som påverkar gasutbytet allra mest. Trots att en del gårdar fyllt på med vatten under våren för att enklare röra om i brunnarna så visar en del prover höga ts-halter. Detta kan till viss del bero på säkerheten vid provtagningen

då några brunnar provtogs några dagar efter omrörning. Nötgödsel separerar dock ganska långsamt. Vid hämtning av gödsel i pumpbrunn behöver den normalt inte spädas med vatten för att transporteras. Uppskattningarna av mängder som finns på gårdarna är dock med de förutsättningar som finns idag.

Logistik

För att det ska fungera bra att hämta gödsel och lämna rötrest krävs två brunnar. Flertalet gårdar har byggt om från fastgödsel och använder urinbrunnen som pumpbrunn. Alternativt har behovet av lagringsutrymme ökat så att man för den skull har två brunnar. På tre gårdar krävs det ombyggnad för att få gödseln i en brunn. Två gårdar kan tänka sig att bygga ny brunn för rötrest. Men det finns också några gårdar där gödseln går direkt till brunnen. Totalt har dessa en behållarvolym på 4000m³. På dessa gårdar måste man hämta och lämna i samma brunn. I dessa fall bör man tömma brunnen så sent som möjligt på våren för att sedan direkt köra dit rötrest. Den gödselproduktion som sedan blir blandas med rötresten. Brunnen bör därefter vara helt tom innan man åter hämtar gödsel till biogasanläggningen. Risk finns annars att man får för mycket rötrest tillbaka till biogasanläggningen. Transport bör ske med så stor tankbil som möjligt. Vid kontakter med andra anläggningar så använder man lite olika system. Vanligast är bil + släp men det förekommer också trailerbilar. Den första varianten är dock att föredra i vår situation då man även kan komma till brunnar på svåra ställen.



Figur 2 Transportfordon till anläggning i Kristianstad (Sävsjö Biogas AB)

Med de regler som finns för att minska risken för spridning av smitta så får man inte transportera gödsel och rötrest i samma tank utan att rengöra i mellan. Det gör att det kommer att vara tomma returtransporter.

En utförlig genomgång av effekterna av att hantera rötresten har utförts av BioMil, se bilaga.

Förslag på anläggning

BioSystem har gett oss ett förslag på en anläggning efter våra behov. Andra företag som bygger biogasanläggningar är Danska Bigadan och Tyska Weltec. Dessa har god kunskap om biogas men har inte utrustning för rening av rötrest som BioSystem.

Utformning

I Förslaget från BioSystem ingår alla delar från mottagning till utrötat material förutom anläggning för hygienisering. Utöver vad som beskrivs i förslaget så krävs även utrymmen för lagring av vall, lager för ingående gödsel samt lager för kompost och koncentrat. Dessutom krävs en anläggning för rening av gasen.

Gasen ska levereras till Sävsjö via en nedgrävd gasledning.

Placering

Anläggningen föreslås ligga vid Ljunga krysset. Läget är ur logistisk synpunkt bra med nära till väg 127. Det är endast ca 3km till Sävsjö där det finns möjlighet till avsättning för gasen. Läget stör inte i miljön då det ligger i ett område med lite bebyggelse. Möjlighet finns till att släppa vatten till recipient utan större miljöpåverkan.

Gasledningen dras utmed väg 127. Placeringen gör att ledningsdragningen är ganska enkel. Hinder på vägen är en kanal, en enskild väg samt ett par skogsvägar. Efter anläggningen för kraftvärme måste ledningen korsa stambanan vilket blir den största utmaningen på dragningen.



Jämförbara projekt och anläggningar

I Sverige finns det ett 20-tal storskaliga anläggningar för biogas. De flesta är så kallade samrötningsanläggningar där organiskt avfall, slakterirester och gödsel blandas. I den här storleken finns det inga som använder enbart gödsel.

Under våren 2006 bygger Wram Gunnarstorp gods och E.On gas en biogasanläggning för produktion av 21 GWh av restprodukter från Findus, SLP i Helsingborg, annat organiskt avfall samt svinggödsel från godset. Anläggningen är kostnadsberäknad till 50 miljoner kr. (E.On, pressmeddelande 051230, www.eon.se/templates/PressPage.aspx?id=47169#)

På Gotland har man flera projekt igång med liknande inriktning. Lövsta naturbruksgymnasium har redan en anläggning igång. Medan man på flera håll räknar på gårdsanläggningar i varierande storlek, målet är att man ska producera biobränslen och framförallt är man intresserad av syntetisk diesel. (KLIMP 2006, www.naturvardsverket.se/dokument/hallbar/invprog/klimp/pdf/ansokan2006/Gotland_2006.pdf)

Svensk Växtkraft AB i Västerås har nyligen byggt en anläggning för att röta 14 000 ton organiskt avfall, 4000 ton fettslam och 5000 ton vall. Man räknar med en produktion på ca 20 GWh. (www.vafabmiljo.se/artikel.asp?strukturId=105)

I Kristianstad finns en biogasanläggning som drivs av kommunen. Den hanterar årligen drygt 70 000 ton material. Av detta är ca 25 000 ton gödsel. Rötning sker i två rötkamrar om 4 000m³. Processen är mesofil och värme återvinns från hygienisering och rötrest. Ingen tillsatsvärme finns i rötkammarna. Gasen levereras via en 5km gasledning till värmeverket och en uppgraderingsanläggning för fordonsgas. (Studiebesök 060421)



Figur 3 Biogasreaktor
Kristianstad (Sävsjö Biogas AB)

Användning av gasen

Vårt mål med att framställa biogas är att så stor del som möjligt ska användas till fordonbränsle. Fordonsbränsle är det energislag som är svårast att ersätta med biobränsle och har därför störst potential att ge ett ekonomiskt resultat då konkurrensen från andra biobränslen är mindre.

Värme / industri

Inledningsvis finns dock inte avsättning som fordonbränsle utan man måste hitta någon annan lösning. Vi har därför kontaktat Sävsjö Energi som är en lokal distributör av energi. I Sävsjö tätort har man byggt ut och håller på att bygga ut fjärrvärme. Man har också ett gasnät där man idag använder gasol. Här ser man positivt till att föra in biogas i nätet. Biogas skulle ge stora miljöfördelar jämfört med gasol. Eftersom utrustning som är ansluten är anpassad för gasol måste biogasen uppgraderas innan den förs in i gasnätet.

Gasnätet i Sävsjö förbrukar enl. budget för 2006 omkring 9,5 GWh. Förbrukningen följer i stort värmebehovet vilket gör att den är störst under vintern.

jan	1229
feb	1134
mar	1229
apr	851
maj	567
jun	473
jul	284
aug	473
sep	662
okt	756
nov	851
dec	945
Summa	9454

Tabell 1 Budgeterad förbrukning av gasol 2006 MWh, källa: Sävsjö Energi

Produktionen av biogasen är jämn över året och motsvarar vid en effekt på 15GWh årligen ungefär behovet vid topparna.

	Produktion	Överskott
jan	1271	42
feb	1148	14
mar	1271	42
apr	1230	379
maj	1271	704
jun	1230	757
jul	1271	987
aug	1271	798
sep	1230	568
okt	1271	515
nov	1230	379
dec	1271	326
Summa	14965	5511

Tabell 2 Produktion och överskott i biogasanläggning MWh

Överskottet av biogas blir drygt 5 GWh. Genom att utnyttja kraftvärmeproduktion kan en stor del av energin användas. En sådan anläggning har ungefär 40% verkningsgrad el och 70% på värme. Utnyttjar man den fullt ut så producerar man då 2200MWh el och 2300MWh värme.

Då Sävsjö Energi flyttar över kunder från gas till fjärrvärme kommer dock gasnätet att minska sitt behov. Budget är att inom en femårsperiod minska gasanvändningen med 50% på befintliga kunder. Däremot förhandlar de med kunder som har ett stort behov sommartid. Där skulle då en stor del av produktionen kunna avsättas vilket ger en jämnare förbrukning över året.

Fordonsgas

Avsättningen för biogas för fordon i Sävsjö är idag begränsad till obefintlig. Vid kontakter med E.On planerar man där att i ett första läge uppföra en tankstation i Värnamo. Biogas skulle kunna bli en viktig råvara vid en sådan station men avsättningen är idag omöjlig att svara på. Vid pumparna i Gnosjö och Gislaved som ligger på naturgasledningen säljer man idag 8,4' m³/år och 42' m³/år respektive vilket motsvarar 0,5GWh. Eftersom Värnamo ligger utefter E4:an kan man dock förvänta sig en större exponering. I utredningen av Länsstyrelsen/Sydkraft gas beräknade man en potential för fordonsgas i Värnamo på 9,5GWh år 2010. Då räknade man även in bussar och tyngre fordon. Den största macken inom E.On idag ligger i Malmö hanterar årligen 480' m³ (ca 5GWh).

För att transportera gasen till en mack i Värnamo studerar E.On möjligheterna att använda växlarflak med gastuber. Ett sådant flak har kapacitet för 3000Nm³ gas. Med ett sådant system krävs en kompressor vid macken för att ge ett konstant tryck och kunna tömma flaket helt.

En mack kräver även ett sätt att betala för gasen. E.On har ett system för sina mackar med egna kort men ett förslag är att samarbeta med Lantmännen energi om Agrolkortet.

Eftersom priset för gas på mack är ca 30% högre än vid försäljning till gasolnätet är en utveckling mot fordonsgas intressant. Kostnaderna ligger främst i att etablera mackar och transport av gas till dessa.

Syntetisk diesel

Framställningen av syntetisk diesel är intressant då produkten kan användas med de distributionsformer som finns idag och att det går att använda i konventionella dieselmotorer utan konvertering. Det är stora fördelar men det finns en hel del nackdelar. Vid framställningen av längre kolväte kedjor frigörs det energi i form av värme. För att en anläggning ska hålla lönsamhet måste det finnas avsättning för denna värme. Dessutom bildas andra kolväten som man måste hitta avsättning för. Det kan vara både en möjlighet och en belastning. Företagen som utvecklar tekniken har ännu inga anläggningar till försäljning och vi avvaktar därför men följer utvecklingen.

Ekonomi

I detta förslag över ekonomisk beräkning antas gasen levereras till Sävsjö Energi. I denna studie antar vi att man rötar gödsel och vall. Eventuellt andra råvaror kan man ta betalt för. Vanligen tar man emot dem mot fraktkostnad.

Intäkter

Sävsjö Energi nyttjar idag gasol i sitt gasnät. Gasol kostar fn ca 0,65kr/kWh. Gas som kan levereras under det priset är intressant för dem. Elpriserna har inklusive certifikat, som el från biogas är berättigad till, under våren legat på 0,65kr/kWh. Värdet på värme varierar dock med de råvaror som man eldar med för övrigt. Eldar man med flis kan värdet vara under 0,20kr/kWh.

Fasta kostnader

För att kunna leverera gas krävs anläggning, lager, rening och distributionssystem.

Anläggning	35milj kr	Källa:
Entreprenad	14milj kr	Biosystem kostnadsförslag
Lager	3milj kr	Biosystem
Täckning av rötrestlager	3milj kr	Litteraturstudier, A-betong
Reningsanläggning	5milj kr	MPG miljöprodukter
Distributionssystem	3milj kr	Litteraturstudier
Kraftvärmeanläggning	3milj kr	Uponor
		Marknadsvärde, Sävsjö Energi
	Summa	66milj kr

Tabell 3 Fasta kostnader

Anläggningen är kostnadsberäknad av Biosystem. I den ingår alla delar från inmatning i anläggningen till utgående produkter. Ej lager och distributionssystem. Ungefärliga priser på lagringsbrunnar vid anläggningen har A-betong givit och dessa har jämförts med litteratur. Till de fasta kostnaderna kommer behovet av täckning för brunnarna med rötrest. Vid kontakter med MPG säger man att tak är den lämpligaste lösningen. Dessa kostar för en brunn på 25m diameter 181 200kr. Anläggning för rening av gasen har endast referenser till litteratur gjorts då det finns många tekniker att välja på och det är oklart vilken som passar oss bäst. Kostnad för distributionssystem har givits av Uponor. Kraftvärmeanläggning avser begnad utrustning. I kalkylen har vi antagit en avskrivningsperiod på 15 år. Viss mekanisk utrustning har kortare avskrivning medan byggnadsdelarna har längre vilket gör att det kan antas vara ett medeltal. Kostnaderna för ränta och underhålls är satt till 5% resp 4%.

Avskrivningar	4,4milj kr
Ränta	3,3milj kr
Underhåll	2,6milj kr
	Summa 10,3milj kr

Tabell 4 Fasta kostnader per år

Rörliga kostnader

Den stora kostnaden för en biogas anläggning är råvarorna. Gödsel lånar man av lantbrukarna vilket gör att transportkostnaderna belastar anläggningen. Vall bör betalas enligt marknadsvärde. I kostnaden för vallen ingår även arbetet att köra in den i anläggningen. Driftkostnaden avser köpt el för pumpar och uppvärmning av råvaran med värmepump. Dessa kostnader antas till 20% av utvunnen energi och elpriset till 0,50kr/kWh.

Transport gödsel	18kr/m ³	1,6milj kr
Vall	325kr/ton	1,1milj kr
Drift	0,95kr/Nm ³ metan	1,4milj kr
Arbete och reservfond	0,20kr/Nm ³ metan	0,3milj kr
		Summa 4,4milj kr

Tabell 5 Rörliga kostnader per år

Resultat

Vid en produktion på 1,56milj Nm³ metan måste varje m³ ha ett försäljningsvärde på 7,80kr. Det motsvarar priset på olja idag men bär inte kostnaderna vid värmeproduktion. Kan man däremot reducera de fasta kostnaderna genom 30% i bidrag skulle de fasta kostnaderna sjunka till 5,8milj kr årligen. Bidrag ges ej till kraftvärmeanläggningen då den är berättigad till elcertifikat. Varje Nm³ metan har då ett försäljningsvärde på 6,35kr/Nm³ vilket motsvarar 0,64kr/kWh.

Tidsplan

Beroende på finansiering kan välja att bygga i etapper. Ett förslag kan då vara:

Etapp 1

Byggnation av mottagning, bufferttank (som i denna etapp utnyttjas som mesofil rötkammare), gassystem och rötrestlager. Kostnad 4 milj.

I etapp 1 används en stor del av gasen för att värma rötkammaren ev. kan man tänka sig en mindre kraftvärmeanläggning för att generera el och värme för de interna behoven. Överskottsgas facklas bort. I det här steget lär man sig processen och kommer igång med produktion av gas.

Etapp 2

Byggnation av rötkammare, distributionssystem och reningsanläggning. Kostnad 25milj.

Etapp 2 bör följa ganska snart på etapp 1 och innebär att man får gasvolym som kan säljas till kund.

Etapp 3

Byggnation av anaerobfilter och rening samt kraftvärmeanläggning. 20milj.

Den tredje etappen hänger samman med etapp 2 i det avseendet att det är den som minskar mängden material som ska hanteras tillbaka till gårdarna. Detta är också en transportekonomisk fråga för anläggningen.

Etapp 4

Uppförande av mack och tillhörande distributionssystem.

Denna etapp är inte medräknad i ovanstående kalkyler.

Investeringskostnaderna beror mycket på vilka system man väljer. Ett förslag som E.On föreslår är att transportera gasen till mackar med flakväxlersystem. Gasen komprimeras då i gasflaskor som fungerar som buffertlager vid mackarna. Ett sådant system kostar ca 1,2milj kr för macken och 0,8milj kr för växlarflaket per mack.

Slutsats

Det unika med detta projekt är att det inom ett begränsat område finns många intresserade lantbrukare som kan leverera råvara till en rötningsanläggning samtidigt som det finns en god avsättning från det att anläggningen tas i drift.

Utredningen visar att det är möjligt att med de förutsättningar som finns runt Sävsjö så går det ekonomiskt att etablera en anläggning för biogas. Förutsättningarna är dock att man får ca 30% i bidrag till investeringen. Detta för att täcka kostnaderna i inledningsskedet innan man har etablerat en marknad för fordonsgas.

Att använda endast gödsel och vall som råvaror gör att gaspotentialen inte är så hög. Men att blanda in andra substanser låter sig inte enkelt göras. Eftersom de flesta gårdar har nötdjur och den största delen av arealen används till vall är det väsentligt att man får sprida rötresten där. Om man blandar in animaliska biprodukter står det i animaliska biproduktförordning (SJV) att spridning ej får ske på vall.

En anläggning i den här storleken är beroende av transporter. Därför är tekniken med att rena rötresten för att minimera returtransporten central. Tekniken som används är inte så vanlig i samband med biogasanläggningar i Sverige och Europa. Därför måste den verifieras så att vi vet att den verkligen fungerar som avsett. Tekniken med omvänd osmos har använts i Danmark med blandat resultat, det är dock inte känt hur man tillämpat den.

Referenser

Gasföreningen, Biogasanvisningar 2005 (BGA 05)
Svenska Biogasföreningen, Biogas – förnybar energi från organiskt avfall
LTH, Energianalys av biogassystem (rapport 44), Miljöanalys av biogassystem (rapport 45), Energianalys av drivmedel (rapport 54)
JTI, Informerar 107
E.On gas, Fordonsgas som drivmedel i Jönköpings län
BioMil, Föstudie om transport, lagring och spridning av rötrest (se bilaga)

Internet

Organisationer

Gasföreningen, www.gasforeningen.se
Svenska Biogasföreningen, www.sbgf.org
LTH, www.miljo.lth.se
PeakOil, www.peakoil.net

Företag

Svensk biogas, www.svenskbiogas.se
Växtkraft, www.vafabmiljo.se/artikel.asp?strukturId=6

Teknik

Biosystem, www.biosystem.se
Weltec, www.weltec.de
Bigadan, www.bigadan.dk
Ros Roca, www.rosroca.com
MGN, www.mgn.se
Turbec, www.turbec.com
Capstone, www.capstoneturbine.com
STM Power, www.stmpower.com

Kontakter

KRAV, Rut Björling, 018-10 02 92, rut.bjorling@krav.se
ArlaFoods, Kjell Lunden Pettersson, 08-789 50 86
ArlaFoods, Gun Olsson, gun.olsson@arlafoods.com
E.On, Staffan Ivarsson, 040-24 47 13, staffan.ivarsson@eon.se
Biosystem, Leif Lindow, 0240-290 16, leif.lindow@biosystem.se
Oroboros, Hans Jansson, hans.jansson@oroboros.se
LRF, Jan Eksvärd, jan.eksvard@lrf.se
Lantmännen, Håkan Walldén, 08-657 44 35, hakan.wallden@lantmannen.se
MGN, 070-354 98 62
Turbec, Mattias Svensson, 040-680 01 22, mattias.svensson@turbec.com