



**BIOGAS I GÄSTRIKEREGIONEN - BIG
 EN SYSTEMANALYS**

Ola Norrman Eriksson

Teresa Hermansson

Förord

Denna studie om etablering av biogas i Gästrikeregionen har utförts med stöd av forskningsstiftelsen Gästrikeregionens Miljö. Studien har utförts av Ola Norrman Eriksson och Teresa Hermansson under våren 2009.

Projektet har haft en styrgrupp med följande sammansättning:

Inger Lindbäck, Gävle Energi

Ulla-Karin Enbom, GävleDala Energikontor (BiogasMitt)

Thomas Nylund, Gästrikre Återvinnare

Olle Alfredsson, Gästrikeregionens miljö

Vi vill även rikta ett tack till Peter Norberg och Denise Fahlander som bistått projektet med kontakter och kunskaper om lantbrukets möjligheter att producera biogas och hantera rötrest. Ett tack även till Kaisu Sammalisto som bistått med granskning av denna rapport.

Gävle den 26 juni 2009

Sändlista:

Teresa Hermansson, HiG
Peter Norberg, HiG
Mauritz Glaumann, HiG
Marita Wallhagen, HiG
Rose-Marie Löf, HiG
Sven-Olov Eriksson, HiG
Kaisu Sammalisto, HiG
Håkan Attius, HiG
Tage Klingberg, HiG
Jonas Kågström, HiG
Hans-Gunnar Johansson, HiG

Ulla-Karin Enbom, GDE
Claes Rosengren, GDE
Jörgen Blomqvist, Region Gävleborg
Denise Fahlander, LRF
Torbjörn Holmgren, Lst Gävleborg
Veronica Henriksson, Söderhamn Nära
Mats Olsson, Pöyry
Mats Larsson, Pöyry
Berit Löfgren, Lst Gävleborg
Börje Achrén, LRF
Hans Bywall, Dala Energi AB
Håkan Sternberg, Lst Dalarna
Kristina Holback, Dala avfall
Per-Ove Bäckström, Swedbank

Lars-Åke Skjöld, PKAB
Inger Lindbäck, GE
Per-Arne Vahlund, GE
Håkan Rannestig, GE
Olle Alfredsson, SITA
Annika Jonsson, SITA
Lena Dahlman, Neova
Leif Olsson, Neova
Thomas Nylund, GÅ
AnnaCarin Söderhielm, GÅ
Mirja Törnqvist, GÅ
Jenny B Larsson, GÅ
Jörgen Leander, Milproj

Sammanfattning

I södra Sverige finns en tämligen väl utbyggd infrastruktur för biogas (Gasföreningen, 2009). Totalt finns över 92 tankställen för personbilar och 30 tankställen för tunga fordon i landet. Gävleborgs län kallas ibland för "stopplänet" eftersom det finns, eller kommer snart att finnas, fordonsgas såväl söderut, norrut som västerut. Förutom en lokal användning av biogas i regionen så passerar en betydande del av de bilburna semesterfirarna vårt län på väg till fjällen eller sommarvisten. En del av dessa vill kunna tanka biogas här.

Undersökningar utförda på uppdrag av Gästrikre Avfallshantering AB 1999 gav vid handen att det fanns för lite slakteriavfall för att göra rötning lönsamt. Några år senare ställdes frågan på nytt om vilken sorts biologisk behandling man borde ha och då valdes kompostering framför rötning p.g.a. teknikkrängel på andra ställen. Dessutom visade undersökningarna inte på någon större efterfrågan på biogas.

Målet har varit att i en systemanalys ge en samlad bild av förutsättningarna (fysiska och icke-fysiska) för etablering av biogas i Gästrikeregionen.

Systemanalysen har utförts i flera delar:

1. Aktörsanalys
2. Teknik- och omvärldsbevakning
3. SWOT-analys
4. Teknisk systemanalys

Resultaten visar att det i regionen, eventuellt med stöd av omgivande regioner, finns möjligheter att röta avfallet. Anläggningarna är tekniskt sett bättre idag, det borde gå att få tag på tillräckligt med substrat som ger tillräckligt med gas och det finns efterfrågan på gasen.

För att detta skall ske så måste kommunerna (förvaltningar, bolag, kommunalförbund) jobba samlat och klara av att hantera alla olika brickor i biogasspelet. Nästa lika viktiga är lantbrukarna som skulle kunna få fram stora mängder substrat samtidigt som de är viktiga för återföringen av rötrest till åkermark. Dessvärre noterar vi vissa samarbetssvårigheter mellan lantbrukare och kommun.

Vad krävs då för att det skall bli någon biogasproduktion i regionen? Listan över kriterier som behöver vara uppfyllda för att biogasproduktion skall komma till stånd kan göras oändlig men vi har i denna studie försökt vaska fram några huvuddrag. Vi har redan betonat vikten av regional samordning inom kommunsfären och i synnerhet kommuner visavi lantbruket. Det handlar om förtroendeskapande åtgärder och det handlar om letter-of-intent och avtal för att säkra substratleveranser och avsättning för rötrest och biogas. Priset på fossil energi liksom den nationella energi- och miljöpolitiken påverkar på mer än ett sätt hur snabbt utvecklingen sker. Lokaliseringsfrågan är också en nöt att knäcka där vi i denna studie visat att det finns för- och nackdelar med både Forsbacka och Duvbacken. Det som avgör det hela är ifall det går att räkna hem en satsning ekonomiskt. Affärsmässigheten bedöms av Gävle Energi i en separat studie (dock med andra geografiska gränser).

Studien i korthet

Bakgrund

I södra Sverige finns en tämligen väl utbyggd infrastruktur för biogas (Gasföreningen, 2009). Totalt finns över 92 tankställen för personbilar och 30 tankställen för tunga fordon i landet. Gävleborgs län kallas ibland för "stopplänet" eftersom det finns, eller kommer snart att finnas, fordonsgas såväl söderut, norrut som västerut. Förutom en lokal användning av biogas i regionen så passerar en betydande del av de bilburna semesterfirarna vårt län på väg till fjällen eller sommarvisten. En del av dessa vill kunna tanka biogas här.

Undersökningar utförda på uppdrag av Gästrikre Avfallshantering AB 1999 gav vid handen att det fanns för lite slakteriavfall för att göra rötning lönsamt. Några år senare ställdes frågan på nytt om vilken sorts biologisk behandling man borde ha och då valdes kompostering framför rötning p.g.a. teknikkrängel på andra ställen. Dessutom visade undersökningarna inte på någon större efterfrågan på biogas.

Uppgift

Målet är att i en systemanalys ge en samlad bild av förutsättningarna (fysiska och icke-fysiska) för etablering av biogas i Gästrikeregionen.

Metod

Syftet med aktörsanalysen är primärt att identifiera aktörerna och presentera en sammanställning med adressuppgifter över dessa. Dessutom har vi intervjuat de aktörer som vi bedömt är närmast produktionssystemet för biogas.

I nästa steg, Teknik- och omvärldsbevakning, tittar vi närmare på tekniken för biogas och gör dessutom en utblick mot omvärlden och listar de faktorer vi bedömer har betydelse för tillblivelsen av biogasproduktion i regionen.

Den tredje delen är en s.k. SWOT-analysen där vi använder information från de två tidigare stegen. Faktorer av betydelse som framkommit i intervjuerna med aktörerna samt omvärldsfaktorerna värderas som styrka, svaghet, möjlighet eller hot mot utvecklingen av biogas i regionen.

I den avslutande delen så görs själva systemanalysen, och den görs med ett tekniskt fokus. Här ingår en substratinventering, en betraktelse av teknikerna ur systemperspektiv och att lista olika systemalternativ.

Resultat

Aktörsanalys

Som vi ser det finns det ett stort intresse hos många av aktörerna, att delta i en produktion av biogas, från substratleverantörer till biogasanvändare. Många aktörer visar aktivt ett intresse genom att köpa in gasbilar, ställer krav i upphandlingar, certifierar sig för att möta kundernas krav. För några aktörer är lagstiftningen ett krav för att göra någonting i frågan medan en aktör, lantbrukarna, uppfattar att lagstiftningen hindrar dem i utvecklingen då lagstiftningen blir komplicerad i

verkligheten.

I intervjuerna framkommer att avsättningen av rötresten är en faktor som bör behandlas närmare, då lantbrukarna helst tar emot certifierad biogödsel gratis eftersom transportkostnaderna är stora om man ser till att de även ska leverera substrat, t.ex. gödsel, vallgrödor.

Det framkommer vid intervjuerna och möten med aktörerna att kommunerna tillsammans med några andra stora aktörer bör driva frågan framåt. Ett förslag som har kommit från ett fåtal aktörer är att några parter skriver på ett avtal och binder sig då till att köpa in gasfordon för att skapa en efterfrågan och marknad för fordonsbränsle. Samarbete med andra aktörer är en faktor som aktörerna nämner. Vi ser att samarbetsviljan med andra aktörer finns och att det inte ska vara något problem för ett framtida samarbete i Gästrikeregionen mellan alla aktörer i en biogasproduktion. Samarbete med andra aktörer påverkas av faktorer som ekonomi och ansvar. Intresset beror på, i de flesta fallen, på hur mycket de ekonomiska insatserna är och vilket ansvar respektive aktör har.

Teknik och omvärld

Ungefär 20 rapporter om produktion och avsättning av biogas och rötrest har granskats. På produktionssidan har vi både tittat på storskalig biogasproduktion och småskalig (gårdproduktion). Under den senaste 10-årsperioden har tekniken mognat och tidigare problem skall inte tas som intäkt för att nya anläggningar kommer fungera lika dåligt. Det har gjorts och görs driftsuppföljningar av branschorganisationer på nationell nivå och det förekommer ett kunskaps- och kompetensutbyte mellan anläggningarna. På gassidan ser vi att ny teknik är på väg för uppgradering och distribution. Kryotekniken gör att gasen kan förvaras mer energitätt än tidigare och kan bidra till att något sänka de annars ganska höga kostnaderna för uppgradering. Avsättningen för rötrest är inte fullt så teknisk till sin natur utan är mer naturnära. Här är det främst acceptansen för rötrest/biomull som fortfarande är omtvistad. Det finns certifieringssystem för både kompost och rötrest men livsmedelföretagen är vare sig insatta eller intresserade av kretsloppsfrågor utan ställer livsmedelssäkerheten i första rummet.

Utifrån omvärldsanalysen har vi listat de faktorer som har påtaglig betydelse för utvecklingen.

Pris på bränsle, bensin och diesel är av betydelse.

Lagstiftning – är styrande för många av aktörernas arbeten och kan ändras efter tiden och påverka en aktörs delaktighet.

Infrastrukturen – är viktig för många aktörer och funktioner, från substratleverans till att distribuera fordonsgas. Om en ny anläggnings byggts eller tankstationer ska upprättas är en fungerande infrastruktur en grundförutsättning.

Tjänstebilsförmåner - innebär att den som har tjänstebil och kör gasbil eller hybridbil får en reduktion på förmånsvärdet på 40 %.

Upphandling/avtal – aktörer kan i upphandlingar ställa krav, t.ex. att stadsbussar ska köras på gas eller få krav ställda på sig att t.ex. skolskjutsar ska ske med gasbilar.

Investeringsstöd för tankställe – finns fram till och med 2010 att söka för att främja distributionen av förnybara drivmedel. Stödet är på 20-30 % av tankstationsinvesteringen.

Ny teknik, kryoteknik - med hjälp av kryoteknik kan en högre effektivitet i uppgradering och distribution av biogas ske.

Naturvårdsverket – tycker en aktör sätter stopp för slakterierna att själva ta hand om sitt slakteriavfall, tekniken finns men är inte godkänd av Naturvårdsverket.

Dialog mellan kommun och lantbrukare – kan bli bättre, då lantbrukarna har en lång tradition att arbeta ensamma.

Energistöd för vallodling – Det finns idag ingen som talar för att energistödet av energigröda på åkerareal kommer att upphöra. Omställningen av jordbruket är en viktig EU-fråga och i detta sammanhang är energibidraget nödvändigt.

SWOT-analys

Analysen mynnade ut i en kriterielista. Listan är inte en fullständig kravlista och den förutsätter ingen vald lokalisering. Det är förutsättningar att ta i beaktning vid en etablering av biogas.

Ansvarfördelningen är viktig att ha klar inför en satsning på produktion av biogas i alla led från substratleverantör till produktion och distribution. Vem står för kostnaden av vad och vem ansvarar för om något problem uppstår? För att en satsning på biogas ska få genomslagskraft är det viktigt att kommunens eget engagemang är stort och att man har en politisk förankring så att upphandlingar av transporter, val av egna fordon med mera styr mot biogas. Olika aktörer måste samverka så att hela kedjan från substrat till distribution av biogas och biogödsel fungerar.

Konkurrens om substrat från t.ex. ReAgro som erbjuder sina kunder en helhetslösning där lantbrukare tar hand om organiskt material från bland annat livsmedelsbutiker. Lantbrukarna komposterar det organiska avfallet. Det är en stor investering för lantbrukaren att investera i produktion av biogas. Frågan är alltså: kommer det aktörer utifrån, från andra regioner? Därför är det viktigt att bevaka omvärlden, speciellt vad som sker i frågan i närliggande regioner.

Substratleverantörer måste skriva avtal för långsiktig leverans för att garantera tillgång på substrat. Det kan annars bli brist på substrat. Med långa avtal kan konkurrens från andra regioner spela mindre roll.

Skapa en marknad/efterfrågan för biogas. Aktörer t.ex. kommunerna, Gästrike Återvinnare och Landstinget skriver ett avtal, avsiktsförklaring, att förbinda sig att köpa in gasbilar till hemtjänsten, sophämtningen m.m. Genom att på detta sätt gå i spetsen så skapas en tryggad basefterfrågan och en marknad för biogas. Vi tror att det är en grundförutsättning att större aktörer engagerar sig för att en marknad ska skapas och det kräver att den lokala och regionala marknaden undersöks noga innan biogasanläggningen startas.

Energipolitiken påverkar utvecklingen inom biogas. År 2020 ska 20 % av EU:s energikonsumtion komma från förnyelsebara källor och andelen biodrivmedel ska vara 10 % (GävleDala Energikontor, 2007). From 1 april 2006 måste alla tankställen som säljer mer än 3000 m³ bensin och diesel per år tillhandahålla minst en pump med förnybart bränsle (GävleDala Energikontor, 2007). Men politiken och lagstiftningen kan komma att ändras, så det är viktigt att informera politiker kring biogasfrågorna så att de kan ta rätta beslut om omställning av bilparker, infrastruktur och produktion av biodrivmedel.

Fysiska förutsättningar – hur ser det ut med markägarförhållanden och tillstånd? Hur lätt är det att få tillgång till marken? (till anläggning, uppställningsplats, depå)

Omgivningspåverkan - Hur känslig är omgivningen för buller och lukt? Hur påverkas omgivningen vid en rötningsanläggning, rötrestförvaring och gasuppgradering?

Eventuell samordning med befintlig verksamhet – vid samordning med befintlig verksamhet (avloppsrening, kompostering) så är det viktigt att använda kunskaper och erfarenheter som finns hos aktuella aktörer.

Ekonomiska aspekter – hur påverkas investerings- och driftkostnader? Det gäller för nuvarande anläggningar vid eventuellt samarbete, men även för vem som ska betala för vad vid en ny anläggning eller ombyggnation.

Möjliga platser för långsamtankning och snabbtankning. Långsamtankning kan eventuellt placeras vid Duvbackens reningsverk, Forsbacka-tippen eller vid lokverkstaden. Snabbtankning bör placeras vid strategiskt bra ställen, vilket handlar om att ta tillvara på "Japp-effekten", som innebär att man tankar där man handlar. Ett företag som Statoil "tjänar mer pengar på grillad korv än vad man gör på bensin och diesel".

Småskalig vs storskalig anläggning – räcker substraten?

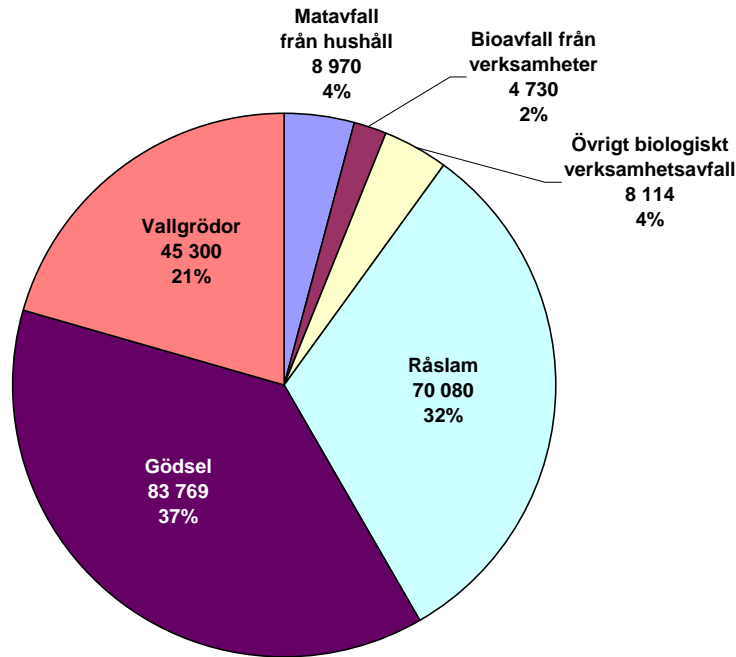
Avsättningen för biogödseln – en certifiering säkrar avsättningen för biogödsel. Det gäller att ha engagera och samarbeta med lantbrukarna i ett tidigt skede för att garantera en avsättning för biogödseln.

Systemanalys

I syfte att klarlägga förutsättningarna för rötning behöver vi få svar på bland annat dessa frågor.

1. Vad skall rötas?
2. Hur skall man röta?
3. Var skall man röta?

Svar på första frågan ges av substratinventeringen. Cirkeldiagrammet visar substratmängder i Gästrikeregionen i årston.



Från dessa substrat kan man få ut en hel del gas, se tabell nedan.

Biogasmängder i Gästrikeregionen [GWh/år]

Substrat	Energiutbyte (GWh)
Matavfall från hushåll	12
Bioavfall från verksamheter	7
Övrigt biologiskt verksamhetsavfall	8
Råslam, orötat	6
Gödsel	15
Vallgrödor	40
Deponigas	7
Summa	95

Hur skall man då röta? Vi har studerat både torrrotning och våtrötning utan att landa i några rekommendationer. Det finns planer på olika håll för bägge teknikerna. Termisk förgasning är däremot en teknik som hör framtiden till men som inte är ett realistiskt alternativ i dagsläget.

På frågan om var man skall röta så har tre platser analyserats: Duvbackens reningsverk, Forsbacka avfallsdeponi och lokstallet i norra delen av Gävle. Lokstallet lämpar sig sämre än de andra två alternativen. Det finns både för- och nackdelar med Forsbacka och Duvbacken. Vi har skissat på ett antal olika alternativ:

<u>Anläggning Lantbruk</u>	(Våtrötning)
Antal enheter:	1-3
Substrat:	Gödsel: 84 kton, 15 GWh Vall: 45 kton, 40 GWh Övriga biprodukter (blast, halm, potatisskal etc.)
Storlek:	c:a 130 kton c:a 55 GWh
<u>Anläggning Forsbacka 1</u>	(Våtrötning+Deponigas (7 GWh))
Antal enheter:	1
Substrat:	Matavfall, hushåll: 9 kton, 12 GWh Verksamhetsavfall: 13 kton, 15 GWh (Externt bioavfall)
Storlek:	c:a 22 kton c:a 27+7 GWh
<u>Anläggning Forsbacka 2</u>	(Torrötning+Deponigas (7 GWh))
Antal enheter:	1
Substrat:	Matavfall, hushåll: 9 kton, 9 GWh Verksamhetsavfall: 13 kton, 11 GWh (Externt bioavfall)
Storlek:	c:a 22 kton c:a 20+7 GWh
<u>Anläggning Forsbacka 3a</u>	(Kompostering+Deponigas (7 GWh))
Antal enheter:	1
Substrat:	Park- och trädgårdsavfall
Storlek:	c:a 10 kton c:a 7 GWh
<u>Anläggning Forsbacka 3b</u>	(Torrötning +Deponigas (7 GWh))
Antal enheter:	1
Substrat:	Gödsel: 84 kton, 11 GWh Vall: 45 kton, 33 GWh Övriga biprodukter (blast, halm, potatisskal etc.)
Storlek:	c:a 130 kton c:a 44 + 7 GWh
<u>Anläggning Duvbacken 1</u>	(Ombyggd)
Antal enheter:	1
Substrat:	Slam (förtjockat och orötat): 70 kton, 6 GWh
Storlek:	c:a 70 kton c:a 6 GWh
<u>Anläggning Duvbacken 2</u>	(Utbyggd)
Antal enheter:	1
Substrat:	Slam (förtjockat och orötat): 70 kton, 6 GWh Perkulatorvätska från Mullbacka: 15 kton, 9 GWh
Storlek:	c:a 85 kton c:a 15 GWh
<u>Anläggning Duvbacken 3</u>	(Samrötning)
Antal enheter:	1-2
Substrat:	Slam (förtjockat och orötat): 70 kton, 6 GWh Matavfall, hushåll: 9 kton, 9 GWh Verksamhetsavfall: 13 kton, 11 GWh (Externt bioavfall)
Storlek:	c:a 92 kton c:a 26 GWh

Slutsats

Vi ser att det i regionen, eventuellt med stöd av omgivande regioner, finns möjligheter att röta avfallet. Anläggningarna är tekniskt sett bättre idag, det borde gå att få tag på tillräckligt med substrat som ger tillräckligt med gas och det finns efterfrågan på gasen.

För att detta skall ske så måste kommunerna (förvaltningar, bolag, kommunalförbund) jobba samlat och klara av att hantera alla olika brickor i biogasspelet. Nästa lika viktiga är lantbrukarna som skulle kunna få fram stora mängder substrat samtidigt som de är viktiga för återförningen av rötrest till åkermark. Dessvärre noterar vi vissa samarbetsvärigheter mellan lantbrukare och kommun.

Vad krävs då för att det skall bli någon biogasproduktion i regionen? Listan över kriterier som behöver vara uppfyllda för att biogasproduktion skall komma till stånd kan göras oändlig men vi har i denna studie försökt vaska fram några huvuddrag. Vi har redan betonat vikten av regional samordning inom kommunsfären och i synnerhet kommuner visavi lantbruket. Det handlar om förtroendeskapande åtgärder och det handlar om letter-of-intent och avtal för att säkra substratleveranser och avsättning för rötrest och biogas. Priset på fossil energi liksom den nationella energi- och miljöpolitiken påverkar på mer än ett sätt hur snabbt utvecklingen sker. Lokaliseringsfrågan är också en nöt att knäcka där vi i denna studie visat att det finns för- och nackdelar med både Forsbacka och Duvbacken. Det som avgör det hela är ifall det går att räkna hem en satsning ekonomiskt. Affärsmässigheten bedöms av Gävle Energi i en separat studie (dock med andra geografiska gränser).

Innehåll

FÖRORD	3
SAMMANFATTNING	5
STUDIEN I KORTHET	7
INNEHÅLL	14
1 INLEDNING	16
1.1 BAKGRUND	16
1.1.1 Tidigare studier	16
1.1.2 Pågående aktiviteter	17
1.2 PROBLEM	18
1.3 MÅL	18
1.4 ORDLISTA	19
2 METOD OCH GENOMFÖRANDE	22
1.1 AKTÖRSANALYS	22
2.1 TEKNIK- OCH OMVÄRLDSBEVAKNING	22
2.2 SWOT-ANALYS	22
2.3 TEKNISK SYSTEMANALYS	23
2.4 GENOMFÖRANDE	23
3 VAD ÄR RÖTNING OCH BIOGAS?	25
3.1 FÖRBRÄNNING	25
3.2 JÄSNING	25
3.3 FÖRGASNING	25
3.3.1 Tänkbara substrat för rötning	26
3.3.2 Mottagning och förbehandling	26
3.3.3 Röttningsprocessen	26
3.3.4 Vad gör man med gasen?	26
3.3.5 Vad gör man med rötresten?	27
3.3.6 Miljöaspekter	27
4 AKTÖRSANALYS	28
4.1 METOD	28
4.2 REFERAT AV DE REGIONALA FÖRSTUDIERNAS	29
4.2.1 Biogasanläggning i Trönö	29
4.2.2 Fordonsgas vid Duvbackens reningsverk	30
4.2.3 Förstudie biogas Gävle	31
4.2.4 Ska vi producera biodrivmedel i Gävleborg?	33
4.2.5 Förstudie Biogas Hudiksvall	33
4.2.6 Förstudie Biogas i Södra Dalarna	34
4.2.7 Examensarbete Förbränning eller biologisk behandling?	34
4.2.8 Examensarbete Kompostering av organiskt avfall från Gästrikeregionen	35
4.3 STUDIEBESÖK	35
4.4 INTERVJUER MED AKTÖRER	36
4.4.1 Sammanställning utifrån aktörernas roller	36
4.4.2 Aktörsviis sammanställning	37
4.5 ANALYS AV FÖRSTUDIER OCH INTERVJUER	41
5 TEKNIK- OCH OMVÄRLDSBEVAKNING	42
5.1 METOD	42
5.1.1 Systemgränser	42
5.2 TEKNIKLÄGET	43
5.2.1 Produktion	43
5.2.2 Avsättning	46
5.3 OMVÄRLD	50
5.3.1 Eknaco ReAgro	50

5.3.2	<i>Sundsvall</i>	51
5.3.3	<i>Norrköping</i>	53
5.3.4	<i>Gotland</i>	53
5.3.5	<i>Skåne</i>	55
5.3.6	<i>Lista på omvärldsfaktorer</i>	57
6	SWOT-ANALYS	58
6.1	METOD	58
6.2	GENOMFÖRANDE	59
6.3	KRITERIELISTA	70
6.4	SYNTES OCH ANALYS	72
7	TEKNISK SYSTEMANALYS	73
7.1	METOD	73
7.2	SUBSTRATINVENTERING	74
7.3	SYSTEMASPEKTER PÅ TEKNISKA LÖSNINGAR.....	77
7.3.1	<i>Röttningsprocess</i>	77
7.3.2	<i>Avsättning biogas</i>	80
7.3.3	<i>Avsättning rötrest</i>	81
7.4	TÄNKBARA SYSTEMALTERNATIV	82
7.4.1	<i>Lokalisering</i>	82
7.4.2	<i>Teknikkedja</i>	83
7.4.3	<i>Anläggningsutföranden och kombinationer</i>	84
8	DISKUSSION OCH SLUTSATSER	87
8.1	AVSTÄMNING MOT TIDIGARE STUDIER.....	87
8.2	VAD SÄGER AKTÖRSANALYSEN?	88
8.3	VAD KRÄVS FÖR ATT DET SKALL BLI BIOGASPRODUKTION?.....	88
8.4	HAR VI SAMMA PROBLEM SOM OMVÄRLDEN?	88
9	FRAMTIDA FORSKNINGSBEHOV	91
10	REFERENSER	93
11	BILAGOR	97
11.1	BILAGA 1: AKTÖRSLISTA	97
11.2	BILAGA 2: SVAR PÅ INTERVJUFRÅGOR.....	99
11.3	BILAGA 3: RAPPORTER INSAMLADE I PROJEKTET.....	115
11.4	BILAGA 4: WEB-SIDOR.....	117
11.4.1	<i>Övergripande</i>	117
11.4.2	<i>Substrat</i>	117
11.4.3	<i>Produktion/rötning</i>	117
11.4.4	<i>Avsättning biogas</i>	117
11.4.5	<i>Avsättning rötrest</i>	117
11.5	BILAGA 5: SUBSTRATINVENTERING	118

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Energianvändningen i det svenska samhället kan grovt indelas i tre delar:

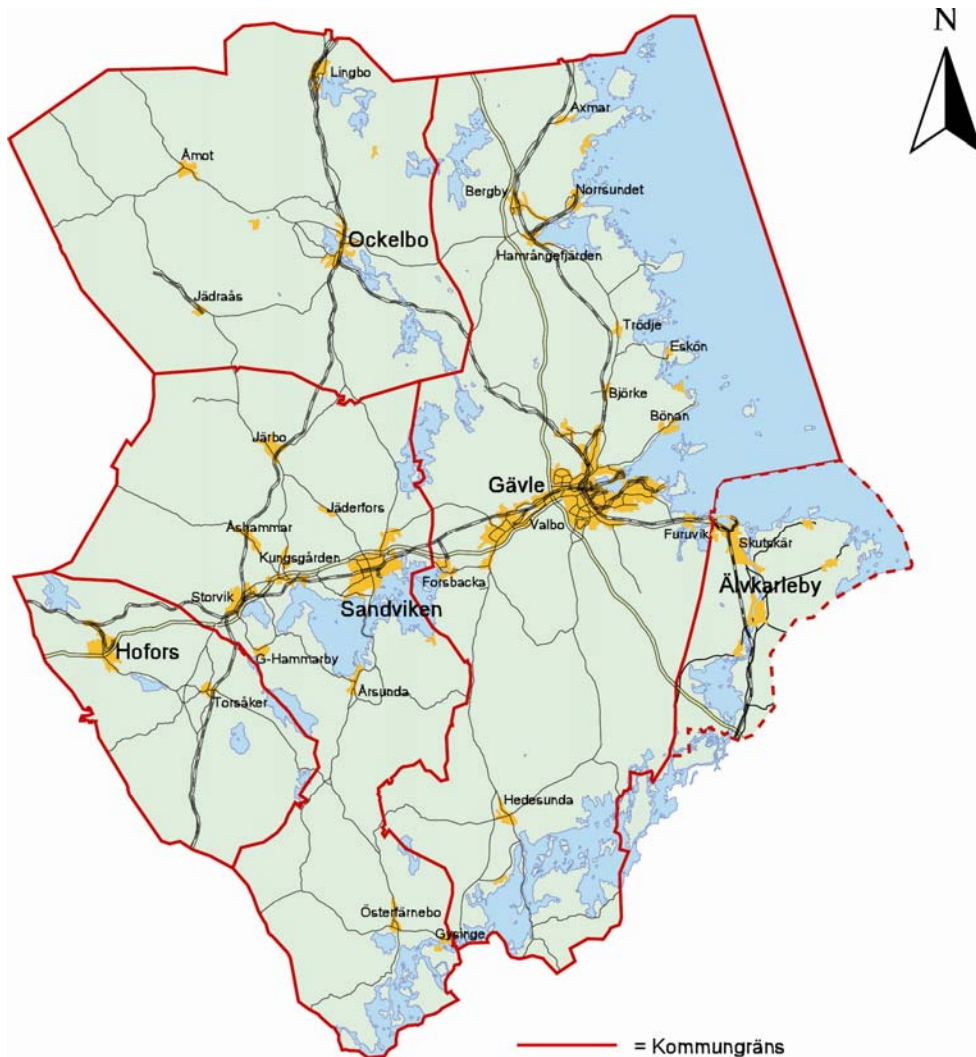
- Bostäder och service, 40 %
- Industrin, 40 %
- Transporter, 20 %

Fossila bränslen förekommer i alla tre delar, men svårigheterna att ställa om till förnybara energikällor bedöms vara störst inom transportsektorn. Liksom i andra samhällssektorer kommer vi få se en palett av olika energikällor som ersättning till kol och olja. Biogas är ett förnybart bränsle bland flera som är aktuellt för transportsektorn.

I södra Sverige finns en tämligen väl utbyggd infrastruktur för biogas (Gasföreningen, 2009). Totalt finns över 92 tankställen för personbilar och 30 tankställen för tunga fordon i landet. Gävleborgs län kallas ibland för "stopplänet" eftersom det finns, eller kommer snart att finnas, fordonsgas såväl söderut, norrut som västerut. Förutom en lokal användning av biogas i regionen så passerar en betydande del av de bilburna semesterfirarna vårt län på väg till fjällen eller sommarvisten. En del av dessa vill kunna tanka biogas här.

1.1.1 Tidigare studier

Denna studie begränsas geografiskt till Gästrikeregionen vilken innefattar kommunerna Ockelbo, Hofors, Sandviken och Gävle i Gävleborgs län samt Älvkarleby kommun i Uppsala län, se figur nedan. Regionen består mestadels av skogsbygd med kustlandskap längst i öster. Över 70 % av marken är skogsmark, endast en mindre del är jordbruksmark. I regionen bor 155 375 personer (31 dec 2008) med en hög koncentration till centralorterna i respektive kommun.



Figur 1 Gästrikeregionen

Undersökningar utförda på uppdrag av Gästrikre Avfallshantering AB 1999 gav vid handen att det fanns för lite slakteriavfall för att göra rötning lönsamt. Några år senare ställdes frågan på nytt om vilken sorts biologisk behandling man borde ha och då valdes kompostering framför rötning p.g.a. teknikkrängel på andra ställen. Dessutom visade undersökningarna inte på någon större efterfrågan på biogas.

Under de senaste åren har det tagits en mängd olika initiativ för att åstadkomma en produktion och distribution av biogas för fordonsdrift i regionen (Gästrikland, Hälsingland, Dalarna) och lokalt i Gävle. Olika nätverk har skapats och ett antal olika förstudier är framtagna. En stor del av samordningen av alla insatser har gjorts av Gävle-Dala Energikontor.

Tre av förstudierna utgår från lokala förutsättningar i Forsa, Trönö och södra Dalarna för gårdsproduktion av biogas, medan två förstudier är gjorda på uppdrag av Gävle kommun och uppehåller sig vid Duvbackens reningsverk. Det finns ingen förstudie som tar ett större grepp på en hel region.

1.1.2 Pågående aktiviteter

I slutet av 2008 bildades så BiogasMitt som är en intresseförening för olika biogasaktörer i området Hälsingland-Gästrikland-Dalarna. Föreningens syfte är att

genom ett utvecklingsprojekt strategiskt och aktivt arbeta för biogasproduktion och biogasanvändning för fordonsdrift. Det är ett samarbete mellan myndigheter, kommuner, organisationer, högskolor och ett antal företag i Gävleborg och Dalarna. Utvecklingsprojektet skall drivas med finansiering från EUs regionala fond och medfinansiering från medlemmarna. Ansökan skickades in till Tillväxtverket under våren för beredning och ett positivt beslut från strukturfondspartnerskapet om prioritering av projektet mottogs i slutet av juni månad. Intresseföreningen ska vara ett stöd för utvecklingsprojektet BiogasMitt och verka för att projektet får framgång. Intresseföreningen ska också verka för biogasutvecklingen i regionen på lång sikt och ta vid då utvecklingsprojektet avslutats. Föreningen är öppen för medlemskap för såväl organisationer som privatpersoner.

Under våren 2009 har Gävle Energi haft i uppdrag av Gävle kommun att initiera och leda ett projekt med syftet att tydliggöra och realisera försäljning av biogas med den långsiktiga målsättningen att finna möjligheter till och realisera lokal och regional produktion av biogas för fordon. Grundidén är att denna satsning ska ske i samverkan med andra aktörer inom hela länet. Uppdraget "från mack till marknad" innebär att marknad, lagstiftning och affärsmöjligheter undersöks.

Forskningsstiftelsen Gästrikeregionens Miljö har under en längre tid bevakat biogasfrågan. Medlemmar i stiftelsens styrelse har varit delaktiga i många av de aktiviteter som förevarit. Stiftelsen vill på ett aktivt sätt bidra till att stödja processen mot produktion och distribution av biogas i Gästrikeregionen emedan en sådan bidrar till en hållbar utveckling i regionen genom

- Minskad miljöpåverkan till följd av minskade avfallsproblem, ökat resursutnyttjande av avfallet (undvikande av fackling av deponigas, närings- och energiutnyttjande av matavfallet) samt inte minst minskad användning av fossila bränslen (diesel och bensin)
- Ökat regionalt samarbete
- Potential till förbättrade affärsmöjligheter

Förutom hushållsavfall och deponigas så kan biogas framställas genom rötning av avloppsslam och verksamhetsavfall, t.ex. slakteriavfall. Under 2009 kommer Gästrikeregionen att ta fram en ny regional avfallsplan som inkluderar allt avfall som uppstår i regionen. Det arbetet har betydelse för arbetet i projektet.

1.2 Problem

Trots samordning och nätverksträffar så finns idag informationen (bl.a. ett flertal förstudier) spridd på olika ställen. Likaså saknas en sammanställning av information om hur andra regioner/städer arbetat med etablering av biogas (Linköping, Uppsala, Västerås m.fl.). Olika aktörer har olika ambitionsnivå vilket riskerar att leda till splittring i leden. Även om systematiska sammanställningar gjorts för regionen och för enskilda anläggningar så saknas en systemanalys av olika alternativ som tar hänsyn till både lokala förutsättningar och omvärldsfaktorer.

1.3 Mål

Målet är att i en systemanalys ge en samlad bild av förutsättningarna (fysiska och icke-fysiska) för etablering av biogas i Gästrikeregionen.

Man skall dock vara medveten om att en systemanalys inte kan ge svar på alla frågor, dessutom ger den upphov till nya frågor. Man kan lite populärt uttrycka det som att efter att ha läst denna rapport så är man "fortfarande förvirrad men på en högre nivå".

1.4 Ordlista

Avloppsslam – obehandlat slam från rening av avloppsvatten. Kallas även råslam.

Bioavfall – avfall med biologiskt ursprung som kan behandlas biologiskt, d.v.s. med kompostering eller rötning. Avloppsslam ingår också liksom mer svärnedbytbara avfall (t.ex. träflis) men ofta avses mer lätt nedbrytbara avfall.

Biogas – den gas som erhålls från nedbrytning av biologiskt material. Kallas också för biometan. Består av metan (c:a 60 %) och koldioxid samt mindre mängder föroreningar som t.ex. svavel och kolmonoxid. Biogas kan indelas i *rötgas*, *deponigas* samt biometan från *termisk förgasning*

Biogödsel – se rötrest

Biologisk/biogen – med biologiskt ursprung, d.v.s. från växtriket

Biomull – se rötrest

Deponigas – metangas som utvinns på deponi (soptipp) till följd av biologisk nedbrytning av organiskt material i deponin

Djupströbäddar är en annan typ av fastgödsel som innehåller mycket mer strö och dessutom urin (TS-halt mer än 25 %) och kan staplas mer än 1,5 meter. pH-värdet ligger på 8-9

Fackling – överskott på gas som förbränns med öppen låga utan energiutvinning

Fastgödsel är ofta så fast (TS halt överstigande 20 %) att man kan stapla gödselhögen. I fastgödsel finns inte urin med, utan bonden samlar upp den separat i en brunn. pH-värdet ligger på 8-9. Fastgödsel är mer eller mindre lucker och kan därför komposteras.

Flytgödsel innehåller mycket kalium som man går miste om när enbart fastgödsel används. TS-halten understiger 12 % (pumpbart) och pH 7.

Fordonsgas – gas som kan användas i bilar, d.v.s. ren metan av fossilt eller biologiskt ursprung

Fossilgas – metangas med fossilt ursprung. Till fossilgas hör *naturgas* samt *termisk förgasning* av kol.

Färgödsel - Torr och kväverik gödsel som snabbt sönderdelas med värmeutveckling som följd. Förhållandevis näringsrik.

Grisgödsel - Samma egenskaper som kogödsel, men med bättre gödselverkan. Högt innehåll av kalium.

GW – gigawatt = en miljard watt. Ett mått på effekt, d.v.s. energianvändning per tidsenhet

GWh – gigawattimme = effekten en miljard watt utvecklade under en timmes tid. Ett mått på mängd energi.

Gödsel – urin och fekalier från djur

Hygienisering – värmebehandling av avfall för avdödning av smittämnen

Hästgödsel - Näringsrik och snabbverkande. Torr och sönderdelas snabbt under värmeutveckling. Lämplig att använda i varmbänkar. Bäst näringsverkan under första året. Också bra som jordförbättringsmedel.

Hönsködsel - Snabbverkande och näringsrik, med högt kväve innehåll. Passar bra att använda som övergödsling på sommaren. Med viss försiktighet dock, eftersom det gynnar grönmassan. Rottillväxt och fruktsättning kan försämrans vid överdosering, liksom lagringsdugligheten.

Kletgödsel har en TS-halt på 12-20 % och pH 7-9.

Kogödsel - Mindre näringsrik, men med gödselverkan i ett par år. Har hög mullhalt. Den är kall och fuktig och bränner därför långsamt.

Kompostering - biologisk nedbrytning i närvaro av syre

Kraftvärme – utnyttjande av nyttig energi som både elektricitet och värme samtidigt

Kryo – förled i sammansättningar för att beteckna att något har samband med is och köld

kW – kilowatt = ett tusen watt. Ett mått på effekt, d.v.s. energianvändning per tidsenhet

kWh – kilowattimme = effekten ett tusen watt utvecklad under en timmes tid. Ett mått på mängd energi.

Mesofil – rötning vid 25-45 °C

Metan(-gas) – energirik gas som bildas vid rötning. Kemisk formel: CH₄

MW – megawatt = en miljon watt = ett tusen kilowatt

MWh – megawattimme = en miljon watt utvecklad under en timmes tid = ett tusen kilowattimmar

Naturgas – fossil gas som utvinns i naturgasfält eller som biprodukt vid oljeborrning. I Sverige innehåller naturgasen framförallt metan men även lite propan.

Normalkubikmeter – en kubikmeter (1 000 liter) vid normalt tryck (atmosfärstryck) och temperatur

Organisk – som innehåller kol. I detta fall avses biologiskt kol.

Patogener - smittämnen

Psykrofil process - rötning vid 4-25 °C

Rengas – renad gas

Rågas – orenad gas

Rötgas – den biogas som utvinns ur *avloppsslam*, *gödsel*, lantbruksgrödor med mera i en *rötkammare*.

Rötkammare – den tank där rötningen äger rum

Rötning – biologisk nedbrytning i frånvaro av syre

Rötrestart – fast eller flytande restprodukt från biogasprocessen. Rikt på näring och ofta lämplig för återföring av näring till växande gröda.

Rötslam – rötat avloppsslam

Samrötning – innebär att flera substrat rötas tillsammans i en process.

Stallgödsel – samlingsnamn för träck, urin, strömedel, foder och vatten. Förutom regn och snö vid lagring av stallgödsel under bar himmel kan vatten komma från läckande vattenkoppar, tvättvatten från stallrengöring och skölj- och diskvatten. Även pressaft från ensilering av vallfoder kan ingå i stallgödsel. Färsk träck och urin är således inte samma sak som stallgödsel. Kan ha olika konsistens beroende på vilket och hur mycket strömedel som bonden använt till djuren. Stallgödseln indelas i *flyt-, klet-, fast- och djupströgödsel* samt *urin* med hänsyn till torrsubstanshalt och hanteringskaraktär. Se även får-, häst-, höns-, ko- och grisgödsel.

Substrat – råvara till biogasprocessen, d.v.s. ett material som innehåller lätt nedbrytbart kol. Exempel är slam, bioavfall,

System - ett system är någonting som är bestående av flera olika delar som på något sätt påverkar och/eller är beroende av varandra.

Systemanalys - en metod vilken bygger på vetenskaplig metodik och som används för att på ett systematiskt och logiskt sätt beskriva och analysera komplexa system.

Systemgränser - markerar vad som ingår respektive inte ingår i det system som studeras.

Termisk förgasning – förgasning/metanisering av cellulösrika material som till exempel olika träåreor och kolhaltiga avfall. Nedbrytningen sker vid betydligt högre temperaturen än vid mikrobiell nedbrytning i en rötningsanläggning.

Termofil process– rötning vid 50-60 °C

Torrötning – rötning av "torra" material, vilket betyder 20-35 % TS-halt i *rötkammaren*

TS-halt – torrsubstanshalt. Anges som torrsvikt för ett material dividerat med totalvikt (=torrsvikt+vatten). TS-halten är inversen av fukthalten (vattenhalten).

Uppgradering – en reningsprocess som ger biogasen samma egenskaper som naturgas (avskiljning av koldioxid och vatten, rening av olika föroreningar samt tryckhöjning)

Urin har en TS-halt på 1-5 % (pumpbart) och ett pH på 8-9.

Vallgrödor – är ett samlingsnamn på olika gräs och baljväxter som har det gemensamt att kolet föreligger i en lätt nedbrytbar form och därmed lämpar sig väl för biogasproduktion

VS – volatile solids, flyktig del, d.v.s. brännbar/nedbrytbar del. Det organiska innehållet i TS. $TS=VS+aska$. Mäts ofta som glödförlust

Våtrötning - rötning av "våta" material, vilket betyder 2-10 % TS-halt i rötkammaren

2 Metod och genomförande

Nedan presenteras den använda metodiken i stort. Till varje kapitel i rapporten hör ett kortare metodavsnitt som mer i detalj redogör för tillvägagångssättet i respektive del. I denna studie görs ej någon bedömning av affärsmässigheten i en satsning på biogas.

1.1 Aktörsanalys

Syftet med aktörsanalysen är primärt att identifiera aktörerna och presentera en sammanställning med adressuppgifter över dessa. Dessutom har vi intervjuat de aktörer som vi bedömt är närmast produktionssystemet för biogas. Analysen kan indelas i:

1. Identifiera systemgränser
Funktionella, geografiska etc.
2. Identifiera aktörerna i systemet
Sker i samråd med styrgruppen
3. Identifiera aktörernas roller, positioner och ambitioner
Gå igenom utförda förstudier
Samtal med aktörer

Denna del redovisas i kapitel 4.

2.1 Teknik- och omvärldsbevakning

I nästa steg tittar vi närmare på tekniken för biogas och gör dessutom en utblick mot omvärlden och listar de faktorer vi bedömer har betydelse för tillblivelsen av biogasproduktion i regionen. Denna del består av:

1. Beskriva teknikläget för produktion, distribution och användning av biogas
Litteratursökning
Studiebesök
2. Lista omvärldsfaktorer som påverkar utformningen av alternativ (Exempel på detta är villkoren för spridning av rötrest på åkermark, teknikutveckling på gasreningssidan (ex kryoteknik), utvecklingen på fordonssidan, forskning och utveckling av rötningsprocessen m.m.)
Utifrån litteratur, beprövad erfarenhet, aktörssamtal och studiebesök

Denna del redovisas i kapitel 5.

2.2 SWOT-analys

Den tredje delen är en s.k. SWOT-analys där vi använder information från de två tidigare stegen. Faktorer av betydelse som framkommit i intervjuerna med aktörerna samt omvärldsfaktorerna värderas som styrka, svaghet, möjlighet eller hot mot utvecklingen av biogas i regionen.

Denna del redovisas i kapitel 6.

2.3 Teknisk systemanalys

I den avslutande delen så görs själva systemanalysen, och den görs med ett tekniskt fokus. Detta innebär att:

1. Inventera möjliga substrat (mängder och biogaspotentialer)
Utifrån förstudier, aktörssamtal och egna undersökningar
2. Genomföra olika undersökningar av uppkomna frågeställningar, t.ex.
 - Möjligheterna till samrötning av avfall, slam, stallgödsel och vallgrödor
 - Kombination av småskalig gårdsproduktion och storskalig produktion
 - Jämförelse av torrötning och våtrötning
 - Lokalisering
3. Lista alla tänkbara systemalternativ med avseende på olika aspekter (t.ex. teknisk utformning, lokalisering, biokombinat etc.)
Redovisas i text och trädstruktur

Denna del redovisas i kapitel 7.

Systemanalysen är primärt tänkt att fungera som beslutsunderlag för t.ex. Gästrikre Återvinnare och Gävle Energi. Den kan också ge uppslag till fler studier. Exempel på olika typer av förlängningar/fördjupningar är

Miljöbedömning

Olika systemalternativ (kombination av teknik, lokalisering m.m.) kan analyseras givet vissa omvärldsfaktorer i olika scenarier och miljöpåverkan från olika scenarier kan jämföras. Grovt kan en sådan analys indelas i:

1. Definition av mål och omfattning (syfte, systemgränser, dataurval)
2. Inventering: processträd, substrat (mängder och egenskaper), processdata
3. Modellerings av det tekniska systemet
4. Utveckling av framtidsscenarier
5. Simulering av olika tänkbara alternativ
6. Presentation och utvärdering av resultat
7. Tolkning av resultatet (osäkerhetsanalys, känslighetsanalys, förbättringsanalys)

Ekonomisk analys

Olika kostnadskalkyler som investeringsanalys med mera.

Risikanalys

Vilka är de kända och hittills okända riskerna med att bygga en biogasanläggning och hur kan vi strukturera informationen och försöka värdera dessa risker? Det är exempel på vad som kan ingå i en riskanalys.

2.4 Genomförande

Projektgruppen har bestått av

Ola Norrman Eriksson, Högskolan i Gävle (projektledare)

Teresa Hermansson, Högskolan i Gävle (projektmedarbetare)

Till projektet har varit knuten en styrgrupp vars uppgift har varit att ge synpunkter på arbetets inriktning i inledningen av och under projektet, bistå med kontakter samt delta i SWOT-analysen. Styrgruppen har haft följande sammansättning:

Thomas Nylund, Gästrikre Återvinnare
Olle Alfredsson, Stiftelsen Gästrikeregionens Miljö
Ulla-Karin Enbom, Gävle Dala Energikontor och BiogasMitt
Inger Lindbäck, Gävle Energi

En av nyckelaktörerna är Neova där Leif Olsson varit kontaktperson. Neova har tyvärr inte haft möjlighet att delta i styrgruppen men projektet är förankrat med Lena Dahlman på Neova.

Medel till studien beviljades redan i december 2008 men projektet initierades den 9 januari med att ta fram en uppdragsbeskrivning. Denna uppdaterades några gånger under januari och Teresa rekryterades. Den slutliga uppdragsbeskrivningen behandlade vid ett styrgruppsmöte den 11 februari och under februari och mars genomfördes större delen av aktörsanalysen samt till viss del teknik- och omvärldsbevakning. Den 15 april träffade projektgruppen styrgruppen för att genomföra SWOT-analysen. Mötet utvecklades dock till en diskussion om historik, förutsättningar med mera och det beslutades att en kriterielista baserad på underlaget till SWOT-analysen skulle tas fram av projektgruppen.

Efter SWOT-analysen gjordes en kort paus i projektet och arbetet återupptogs den 6 maj. Under projektets sista fas genomförde projektgruppen SWOT-analysen och på grundval av den togs kriterielistan fram. Den fjärde och avslutande delen om teknisk systemanalys genomfördes liksom skrivande av rapport.

3 Vad är rötning och biogas?

Material som innehåller kol-vätebindningar kan omvandlas till energi. Det finns olika sätt att åstadkomma denna energiomvandling (från kemiskt bunden energi i fast form till termisk energi (förbränning), kemiskt bunden energi i vätska (jäsning) eller kemiskt bunden energi i gas (förgasning).

3.1 Förbränning

Genom att låta syre delta fullt ut i processen så uppstår oxidation med värmeutveckling som följd. Värmen kan nyttiggöras, vanligen genom att värma vatten som kan användas för uppvärmning av byggnader (fjärrvärme). Om vattnet värms än mer och förångas kan ångan driva en turbin som i sin tur driver en generator där energin omvandlas till elektricitet.

Förbränningen kan vara av två slag. Den kan äga rum vid låg temperatur med hjälp av mikrober och kallas då för kompostering. Det är ovanligt med komposteringsanläggningar där värmen nyttiggörs, det är helt enkelt svårt att på ett effektivt sätt ta tillvara värme vid en så låg temperatur. Man skulle rent tekniskt kunna använda en värmepump för att lyfta värmen till en högre temperatur men det är sällan eller aldrig lönsamt ur ekonomisk synvinkel. Den andra typen av förbränning sker vid högre temperatur och kallas termisk förbränning. Här frigörs värmen vid en betydligt högre temperatur och kan användas.

3.2 Jäsning

Ett sätt att omvandla kolrikt material till en fluid är genom jäsning. När materialet bryts ner bildas olika estrar och syror. Enligt Wikipedia så innebär jäsning eller fermentering "ofullständig oxidation av organiska föreningar i frånvaro av syre med hjälp av mikroorganismer. Jäsning är således en anaerob process, och den kan normalt leda till att organiska syror, alkoholer, vätgas eller koldioxid bildas, beroende på vilken mikroorganism som orsakar jäsningen och vilka ämnen den har tillgång till i sin omgivning. Jäsningsprocesserna är exoterma, det vill säga frigör energi, som mikroorganismerna utnyttjar för sin metabolism så att de kan växa till. Det ämne som oxideras utgör således ett näringsämne för mikroorganismerna. Såväl jästsvampar som bakterier kan orsaka olika former av fermentering.

Förutom jäsning av livsmedel (bröd, surströmming, mögelost, vin, öl) och kroppsegen fermentering så används processen för att framställa biodrivmedel som metanol och etanol. I Sverige framställs etanol från skogsråvara vid SEKAB i Örnsköldsvik och från spannmål hos AgroEtanol i Norrköping. Storskalig metanoltillverkning planeras i Värmland under ledning av Björn Gillberg. Jäsning ingår också som ett mellansteg i röttningsprocessen (mellan hydrolys och anaerob oxidation).

3.3 Förgasning

Istället för ett flytande bränsle kan processen styras till att producera en energirik gas. Precis som vid förbränning kan processen ske vid olika temperaturnivåer. Vid den högre nivån kan mer svårnedbrytbart kol i form av cellulosa omvandlas till metan och processen kallas då för termisk förgasning. Vid den lägre nivån sker förgasningen

på mikrobiell väg och kallas då för rötning. Denna rapport uppehåller sig vid möjligheterna att etablera rötning medan potentialen för termisk förgasning lämnas utanför. Röttningsanläggningar kan utformas på lite olika sätt beroende på substrat och teknikleverantör. Nedan ges ett *exempel* på en anläggningsutformning för våtrötning. Mer om torr rötning (20-35 % TS-halt i rötkammaren) går att läsa i kapitel 7.3.1.1.

3.3.1 Tänkbara substrat för rötning

Råvaran (i termiska sammanhang bränslet) kallas för substrat. Det kan vara olika slags bioavfall, t.ex. matrester och fett, men även avloppsslam (som egentligen är organiskt material upplöst i vatten), gödsel och vallgrödor. Det gemensamma för dessa typer av råvaror är att kolet föreligger i en lätt nedbrytbar form (mindre andel lignin och cellulosa men desto mer av kolhydrater, fett och stärkelse) och därmed lämpar sig väl för biogasproduktion.

3.3.2 Mottagning och förbehandling

Avfallet tas emot och tippas i en mottagningsficka i en mottagningshall. Där homogeniseras (finfördelas) avfallet och transporteras vidare med skruvtransportörer till en pulper. I pulper blandas avfallet med varmvatten och ånga till en temperatur på 70 °C och en TS-halt på c:a 13 % så att det blir pumpbart. Här hygieniseras (smittämnen avdödas) avfallet i en timme under kraftig omrörning. Tungt material som sten, grus och metall avskiljs i pulperns botten.

Efter hygieniseringen pumpas materialet till sand- och flytavskiljare där lätta material som t.ex. plast avskiljs från ytan och tunga material avskiljs från botten. Blandningen kallas nu för råslam och kan jämföras med avvattnat avloppsslam. Råslammet pumpas till ett råslamlager med värmeåtervinning och omrörning. Felsorterat material transporteras till containers för omhändertagande (deponering och/eller förbränning).

3.3.3 Röttningsprocessen

Från råslamlagret pumpas slammet till rötkammaren där den mikrobiella aktiviteten bryter ned det organiska materialet. Rötkammaren är försedd med omrörare för att tillse en god utrötning. Uppehållstid och temperatur i rötkammaren kan variera mellan olika anläggningar. Vid temperaturer på 4-25 °C är processen psykrofil, denna process förekommer normalt sett inte vid större anläggningar. Mellan 25-45 °C är processen mesofil, denna process är vanligt förekommande för slamrötning. Slutligen vid 50-60 °C är processen termofil. Biogasen tas ut från rötkammarens topp och färdigrötat material pumpas till ett täckt rötslamlager. I lagret fortgår rötningen en tid och bildad biogas tas om hand. För den som vill tränga in mer i biologin i röttningsprocessen rekommenderas läsning av "Basdata om biogas", "Produktion av biogas på gården" samt "Torrötning – kunskapssammanställning och bedömning av utvecklingsbehov". En mer utförlig men inte fullt så teknisk beskrivning återfinns i "Biogas ur gödsel, avfall och restprodukter – goda svenska exempel". Rapporterna är listade i Bilaga 3.

3.3.4 Vad gör man med gasen?

Den bildade biogasen innehåller metan (c:a 60 %) och koldioxid samt mindre mängder svavelväte etc. Gasen kan användas direkt i en gaspanna för värmeproduktion eller i en gasmotor för elgenerering (ibland tas även

överskottsvärme tillvara genom vattenkylning). Om biogasen skall användas i fordon måste den uppgraderas, d.v.s. renas (avskiljning av koldioxid och föroreningar) och tryckhöjas. Men bör alltså skilja på ren metan som har ett högre energivärde än biogas!

3.3.5 Vad gör man med rötresten?

Rötresten innehåller c:a 95 % vatten så för att minska transportarbetet och svårigheterna att hitta avsättning så avvattnas rötresten ofta till en vattenhalt lägre än 70 %. Avvattningen sker med en centrifug. Den avvattnade rötresten lagras i ett rötrestlager varifrån transport sker till satellitlager i nära anslutning till spridningsarealerna. Det avskiljda vattnet innehåller en hel del kväve och kan spridas med flytgödselspridare eller ledas till avloppsreningsverk. Om rötresten inte kan avsättas inom jordbruket kan den blandas med kompost och efterkompostera för senare inblandning av torv och sand till jordprodukter för trädgårdsodling, grönytor, anläggningsjord m.m.

3.3.6 Miljöaspekter

En röttningsanläggning är sluten vilket medför mycket låga förluster av växthusgasen metan. Luktproblemen skiljer sig inte från dem som kan uppstå vid en sluten komposteringsanläggning likt Mullbacka. Processen använder färskvatten för spädning (stor del av processvattnet recirkuleras) och från avvattningen uppstår lakvatten. Det åtgår en del elektricitet för omrörning, pumpning etc. och även värme för uppvärmning och hygienisering av materialet. Värmen kan erhållas från en mindre lokal gaspanna eller fjärrvärme för att maximera gasproduktionen.

Trots energianvändning och vissa utsläpp så uppstår den stora miljövinsten då biogas ersätter fossila drivmedel. Av mindre betydelse miljömässigt är att rötresten ersätter konstgödsel. Det beror på att användningen av rötrest medför en del kväveläckage till skillnad från mineralgödsel där en stor del av kvävet är växttillgängligt vilket medför en större precision i gödningen. Av betydelse är också den alternativa avfallsbehandlingen. Om alternativet är kompostering är miljövinsten större än om det är förbränning (i synnerhet som kraftvärme).

4 Aktörsanalys

4.1 Metod

Vi började med att identifiera vilka aktörer som skulle kunna vara intressanta för systemanalysen på ett eller annat sätt, som t.ex. substratleverantör eller anläggningsägare. Det gjorde vi tillsammans med några ur styrgruppen, Ulla-Karin Enbom och Thomas Nylund. För att identifiera vilka inom kommunerna vi ska prata med tog vi kontakt med Jörgen Blomkvist. Utifrån denna hjälp utformades en aktörslista, se bilaga 1, med interna och externa aktörer som kan vara intressanta att kontakta.

När aktörslistan var nedskriven kontaktade vi de aktörer vi valt att kalla interna aktörer, de som är inne i systemet. Vi tog i de flesta fallen kontakt via e-post för att bekräfta en tid för telefonintervju. I e-post presenterade vi oss och berättade lite om projektet. Vi uppskattade att intervjuerna tar ca 30 minuter vardera. För att kunna identifiera vilka roller, positioner och ambitioner aktörerna har gjordes en kort research om varje aktör innan de telefonintervjuas. I intervjuerna ställer vi allmänna och branschspecifika frågor inom följande områden:

- Ägarförhållanden
- Ekonomi/finansiering
- Leverera substrat/driva anläggning eller köpa gas/rötrest
- Tidsaspekter
- Dagens verksamhet

Direkt efter varje intervju renskrivs de utifrån de anteckningar som förts. I bilaga 2 presenteras svar på intervjufrågorna.

Jämte intervjuerna med aktörer har vi tillgodogjort oss förstudier från regionen, (Gästrikland, Hälsingland och Dalarna). Vi har fått tips om förstudier dels från Ulla-Karin Enbom och vid samtal med aktörer. De flesta förstudierna har vi fått i digital form via e-post och de kommer att publiceras på BiogasMitts hemsida.

4.2 Referat av de regionala förstudierna

Nedan följer referat av de regionala förstudierna och examensarbeten som vi har kommit över. I nedanstående tabell ges en kortfattad översikt.

Tabell 1 Sammanställning över förstudier i Gästrikeregionens närhet

Förstudie	Substrat	Aktörer	Avsättning
Biogasanläggning i Trönö	Vallgrödor	Lantbrukare Kommun	Kraftvärmeproduktion Biogas till fordon Biogödsel till lantbrukare
Fordonsgas vid Duvbackens reningsverk	Brunnslam Fettavskiljarslam Slam från andra reningsverk	Reningsverken i Duvbacken Norrundet Hedesunda Ockelbo Gävle kommun Gästrik Återvinnare	Biogas till fordon Röt slam
Förstudie biogas Gävle	Perkulatorvätska Sorterat hushållsavfall Avloppsvatten från privata avfallsbrunnar	Duvbackens reningsverk Gävle kommun	Biogas till fordon
Ska vi producera biodrivmedel i Gävleborg?	Organiskt material Slam från reningsverk Jordbruksprodukter	Skogsindustrin Lantbrukare	Biogas till fordon
Förstudie Biogas Hudiksvall	Vallgrödor Organiskt avfall från hushåll, storkök, restauranger Slakteriavfall	Lantbrukare, Hudiksvalls kommun, Länstrafiken, Swebus Landstinget	Biogas till fordon Biogödsel till lantbrukare
Förstudie Biogas i Södra Dalarna	Gödsel Övrigt org. material Slam	Lantbrukare Kommuner	Biogas till fordon Biogödsel till lantbrukare

4.2.1 Biogasanläggning i Trönö

Denna förstudie är rapporterad i (Hållbara Trönö, 2004).

En arbetsgrupp inom projektet Hållbara Trönö, studerade under våren 2004 förutsättningarna för att starta en lokal produktion av biogas baserat enbart på vallgröda. Rapporten syftar till att visa hur en pilotanläggning kan utformas och byggas i Trönö. Anläggningen kan användas som en mall för en småskalig gårdsbaserad anläggning för kraftvärmeproduktion eller för en storskalig biogasproduktion för fordonsbränsle.

Rötgasanläggningen för vallgrödor planerades att byggas under 2005/2006, men placeringen var ännu inte bestämd när studien skrev. Anläggningen beräknas producera 23 MWh metangas samt 60 m³ flytande rötrest per år, vilken beräknas räcka till att gödsla 1-2 ha. För att producera vallråvaran beräknas arealen uppgå till 1-2 ha.

Leveransen av vallgröda, c:a 6-10 ton TS från 1-2 ha, kommer att ske från jordbruk i Trönö. Vallgrödan kommer att levereras, med traktor, till biogasanläggningen i plastade storbalar. Balarna skördas med traditionell metod för ensilering och vid förtorkning och storbaling kan en TS-halt på 30-50 % uppnås. En storbal väger ca 350-400 kg. I beräkningarna används 400 kg och en TS-halt på 33 % = 132 kg per bal. Balarna måste lagras väl avskilt från övrigt foderlager, och de övergår i

biogasföreningens ägo vid leverans till anläggningen där det inte behövs något större lagringsutrymme eftersom den sker hos leverantören. Vid anläggningen kommer att finnas en mindre del för det omedelbara behovet.

Gasproduktionen i processen motsvarar 490 liter gas/kg TS inmatad råvara. Metanhalten i biogasen är ca 58 % vilket ger energivärdet på 5,8 kWh/ m³. Gaspannan finns i anslutning till biogasanläggningen för att producera värme och varmvatten för en, när studien skrevs, inte befintlig lokal. Rötresten lagras på biogasanläggningen i en befintlig flytgödselbassäng vid en nedlagd djurgård. Utrustningen för spridningen av rötresten finns i Trönö.

En processbeskrivning med processfunktionen från mottagning av röträvaran följt av behandling inom biogasanläggning, finfördelning, rötning samt lagring av rötrest tillsammans med ett flödesschema beskrivs i sista delen av studien.

Studien nämner att energistödet för odling av energigröda på åkerareal förmodas vara kvar då omställningen av jordbruket är en viktig EU-fråga och där är energibidraget nödvändigt. Studien beskriver de lagstiftningar och andra krav som ställs vid användningen av rötrest som troligen inte kommer att beröra Trönö fast valda delar kommer man att tillämpa i alla fall. Någon certifiering av anläggningen eller rötrest kommer inte att ske då anläggningen är en test anläggning med små mängder rötrest, trots att LRF tycker det.

Det finns för många okända faktorer, bland annat anläggningens placering och behovet av nybyggnationer, för att kunna göra en kalkyl över investeringsbehovet. En finansierings- och investeringskalkyl kommer att arbetas fram när placeringen och utformningen av anläggningen är fastställd.

4.2.2 Fordonsgas vid Duvbackens reningsverk

Denna förstudie är rapporterad i (SWECO, 2007).

Förstudien har som utgångspunkt att utreda konsekvenserna av produktion av fordonsgas vid Duvbackens reningsverk och beskriver först den befintliga anläggningen och dess förutsättningar för att sedan ge ett förslag på hur en fordonsanläggning vid Duvbacken kan utforma sig, med förutsättning att externt material (brunnslam, slam från fettavskiljare och slam från andra reningsverk som saknar rötning) kan tas emot.

Studien kommer fram till att det är i första hand miljöaspekterna som kan motivera projektet. Det sannolikt inte lönsamt för en produktion av fordonsgas så länge det inte finns en infrastruktur byggd för gas.

Förslaget innebär att en mottagningsstation byggs för att ta hand om det externa materialet, förtjockningsanläggningen krävs för en bättre slamförtjockning, ytterligare behandling av slammet rekommenderas t.ex. via silning, det är inte kostnadseffektivt att använda rötgasen för uppvärmning av rötammare och reningsverkets lokaler utan att ansluta sig till fjärrvärmenätet är det bästa alternativet där den befintliga gaspannan kan användas som reservutrustning. En ny gasbehandlingsanläggning och gasklocka rekommenderas.

För distribution av fordonsgasen finns det två alternativ, det ena är en markförlagd ledning och den andra är i gasbehållare. Gasledning är att föredra vid korta avstånd

till ett tankställe. Det kommer att bli ökade transporter till och från reningsverket, vilket gör att infarten till reningsverket bör flyttas eller göras om.

För att en fordonsanläggning ska placeras vid Duvbackens reningsverk krävs det ur ekonomiska/Juridiska aspekter fördjupade utredningar och undersökningar och en grundförutsättning är att det finns en aktör som förbinder sig att köpa gasen.

Slutsatserna är att VA-verksamhetens ansvarsgränser och reglering av kostnader mm bör avtals för en lång tid. En egen verksamhet eller bolag bör bildas för att ta hand om eventuella förluster från verksamheten, nödvändiga kostnader mm.

Fordonsbränsle kräver en infrastruktur och då bör man inledningsvis utgå från reningsverket och dess slam, främst för att det redan finns en stor del anläggningar och kunnande som krävs.

Extern tillförsel av organiskt material är inte möjlig då det påverkar reningsresultaten. Man bör starkt överväga att skapa möjligheter för att utnyttja röt-kammarna till dess fulla kapacitet vid en fordonsgasproduktion. Vid tillförsel av externt material begränsar möjligheterna till en ökad anslutning från nybyggnation, ytterområden etc.

4.2.3 Förstudie biogas Gävle

Denna förstudie är rapporterad i (Grontmij, 2007).

Förstudien ska vara ett beslutsunderlag för Gävle kommun att fatta beslut om framtida produktion, förädling och försäljning av biogas. Som utgångspunkt har utredningen att översiktligt granska möjligheterna att producera fordonsgas vid Duvbackens reningsverk. Studien har utrett två alternativ, att använda den gas som produceras idag och att utöka gasproduktionen med andra substrat. Det har för båda alternativen tagits fram nödvändiga ombyggnader, investeringar och driftkostnader.

Studien kommer fram till att det inte är ekonomiskt lönsamt att producera fordonsgas med den gasproduktion som idag erhålls ur röt-kammarna vid Duvbackens reningsverk. Det är för liten gas mängd och röt-kammarsystemet som finns idag har ett stort uppvärmningsbehov. Idag klarar gassystemet att värma röt-kammarna, byggnaderna och täcker halva reningsverkets elbehov. Uppvärmningsbehovet klarar inte den befintliga fjärrvärmeanslutningen av.

För att få ekonomisk lönsamhet måste gasproduktionen ökas genom att tillföra nya substrat och det substrat som framför allt finns tillgängligt är den så kallade perkulatorvätskan från komposteringsanläggningen vid Forsbacka.

Utredningen föreslår att en ny biogasanläggning byggs vid Duvbackens avloppsreningsverk där den gemensamma gasproduktionen, från ny respektive befintligt system behandlas i en ny gasrening för uppgradering till fordonsgas. Utredningen har inte tagit hänsyn till störningar på omgivningen (lukt), planerad markanvändning samt utökade transporter till Duvbackens avloppsreningsverk.

Den rena och torkade gasen förs genom en ledning till uppställningsplatsen för sopbilar. Utredningen föreslår att man i anslutning till uppställningsplatsen (långsamtankningen) för lastbilarna, bygger en uppställningsplats för trailertankning. Trailertankningen skall dessutom vara fyllningsplats för gastrailers

som kan transporteras ut till de tre gasmackar.

4.2.4 Ska vi producera biodrivmedel i Gävleborg?

Denna förstudie är rapporterad i (GävleDala Energikontor, 2007).

Syftet med förstudien, som har pågått 1 maj 2006- 30 april 2007, är att klargöra Gävleborgs regionala förutsättningar för en produktion av biodrivmedel därför att Gävleborgs län är ett län med traditionellt stor erfarenhet inom området skog, träråvara och förädling av skogsråvara. Hög arbetslöshet trots hög produktivitet och en arbetsmarknad som är hårt bunden till relativt få stora företag med hög förbrukning av energi och råvaror är en beskrivning som stämmer bra med Gävleborgs län. I förstudiearbetet har förstudiens styrgrupp medverkat förutom tre expertgrupper, Råvarugruppen, Jordbruksgruppen och Skogsbruksgruppen.

Rapporten är indelad i tre delrapporter, bioenergitillgångar i Gävleborgs län, förutsättningar för biodrivmedelsproduktion i Gävleborg samt dagens och framtidens biodrivmedel.

Det är inom skogsbruket som den största potentialen av råvara finns. Att väsentligt öka skörden torv finns det stora möjligheter till. De råvaror som är väl lämpade för framställning av drivmedel är jordbruksprodukter, slam från reningsverk och organiskt avfall. Att ta hand om samhällets avfall kan komma att spela en stor roll för möjligheten till gasproduktion i länet. När det gäller tillgången på råvaror så skulle Gävleborgs län kunna bli självförsörjande (Förbrukningen av drivmedel beräknas till 2 900 GWh och råvarustudien visar att tillgångarna borde ge en biodrivmedelsproduktion på 4 400 GWh) på biodrivmedel utan att konkurrera om skogsråvaran med t.ex. massaindustrin och sågverk.

Biogas och biodiesel, RME anses vara kommersiellt tillgängliga biodrivmedelsalternativ i länet idag. Inom en snar framtid skulle även syntetdiesel från däckåtervinning och etanolframställning med ny teknik vara verklighet. På längre sikt skulle förgasning av cellulosa vara intressant och då främst möjligheterna med svartlutsförgasning, DME, eftersom Gävleborg har pappersbruk. Det finns idag även ett stort intresse för en framtida produktion av biodrivmedel från skogsindustrin. Gävleborg har mycket bra förutsättningar för en produktion av biodrivmedel med god tillgång på råvara och infrastruktur (järnväg, hamnar och E4:an).

Flera tänkbara scenarier, presenteras i bilagorna, för en produktion av drivmedel har varit i fokus då många intressenter/entreprenörer har visat stort engagemang och affärsintresse under förstudiearbetet. Exempel på scenarier är biogas via torrötning i Forsbacka, biogas med vall och avfall som bassubstrat, tankställen för biogas i Gävleborg.

4.2.5 Förstudie Biogas Hudiksvall

Denna förstudie är rapporterad i (Carnot Energi, 2007).

Förstudien beskriver hur man tänker etablera biogas i Hudiksvall från råvaran vallgröda, som finns inom en radie av 10-15 km från biogasanläggningen, till slutprodukterna rötrest och biogas, där avgörandet för en etablering är samarbetsavtal med Hudiksvall kommun, Länstrafiken och Swebus (i upphandling). Biogasdrivna taxibilar, tjänstebilar, arbetsfordon och sopbilar i Kommunal och landstingsverksamhet kommer att kunna fasas in efter hand.

Förutsättningarna för framställning av biogas med lokala råvaror i Hudiksvall har undersökts. Tillgången på energigrödor inom lämpligt avstånd och intresse hos odlare har inventerats men även organiskt avfall från hushåll, storkök, slakterier, restaurangen med flera. Ett nätverk av odlare skapas och 400 ha avsätts för energiodling för biogasframställning då det är viktigt att ha säkrat tillräcklig långsiktiga avtal med odlarna innan anläggningen byggs. Anläggningen är byggd för att ta emot matavfall(körs annars till Sundsvall), våmflora och slaktavfall(detta avfall körs annars till Värmland och Skåne) samt energigrödor.

Förstudien ger en beskrivning av biogasanläggningen med närmare redogörelse för lokalisering, hygienisering, mottagningssystem för råvara, rötning, rötresthantering, specialbyggt transportfordon, bemanning, mark och byggnader, uppgraderingsanläggning för fordongas, gasledning och tankställe i Hudiksvall.

4.2.6 Förstudie Biogas i Södra Dalarna

Denna förstudie är rapporterad i (LRF, 2008a).

Studien utreder förutsättningarna för en tillkomst av en eller flera anläggningar för produktion av biogas och förädling till fordongas i Södra Dalarna. Det har gjorts en inventering av substrat, gödsel, övrigt organiskt material och slam, i regionen. Den utreder även former för ägande, byggande och drift av anläggningarna.

Förslaget är två större anläggningar med uppgradering och tankställe, en i Brunna och en i Krylbo. Det innebär att substrat och rötresterna måste transporteras mindre sträckor till och från anläggningarna. Anläggningarna kan visa sig vara mycket lönsamma enligt preliminära kalkyler. Förslaget baseras på att det har uppnåtts stordriftsfördelar i kostnader per kWh i producerad energi och det har varit lättare att hitta sammansättningar för att äga och driva anläggningarna. Dock är inte ägarkonstellationerna klara och ett politiskt ställningstagande är inte taget för att skapa en efterfrågan på en marknad av fordongas för de föreslagna anläggningarna.

Förstudien innehåller omfattande bilagor med inventeringssammanställning av substrat, kalkyler för anläggning i Brunna, Krylbo och vid Sätters reningsverk samt deltagarlistor.

4.2.7 Examensarbete Förbränning eller biologisk behandling?

Detta examensarbete är rapporterat i Jönsson (2005).

Fem behandlingsscenarier studeras och jämförs i studien, för att hitta den lämpligaste behandlingsmetoden av det lättnedbrytbara organiska avfallet i Gästrikeregionen.

Scenarierna är:

1. förbränning med enbart värmeutvinning utanför Gästrikeregionen
2. förbränning med kraftvärmeutvinning i
3. membrankompostering utanför Gästrikeregionen
4. tunnelkompostering i Gästrikeregionen
5. rötning utanför Gästrikeregionen

De fem scenarierna beskrivs närmare i rapporten och utvärderas efter

miljöpåverkanskategorier, bland annat förbrukning av energiråvara, försurning och mängd till deponi. Utvärdering av dessa gjordes tillsammans med metoderna miljöekonomi, ORWARE, EPS, EcoTax '99 och EcoEffect. Känslighetsanalys, osäkerhetsanalys och investeringsbedömning är även de gjorda i studien.

Studien rekommenderar att om det är möjligt bör det lättnedbrytbara organiska avfallet behandlas genom förbränning i ett kraftvärmeverk i Gästrikeregionen. Detta görs ur miljömässigt-, företags- och samhällsekonomiskt perspektiv. Om ovanstående rekommendation inte är utförbar bör avfallet behandlas med förbränning i annat närliggande kraftvärmeverk eller rötas. Om kompostering väljs är tunnelkompostering att föredra ur ett miljömässigt perspektiv, men är perspektivet företagsekonomiskt är membrankompostering att föredra.

Förstudiens bilagor är omfattande med bland annat redovisningar av indata för de olika scenarierna, beräkningar och andra resultat.

4.2.8 Examensarbete Kompostering av organiskt avfall från Gästrikeregionen

Detta examensarbete är rapporterat i Carlström (2006).

Studien utvärderar fyra framtidsscenarier för kompostering av det organiska avfallet i Gästrikeregionen med avseende på deras miljöpåverkan och lokalisering.

De fyra framtidsscenarierna är:

1. Kompostering i membrankompost i Sala
2. Kompostering i membrankompost i Forsbacka
3. Kompostering i tunnelkompost i Forsbacka
4. Kompostering i öppen strängkompost i Forsbacka

Framtidsscenarierna studeras i en systemanalys efter påverkanskategorier som klimatpåverkan, övergödning, flöden av tungmetaller och näringsämnen. Den omfattande systemanalysen som studien innehåller visar generellt att tunnelkompostering innebär att anläggningens emissioner lättare kan kontrolleras och styrningen av kompostprocessen kan även den lättare förändras i enlighet med framtida bestämmelser och krav.

4.3 Studiebesök

Vi har gjort ett studiebesök och det var på gården hos lantbrukaren Märten Hermansson och Roland Lundkvist, konsult från Carnot energi. Nedan följer en redovisning vad vi pratade om.

Märten Hermansson bedriver jordbruksrörelse med uppfödning av köttdjur i Trogsta, Forsa Socken, Hudiksvalls kommun. Märten har stort intresse för energifrågor och har under de senaste åren ägnat stort engagemang åt biogas. För 6-7 år sedan kom tankarna på biogas med grönmassor i en kombination med kogödsel då den rötade kogödseln blir en mycket bra gödsel. Märten har själv gjort en liten pilotanläggning på gården som är på 90 kubik, som han körde en sommar och höst. Märten kan tänka att den kan användas som gårdsanläggning, då den fungerar med gräs, kogödsel och matrester (grönsaker som hackats). Testanläggningen gav 20 kubik i gasform, motsvarande 20 l diesel/dygn. Problem som Märten tycker att det

finns är att man behöver bra folk omkring sig och att det kostar pengar. Därför kommer Märten att bygga anläggningen stegvis för att sedan sälja den. Då det var i februari vi besökte Märten så låg pilotanläggningen under snön och vi kunde inte titta på den eller knäppa några foton.

Tillsammans med Roland Lundkvist har Märten utfört en förstudie om en större anläggning för att producera biogas, Förstudie Biogas Hudiksvall, som han bekostade med egna medel samt med bidrag från länsstyrelsen (240 000). Totalt kostade studien 400000 kr. De sökte bidrag från Länsstyrelsen men fick avslag.

Märten tycker att det är synd att matavfallet ska skickas till Sundsvall och eldas. Den större anläggningen kan få hushållsavfall från Nordanstig och Hudiksvall. Slakteriavfall från Delsbo kan också levereras till Hudiksvall. Märten tycker att rötning av blandningen hushållsavfall, slakt och kogödsel är bra.

4.4 Intervjuer med aktörer

Nedan sammanfattar vi intervjuerna utifrån aktörernas roller och aktörsvi. Vi har valt att intervjua de interna aktörerna och några av de externa aktörerna.

4.4.1 Sammanställning utifrån aktörernas roller

En aktör kan spela många olika roller. En lantbrukare kan t.ex. både leverera substrat till en anläggning, vara anläggningsägare och användare av biogas. Utifrån aktörsanalysen presenteras nedan en genomgång med tyngdpunkt på de interna aktörernas olika roller. De externa aktörernas roller kommer vi att beskriva närmare i slutrapporten.

Substratleverantör

Intresset hos alla substratleverantörer är stort för biogas, dock skiljer sig en aktör från de andra när det gäller att leverera substrat. Gästrike Vatten har substrat idag, som de använder till egen produktion för värme och el. För att se ska leverera substrat till en regional anläggning krävs det att de är skadeslösa då VA-kollektivet styr då de måste löpa in energi utifrån vilket inte skulle löna sig. Substrat från Gästrike Återvinnare är garanterade i det kommunala monopolet och SITA är entreprenör till GÅ samt att de hämtar slam och fettavskiljarslam i regionen som kan användas till biogas. Lantbrukarna har substrat som man vill ha vid en produktion av biogas. Men att transportera substrat är en stor kostnad för dem. De ser helst att transportern av substrat är kort.

Anläggningsägare

Intresset i allmänhet hos anläggningsägarna är stort och samarbetsviljan finns hos en del av dessa aktörer för en produktion av biogas. Neova är den aktör som skiljer sig i den meningen att de endast är intresserade av att leverera från punkt a och inte vad som händer därefter. De kan tänka sig att på uppdrag av en större aktör bygga en uppgraderingsanläggning, som skulle kunna delas med GAAB. GAAB ser gärna att deras deponigas, som idag facklas, uppgraderas till fordonsbränsle tillsammans med andra substrat. Lantbrukarna är potentiella anläggningsägare till egen gårdsanläggning eller i samarbete med gemensam uppgraderingsanläggning. De är intresserade av gårdsanläggning och det finns bidrag för dem att söka men de saknar information och kunskap om detta för att kunna svara om de verkligen ska satsa på en sådan.

Avsättning rötrest

När det gäller aktörerna som berörs av avsättningen för rötrest finns det en problematik, då den ena aktören vill bli av med rötresten och få betalt för denne och den andra aktören helst vill ha certifierad biogödsel och är inte villiga att betala för biogödseln, det kostar mycket för lantbrukarna att transportera dels substratet som de också har men även om de ska hämta biogödseln och betala för den. Biogödseln är bra för återföring av näringsämnen i jorden. En dialog mellan dessa parter skulle kunna skapa stora förutsättningar.

Fordonsleverantör

Vi har pratat med en fordonsleverantör som intresseras sig i frågan aktivt och följer utvecklingen. Denne har köpt in gasbilar och sålt två men väntar på att ett tankställe ska komma upp för att öka sin försäljning. Intresset är stort för gasbilar hos fordonsleverantören som tror att tjänstebilförmånen på 40 % är en anledning. Fordonsleverantören själv har inte några resurser att bidra till en investering i en anläggning men kan tänka sig att bli medlem i BiogasMitt för lobbying.

Gasanvändare

Det allmänna intresset för biogas är stort hos gasanvändarna och när det gäller att köpa gasdrivna fordon är intresset stort hos Gästrikre Återvinnare, Taxibolag, Gävle Kommun, SITA, privatbilister och lantbrukare. De visar sitt intresse på olika sätt genom att satsa på sopbilar drivna på förnyelsebart bränsle där gasdrivna sopbilar är intressant, taxibolagen kan tänka sig att använda biogas om kapaciteten finns för hälften av deras bilar och de arbetar med att använda sig av miljöbilar, främst hybridbilar. SITA tycker att gasbilar är intressant och har som policy för tjänstebilar att ha miljöbilar. Lantbrukarna ser gärna att gasdrivna traktorer kommer att bli lagliga. Privatbilisterna har ett tiotal gasbilar att välja mellan på marknaden idag.

För att återkoppla till det allmänna intresset så är Sandviken Energi den aktör som inte visar ett lika stort intresse för biogas som de övriga. För att de ska göra något i frågan så krävs det beslut från politiker eller lagstiftning. De övriga aktörerna visar ett aktivt intresse, t.ex. att initierat ett tankställe, bistå med kunnig och erfaren personal, arbetar med metangasanläggningar, ställer krav vid upphandlingar, deltar i seminarier och möten i ämnet.

4.4.2 Aktörsvi sammanställning

Nedan redovisas kontentan av intervjuerna.

Gävle kommun är en potentiell gasanvändare via hemtjänst, tjänstebilar med mera. Gävle kommun kan vara en potentiell ägare till mark där en eventuell depå eller anläggning ska byggas. Gävle kommun är även en substratleverantör.

Gästrikre Återvinnare har kommunalt monopol på hämtningen av hushållssopor och därmed det komposterbara hushållsavfallet. De äger marken där Mullbacka, kompostanläggningen, i Forsbacka ligger. De följer utvecklingen i biogasfrågan och ser sig själva som en aktör i en biogasproduktion. Det är aktuellt med fordon med förnyelsebart bränsle och där ligger biogas nära till hands. De är en potentiell biogasanvändare.

Gästrikre Vatten är anläggningsägare och använder idag den rötade gasen som

produceras för eget bruk. Om Gästrik vatten skulle producera biogas måste de ersätta den gas de använder idag, med att köpa energi utifrån. De är en potentiell substratleverantör. De är styrda av VA-kollektivet. Gästrik Vatten är med och lyssnar vad som händer i frågan. En biogasanläggning går att bygga men då måste någon skjuta in pengar. Gästrik Vatten har kunskap och erfarenhet för gas i röt-kammare.

Neova är anläggningsägare av kompostanläggningen i Forsbacka. De söker mer substrat till anläggningen. De kan bygga ut kompostanläggningen till en torrrotningsanläggning. En ekonomisk utredning är skickad till Vapo (Neova är dotterbolag till Vapo) Som anläggningsägare är de intresserad av att leverera från punkt a och inte vad som händer sen. En uppgradering av biogas kommer att ske vid en förfrågan eller initiativ av till exempel Gästrik Återvinnare eller Gävle Energi.

GAAB är anläggningsägare av Forsbacka tippen. En liten del deponigas tas idag från tippen.

LRF är knuten till lantbrukare vilka är substratleverantörer. Lantbrukarna har en lång tradition av att arbeta ensam. Det finns ett stort intresse och engagemang hos lantbrukarna i regionen. Lantbrukarna har små gårdar, 20-30 kor. Lantbrukarna är intresserade av rötrest och kan söka investeringsbidrag för att investera i biogasproduktion från gödsel. De blir då en anläggningsägare och en potentiell biogasanvändare.

Gävle Taxi är en potentiell biogasanvändare och har beslutat att alla bilar som köps in från 2009 ska vara miljöbilar och då pratar de om hybridbilar (el och bensen, el och diesel eller el och gas). För att Gävle Taxi ska köpa gasbilar måste kvantiteten finnas för att täcka upp för 1/3 eller 1/4 av bilkåren (46 fordon).

Bilmetro är fordonsleverantör av gasbilar och har sålt två sådana. De väntar på ett beslut från kommunen om produktion av fordonsgas med en depå vid Gävle bro. Bilmetro ser ett stort intresse bland kunderna, främst när det gäller tjänstebilar. Förmåner kan vara en bidragande orsak. De ser sig själv som en användare av biogas fast har inte möjlighet att satsa i en anläggning.

X-trafiks uppgift är att upphandla, bland annat stadsbussar och färdtjänst och ger en spegelbild av kommunens önskemål. Tekniska nämnden ställer kraven men formellt är det X-trafik som upphandlar. X-trafik tycket att biogas är bra och är ansluten till Svensk Kollektivtrafiks miljöprogram och strategi. (40 procent av busstrafiken ska ske med hjälp av förnyelsebar energi 2012 och 90 procent 2020). X-trafik ser att entreprenören är en biogasanvändare.

SITA är en entreprenör som hämtar hushållsavfall, i Gävle, rötat slam från Gävle och Sandviken och fettavskiljarslam från Sandviken och Älvkarleby. SITA är en substratleverantör. De arbetar med att få fram förutsättningar för biogas. De tycker att det är intressant med gasbilar, förutsatt att det finns uppgraderad biogas. SITA är en potentiell biogasanvändare vid en produktion av biogas i regionen.

Ockelbo Stjärnkött är en substratleverantör om denne väljer att sortera ut det rotningsbara slakteriavfallet. I dagsläget kommer Ockelbo Stjärnkött att välja att köra allt slakteriavfall till förbränning hos Konvex i Karlskoga, då det skulle bli dyrare att

leverera substrat till biogasanläggning än destruktions.

Bilaga 1 innehåller kontaktuppgifter till aktörerna.

Bilaga 2 redovisar alla intervjuer med aktörerna.

I Tabell 2 redovisas aktörerna och deras olika roller.

Tabell 2 Interna och externa aktörer vs roller

Aktör	Substratleverantör	Anläggningsägare	Avsättning rötrest	Avsättning biogas		
				Distributör	Fordonsleverantör	Gasanvändare
Interna aktörer						
Kommunerna						x
Gästrike Återvinnare	x					x
Gästrike Vatten	x	x				x
Gävle Energi		x		x		x
Neova+Vapo		x	x			
Gaab		x				
Lantbrukare + Lrf	x	x	x			x
Sandviken Energi		x		x		x
Ockelbo Stjärnkött	x					x
BiogasMitt	Samverkansorgan					
Region Gävleborg	Samverkansorgan					
Externa aktörer						
Länsstyrelsen	Tillståndsmyndighet					
Naturvårdsverket	Tillståndsmyndighet					
Energimyndigheten	Bidragsgivare					
Jordbruksverket	Bidragsgivare, tillsynsmyndighet					
Taxibolag						x
Privatbilister						x
Gasfordonstillverkare					x	
Bilmetro					x	
LRF	Samverkansorgan					
SBGF	Samverkansorgan					
KRAV	Kontrollorgan					
Svenska gasföreningen	Samverkansorgan					
Teknikutvecklare/ Leverantörer		x		x		
Banker och kreditinstitut	Finansiering					
Entreprenörer	x					x

4.5 Analys av förstudier och intervjuer

Som vi ser det finns det ett stort intresse hos många av aktörerna, att delta i en produktion av biogas, från substratleverantörer till biogasanvändare. Många aktörer visar aktivt ett intresse genom att köpa in gasbilar, ställer krav i upphandlingar, certifierar sig för att möta kundernas krav. För några aktörer är lagstiftningen ett krav för att göra någonting i frågan medan en aktör, lantbrukarna, uppfattar att lagstiftningen hindrar dem i utvecklingen då lagstiftningen blir komplicerad i verkligheten.

I intervjuerna framkommer att avsättningen av rötresten är en faktor som bör behandlas närmare, då lantbrukarna helst tar emot certifierad biogödsel gratis eftersom transportkostnaderna är stor om man ser till att de även ska leverera substrat, t.ex. gödsel, vallgrödor.

Det framkommer vid intervjuerna och möten med aktörerna att kommunerna tillsammans med några andra stora aktörer bör driva frågan framåt. Ett förslag som har kommit från ett fåtal aktörer är att några parter skriver på ett avtal och binder sig då till att köpa in gasfordon för att skapa en efterfrågan och marknad för fordonsbränsle. Samarbete med andra aktörer är en faktor som aktörerna nämner. Vi ser att samarbetsviljan med andra aktörer finns och att det inte ska vara något problem för ett framtida samarbete i Gästrikeregionen mellan alla aktörer i en biogasproduktion. Samarbete med andra aktörer påverkas av faktorer som ekonomi och ansvar. Intresset beror på, i de flesta fallen, på hur mycket de ekonomiska insatserna är och vilket ansvar respektive aktör har.

De flesta av aktörerna är som sagt intresserade men väntar på att någon annan ska ta tag i frågan, är styrd av lagstiftningen eller saknar kunskap/finansiering med mera. Sammanfattningsvis så kan vi säga att det finns ett stort intresse hos de flesta aktörerna att delta i en produktion av biogas där ekonomin/finansiering är en viktigt och avgörande faktor för de. En annan viktig faktor är att någon större aktör driver frågan framåt.

5 Teknik- och omvärldsbevakning

5.1 Metod

Den första delen handlar om att beskriva teknikläget för produktion, distribution och användning av biogas och rötrest. Vi tittar både på befintliga anläggningar och på ny teknik som verkar lovande och finns i labbskala eller pilotskala. Vi har i första hand gjort detta genom litteratursökning. Avsikten var att också genomföra studiebesök. Under projektets gång bestämdes dock att vi skulle samverka med Gävle Energis ”Från mack till marknad” avseende studiebesök och tyvärr har vi inte kunnat genomföra något sådant. Studiebesöket till Forsa som redogörs för på annan plats i denna rapport hade som syfte att studera en mindre anläggning i gårdsskala, men någon teknikbevakning genomfördes inte p.g.a. årstiden. Av tidsskäl har vi inte kunnat tränga in i rapporterna på djupet utan återger här endast kortfattade sammanfattningar och hänvisar i övrigt till respektive rapport för den intresserade läsaren. Alla rapporter bifogas och kommer att finnas tillgängliga via BiogasMitts hemsida.

Den andra delen handlar om att lista omvärldsfaktorer som påverkar utformningen av olika alternativa utformningar av biogasproduktion. Det kan handla om villkoren för spridning av rötrest på åkermark (myndighetskrav, acceptans hos jordbrukare, certifiering...), teknikutvecklingen på gasreningssidan (ex. kryoteknik) m.m. Detta har främst gjorts utifrån litteratursökning, men även beprövad erfarenhet och aktörssamtalen har bidragit.

5.1.1 Systemgränser

För att veta vad som är omvärld och inte så inleder vi med att definiera systemgränserna; vad ingår i analysen och inte samt vad är internt och vad är externt. Systemgränserna kan beskrivas på följande vis:

Geografiska gränser:

- Gästrikeregionen när det gäller matavfall och slam. Eventuellt kan det bli aktuellt med en senare utökning till Dalarna/Hälsingland.
- Avsättning när det gäller rötrest: inom eller strax utanför Gästrikeregionen.
- Avsättning när det gäller biogas: för kollektivtrafik i Gästrikeregionen och privatbilar som bor, arbetar eller passerar Gästrikeregionen.

Tidsgränser:

Vi utgår från en årsproduktion av råvaror (substrat) och därifrån bildad biogas samt rötrest. Vi utgår från hur situationen ser ut idag våren 2009 och tänker oss att beslut om och byggnation av en eller flera anläggningar sker inom en femårsperiod. Det är naturligtvis svårt att veta varaktigheten hos olika stödformer och hur snabbt ny teknik kan nå marknaden, men vi gör i alla fall ett försök.

Funktionella gränser:

- Lättnedbrytbart organiskt avfall (från hushåll, verksamheter och industri) inom rimliga transportavstånd till en anläggning i närheten av Gävle
- Slam från närliggande reningsverk
- Gödsel och vallgrödor från gårdar i trakten
- Redan färdig gas från t.ex. Forsbacka

Ämnesmässiga gränser:

Vi har inte undersökt allt i vår omvärld. Teknikbevakningen har ett fokus på produktion, distribution och användning. Vi undersöker inte insamling och transport av substrat (vi har dock kommit över rapporter som illustrerar hur de svenska kommunerna utformat insamlingssystemen, (RVF Utveckling, 2005a) och (Hamberg och Lindström, 2005). Vi tittar inte så mycket på utvecklingen av biogasfordon. Fokus ligger mer på produktionen än på de övriga två. Denna avgränsning avspeglas även i omvärldsanalysen där det är mjuka (t.ex. policy) och hårda (t.ex. kostnader) faktorer med koppling till tekniken och dess framväxt som ligger i fokus. Till SWOT-analysen breddas detta ytterligare, mer om det i nästa kapitel.

5.2 Teknisläget

5.2.1 Produktion

Vi har här valt att skilja på storskalig produktion där kommuner, avfallsbolag och andra driver anläggningar och småskalig produktion som är vanligare inom lantbruket. De tekniska lösningarna är i grunden de samma men själva utförandet och leverantörerna skiljer sig åt.

5.2.1.1 Storskalig biogasproduktion

I en rapport från VA-forsk (VA-forsk, 2003) har samrötningsanläggningar och slamrötning vid reningsverk utvärderats med avseende på driftserfarenheter. Rapporten innehåller en del tekniska data som behandlad mängd per år, om det är termofil eller mesofil rötning, uppehållstid, TS-halt, gasproduktion, metanhalt, biogasanvändning, internt gasbehov och data om rötresten. Totalt 8 samrötningsanläggningar och 12 samrötningsanläggningar är med i studien. Det är få av anläggningarna som rapporterar omfattande driftstörningar. Rapporten ger en god översikt beträffande hur anläggningarna konstruerats och hur de fungerar och kan användas för jämförelser vid en eventuell framtida projektering av en anläggning i Gästrikeregionen.

Dävarande RVF Utveckling (numera AvfallSverige Utveckling) genomförde en bred och omfattande utvärdering av storsakliga system för kompostering och rötning av källsorterat avfall vilken har rapporterats i ett flertal rapporter (RVF Utveckling 2005a-f). Huvudrapporten (RVF Utveckling, 2005b) har författats av Katarina Starberg som ju också bidragit med sin kunskap i de biogasmöten som förevarit i regionen. Studien omfattar ett 15-tal röttnings- och uppgraderingsanläggningar där huvuddelen erhållit LIP-bidrag. Det konstateras att anläggningarnas funktion till avgörande del beror på vilken typ av avfall som behandlas och att de flesta anläggningar fungerar väl. Det är främst mekaniska problem i förbehandlingen av avfallet som har uppträtt. Förutom en hög TS-halt för hushållsavfall så innebär även en hög andel felsorterat material i påsarna problem. Rötning av källsorterat organiskt hushållsavfall och andra mer komplicerade avfall förekommer endast undantagsvis. Man delar in anläggningstyperna enligt

R1- "gödselrötning" är utformade för pumpbart avfall och kännetecknas av enkel teknik och hög kapacitet. Den här typen fungerar generellt sett mycket bra. Avfallet som kommer in är rent och väl kontrollerat. Avsättningsmöjligheterna för rötrest är goda och driftsdata följs upp relativt väl. Mekaniska problem hänför sig till omrörare,

ex. axelbrott. Det kan handla om enstaka kvalitetsproblem men ofta är anläggningarna för klena dimensionerade i syfte att hålla ner investeringskostnaden. Historiskt har denna anläggningstyp haft problem med själva rötningsprocessen till följd av felaktig substratsammansättning. Anläggningar som använder slakteriavfall är särskilt utsatta då avfallet är mycket fettrikt och lätt att överdosera. I rapporten ges förslag till åtgärder för att undvika detta problem.

R2 – hushållsavfall och annat fast avfall. Tekniskt komplexa och inkluderar förbehandling. Denna typ är inte lika beprövad utan befann sig 2005 fortfarande i ett utvecklingsskede. Här uppträder mekaniska problem i förbehandlingssteget. Utvecklingen går dock mot enklare och robustare teknik som klarar de påfrestningar som är aktuella. Även här noteras problem med omrörare, i synnerhet då alltför stora plaststycken följer med in i röt-kammaren och orsakar snedbelastning. I förbehandlingen är det en svårighet att hitta en fungerande balans mellan tillräcklig renhet och förlust av organiskt material. Även för avvattningen av rötrest har problem konstaterats.

R3 – Som R2 men med en enklare teknik och med låg kapacitet. Denna anläggningstyp är vanliga i mindre kommuner. Utvärderingen är mer osäker då flertalet anläggningar var under intrimning under projektets löptid. Felen är desamma som för de övriga anläggningstyperna.

I bilagan (RVF Utveckling, 2005c) ges mer utförliga beskrivningar av i undersökningen ingående anläggningar.

Svenska Biogasföreningen har tillsammans med Svenskt Gastekniskt Center (SGC) och Gasföreningen tagit fram en rapport (Svenska Gasföreningen et al, 2008) som visar på goda svenska exempel på hur biogas kan framställas ur gödsel, avfall och restprodukter. Bakom studien står Naturvårdsverket som finansierar och Swentec har finansierat en översättning för internationellt bruk. Det är föreningarna som står för studiens innehåll. Rapporten är väldigt grundläggande och riktar sig till en icke insatt publik. Den är att rekommendera i utbildningssammanhang. Man visar på samhällsnyttor och miljönyttor med rötning men pekar även på problem och utmaningar med metangasläckage, lukt, konkurrens om odlingsmark, föroreningar i röt slam och bristen på gasfordon och tankställen. Rapporten tar också kortfattat upp ekonomiska förutsättningar.

De goda svenska exemplen delas in i

- Samrötningsanläggningar (Boden, Helsingborg, Kristianstad, Linköping och Västerås)
- Reningsverksanläggningar (Göteborg och Stockholm)
- Gårdsbaserade anläggningar (Alviksgården, Bjuv och Hagavik)
- Industri-anläggningar (Domsjö och Umeå)

I sammanfattningen ges några sammanfattande punkter och erfarenheter vid produktion av biogas i svenska anläggningar. Vi har använt den sammanställningen vid utformningen av kriterielista (se kap. 6 SWOT-analys) och i våra egna slutsatser.

5.2.1.2 Småskalig biogasproduktion

Småskalig biogasproduktion kan förekomma i kommunal regi men är absolut

vanligast som en anläggningen på lantbrukarens gård. Det kan vara en enskild anläggning på en gård, det kan vara flera gårdsanläggningar som förbinds med ett gasnät och det kan vara en gemensam anläggning för flera gårdar. Gemensamt för dessa är att de i regel är mindre än en kommunal anläggning och att substraten i de flesta fall kommer från lantbruket, t.ex. gödsel, vallgrödor, skörderester med mera.

En skrift framtagen av LRF (LRF, 2008b) beskriver på ett lättfattligt sätt vad biogas är och hur biogasproduktion på gården kan gå till. Skriften tar upp behovet av att flytta energin och går igenom alternativen

1. Flytta substratet, vanligen med tankbilar men även rörsystem med pumpning förekommer
2. Flytta uppgraderad och komprimerad gas med lastbil (gasflaskor) med en rekommenderad största radie på 5 mil
3. Flytta gasen via gasnät
4. Flytta gasen i form av el, där c:a 2/3 blir värme som det kan vara svårt att hitta avsättning för

Rapporten tar upp risker och tillstånd och ger exempel på systemlösningar med kostnader för en mindre gård (90 kor med rekrytering (d.v.s. kor med kalvar)) och en större (700 kor med rekrytering). Det finns även förenklade kalkylblad som ger kostnadsuppskattningar för drift och investering i anläggning och biogasnät.

En liknande skrift har vi hittat från (ProAgria Svenska Lantbrukssällskapens förbund, 2007). I skriften kan man läsa mer om biologin bakom biogasbildningen samt hur det ser ut och går till i praktiken. Med tydliga och informativa illustrationer visas även anläggningsteknik och hur gasen nyttiggörs. Det hela avslutas med ett räkneexempel för en gård med 150 mjölkkor och möjligheten att odla vallgrödor (timotej och klöver). Skriften är tydlig och utmärkt som komplement till ovanstående skrift från LRF.

I ett examensarbete från Högskolan i Kristianstad (Ledström och Svensson, 2005) undersöks miljö- och energivinster för lantbruksbaserad biogasproduktion. I rapporten jämförs fallet att inte röta gödseln mot att göra det och studien påtalar tydliga miljövinster för framförallt växthusgaser och övergödning. För den räkneintresserade finns faktorer och nyckeltal för beräkning av metangasutsläpp, gasutbyte, gödselmängder och växtnäringsinnehåll. Rapporten innehåller i sina bilagor en imponerande inventering av djurhållningen som skett med hjälp av miljökontoret i Helsingborg och deras lantbruksregister i kombination med ett eget register över djur per lantbruk. Genom att använda GIS har avstånden mellan gårdarna kunnat beräknas. Detta sätt att kombinera GIS och logistik borde kunna vara intressant vid en inventering i Gästrikeregionen. Trots titeln så görs även kostnadsberäkningar. Man kan se denna rapport som en mer fördjupad analys än vad studierna ovan erbjuder.

En rapport som fokuserar på produktionskostnader och marknadsvärde för olika avsättningsalternativ (E-on Gas Sverige et al, 2007) har tagits fram genom ett brett branschsamarbete. Här sätts produktionskostnaderna i relation till marknadsvärdet för slutprodukterna biogas och biogödsel. Beräkningarna är utförda för en decentraliserad gårdsbaserad gödselrötning där gasen avsätts via ett gemensamt lokalt gasnät där biogasen leds till en uppgraderingsanläggning för fordonsgas. Ett

antal ekonomiska nyckeltal har beräknats för denna systemkonfiguration. Därefter undersöks två avsättningsalternativ för fordonsgasen: via distributionsnät eller via stand-alone mack. Rapporten belyser hur lantbrukare, gasdistributör, marknad och samhälle gemensamt kan arbeta för en ökad produktion av förnybar energi.

Ytterligare en rapport tar upp system, ekonomi och klimatpåverkan från gårdsbaserad biogasproduktion (JTI, 2008). Syftet med projektet har varit att undersöka de ekonomiska förutsättningarna för gårdsbaserad biogasproduktion i Sverige samt att beräkna växtnärings- och klimatnyttan. Tre olika typgårdar har analyserats, för en av gårdarna har man dessutom jämfört rötning av energigrödorna ensilerad vallgröda, mejsensilage och spannmål. Studien visar att gödselrötning för enbart värmeproduktion alternativt kraftvärmeproduktion inte är ekonomiskt lönsamt. Den tredje typen där flera gårdsanläggningar binds ihop med ett lokalt gasnät bedöms ha ekonomiska förutsättningar om bensinpriset är minst 13 kr/liter. Investeringskostnaderna är dock höga. Rapporten är föredömligt skriven med utförliga systembeskrivningar i både ord, bild och siffror.

Från Sävsjö Biogas har vi hämtat en rapport (Sävsjö Biogas, 2006) som är en förstudie vilken utreder förutsättningarna för en anläggning med samrötning av gödsel och vall. Vi bedömer att studien har ett begränsat värde men kan tjäna som förlaga till eventuella förstudier kring en samröttningsanläggning i regionen.

Inom lantbruket finns en rad fasta råvaror lämpliga för rötning, t.ex. grödor, skörderester/biprodukter och gödsel från nöt, svin, fjäderfä och häst. För dessa substrat erbjuder torrrotning en rad tekniska fördelar (JTI, 2007). I denna kunskapssammanställning beskrivs utvecklingsläget för torrrotning och en teknisk och ekonomisk jämförelse mellan våtrötning och torrrotning görs. Dessutom identifieras framtida behov av FUD (forskning, utveckling, demonstration) inom området. Det som skiljer torrrotning från våtrötning är TS-halten i röt-kammaren där den för våtrötning ligger mellan 2-10 viktsprocent medan torrrotning uppvisar 20-35 viktsprocent. Torrrotning skall inte sammanblandas med våtkompostering eftersom slutprodukterna är olika. I Tyskland finns drygt 300 anläggningar för torrrotning medan det i Sverige endast finns två. I det tyska lantbruket är den vanligast förekommande metoden satsvis perkolationsbädd i uppvärmda garageliknande röt-kammare där in- och urlastning sker med traktor eller hjullastare genom en gastät port på reaktorns kortsida. Konceptet är vid en ytlig betraktelse rätt likt det som finns på Mullbacka som dock är en komposteringsanläggning. I det fall det blir aktuellt med torrrotning i Mullbacka så kan rapporten vara mycket användbar för att skaffa sig en bild över och förståelse för tekniken.

I den sista rapporten i urvalet för denna studie beskrivs effekter på odlingsystemet vid odling av energigrödor för biogasproduktion (Hansson et al, ???). Man konstaterar att de grödor som ger högst metanutbyte per hektar är sockerbetor, majs, vall av olika slag och jordärtskockor. Skriften fokuserar på vallens positiva effekter i växtföljden men berör även effekterna av sockerbetor, majs och hampa.

5.2.2 Avsättning

Under detta kapitel återfinns avsättning av de produkter som erhålls från en biogasanläggning; biogas och rötrest.

5.2.2.1 Biogas

I det tidigare omnämnda BUS-projektet undersöktes även gasuppgraderingsanläggningar (RVF Utveckling, 2005d). Gasuppgraderingsanläggningarna har utvärderats på samma sätt som rötningsanläggningarna och det är samma anläggningar i bägge studierna. Vid uppgradering avskiljs koldioxid (vanligtvis c:a 35 %) och andra oönskade komponenter som svavelväte, ammoniak och partiklar. Dessutom avskiljs vatten för att undvika problem med frysning av tankmunstycken samt korrosion. För avskiljning av koldioxid används huvudsakligen två metoder: skrubbersystem samt PSA (Pressure Swing Adsorption). På senare tid har även kryoteknik tillkommit, mer om det längre fram. Den tekniska funktionen för dessa system med sina varianter beskrivs i ord och bild (foton och processcheman). För de olika anläggningarna redovisas driftsstatus, tillgänglighet, prestanda, metanförluster samt driftserfarenheter och ekonomi.

I ett examensarbete från Linköpings Universitet (Benjaminsson, 2006) har sex nya gasuppgraderingstekniker utvärderats varav fyra bedöms bli kommersialiserade inom en tvåårsperiod (2007-2008):

- Desorptionskolonn
- Småskalig vattenskrubber
- Kryoteknik
- Membranteknik

Metanförlusterna för alla fyra teknikerna understiger två procent samt förväntas klara att uppgradera biogas till fordonsgas enligt svensk standard (frånsett desorptionskolonn där endast 95 % metanhalt nås).

Deponigas som förbränns i en gasmotor ger upphov till korrosion och vita avlagringar. Om deponigsen först renas kan underhållsbehovet för deponigasmotorer minska. I examensarbetet har två reningsmetoder utvärderats.

Rapporten är tämligen teknisk till sin natur och torde vara något svårsmält för lekmannen. Även här rekommenderas den för läsning av blivande anläggningsägare när planerna på byggnation av gasuppgradering realiseras.

De två sista rapporterna är av senare datum och fokuserar på kryotekniken. Den första (Johansson, 2008) är ett examensarbete från Lund och författat på engelska. Rapporten är dock snäv i den meningen att endast energibalanser upprättats. Av intresse är dock en tabell som jämför deponigas och rötgas med avseende på egenskaper och sammansättning. Kryotekniken bygger på att gaser har olika kondenseringstemperatur (den temperatur vid vilken gasen övergår från ångfas till vätskefas). Vid atmosfärstryck så kondenserar koldioxid vid $-78.5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Den flytande koldioxiden används i flertalet kommersiella tillämpningar och kan alltså säljas som en biprodukt. Fasdiagrammet för koldioxid visar att vid tryck under 5.2 bar så kan inte koldioxid förekomma i vätskefas, istället omvandlas den till fast form och kallas därför för torris. Torris kan användas som köldmedium eller som råvara till kolsyra (dryckestillverkning), gödning i växthus, inom avloppshantering och i brandsläckare (kolsyresnö). Om biogasen (rågasen) kyls till under $-161\text{ }^{\circ}\text{C}$ så kommer metan att kondenseras och vi erhåller då ren flytande biogas – på engelska förkortat till LBG (liquid biogas). Flytande biogas gör det möjligt att på allvar använda biogas i tyngre

fordon så länge de körs kontinuerligt eftersom det annars finns en risk att gasen förångas med metangasutsläpp som följd. Detta är icke önskvärt då metan är en kraftig växthusgas (storleksordningen 20 gånger värre än koldioxid).

I rapporten uppges tre huvudleverantörer av kryoteknik:

- Scandinavian GtS
- Acrion Technologies/Terracastus Technologies
- Prometheus-Energy

Den stora fördelen med nedkyld gas är att den tar mindre plats vilket ökar energitätheten enormt. Dagens konventionella tekniker håller gasen vid 200 bars tryck i gasflaskor av metall som innebär att det viktmässigt är mer metall än gas som transporteras (5 % av totalvikten är biogas). Om man jämför en konventionell gastransport med tre containrar med flaskor mot en semitrailer med LBG så får man plats med mer än fem gånger mer gas i flytande form!

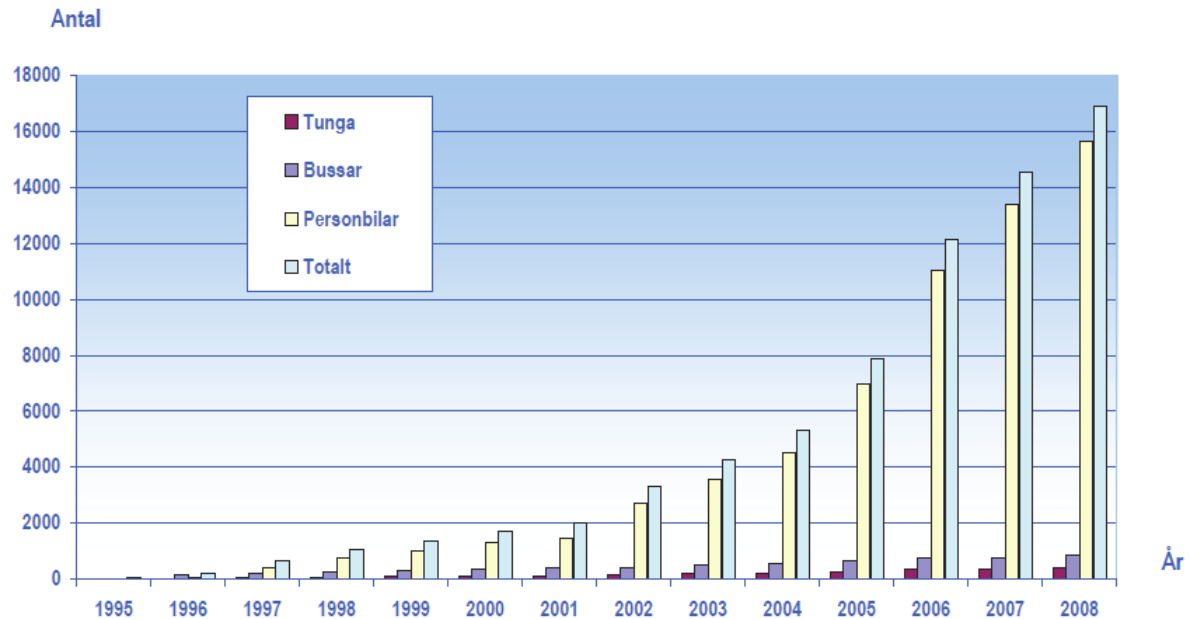
I den andra rapporten om kryoteknik och LBG (SGC, 2009) så har en sammanställning gjorts över presentationer med tillhörande sammanfattningar från två seminarier. Merparten av rapporten är OH-bilder vilka har ett begränsat värde utan förklarande texter. I en av presentationerna visas satsningen på LBG i Sundsvall. Man tänker sig samrötning av avloppsslam, bioslam från skogsindustrin och matavfall. Biogas skall användas för fordonsdrift och rötresten är tänkt att användas till skogsgödning. Detta s.k. biogaskombinat utreds för närvarande i en förstudie. Beslut om investering tas hösten 2009. Parallellt löper ett projekt för att uppgradera den nuvarande biogasproduktionen vid avloppsreningsverket till fordonsgas. Liksom "Från mack till marknad" är fordonsgasprojektet ett pilotprojekt som är avsett att etablera en efterfrågan för fordonsgas. Dessutom vill man bidra till teknikutveckling och att utveckla samarbetet mellan aktörer på marknaden. Man har valt Scandinavian GTS (kryoteknik) och AGA för gasrening, distribution och försäljning av fordonsgas. Mer om detta i omvärldsanalysen. Rapporten ger också en intressant jämförelse av energitätheten för olika flytande bränslen, tabell 3. CBG=Conventional Biogas

Tabell 3 Jämförelser av energitäthet

Bränsle	kWh/liter
CBG, 200 bar (ö)	2,6
LBG -162 °C	5,7
Etanol E85	6,6
Bensin 95 oktan	9,0
Diesel	9,8

I figuren nedan (Gasföreningen, 2009) redovisas statistik över antalet gasfordon i Sverige 1995-2008. Diagrammet visar på en ungefärlig fördubbling av antalet fordon vartannat år under hela 2000-talet. Diagrammet visar också en total dominans av personbilar relativt bussar och andra tunga fordon. Om diagrammet skulle ha normalkubikmeter gas på Y-axeln skulle de tunga fordonen förmodligen synas bättre och skulle man omsätta siffrorna i personkilometer så skulle skillnaden mellan tunga och lätta fordon troligen minska än mer.

Gasfordon i Sverige (Källa: Svenska Gasföreningen)



Figur 2 Antalet gasfordon i Sverige 1995-2008

5.2.2.2 Rötrest

Användningen av biogödsel redovisas i en rapport från BUS-projektet (RVF utveckling, 2005g). Studien redovisar resultat och erfarenheter av effekten av biogödsel som gödselmedel inom lantbruket och hur man organiserar, avtalar och kommunicerar återförsel av biogödsel till lantbruket. Biogödsel från rötning av avloppsslam liksom efterkomposterad rötrest ingår ej. Biogödseln kan vara fast eller flytande. Resultaten visar att biogödsel kan ersätta mineralgödsel i produktion av spannmål och att skördenivåerna ligger mellan 68-146 % med biogödsel jämfört med mineralgödsel. Försök visar att biogödselns innehåll av totalkväve i de flesta fall kunnat utnyttjas i samma grad som för handelsgödsel. Medverkande lantbrukare framhöll att biogödseln är uppskattad på grund av mindre lukt och snabbare kväveverkan är flytande stallgödsel. Biogödsel lagras oftast i öppna behållare vilket kan leda till oönskade emissioner av ammoniak och metan. Logistiken verkar fungera väl men entreprenören som kör biogödseln är en nyckelaktör. Ett KRAV-godkännande skulle öppna för en större marknad och ökad betalningsvilja hos lantbrukarna. Från anläggningssidorna arbetar man febrilt med kvalitetssäkring så att man kan börja ta betalt för rötresten. Även lantbrukarorganisationerna trycker på kvalitetssäkringen.

I rapporten redovisas egenskaper för biogödsel (t.ex. växtnäringsinnehåll) och resultat från ett flertal fältförsök presenteras. Tungmetallinnehåll redovisas för kompost, biogödsel, avloppsslam, svinggödsel och nötgödsel som tydligt visar en högre renhet för biogödsel än för avloppsslam. Dessa två sammanblandas ofta av icke insatta. Sex svenska lantbrukare har intervjuats om praktiska erfarenheter (logistik, lagring, spridningsstrategi och teknik), givor/skördeffekt, kunskapsbehov, avtal och ekonomi, kommunikation samt kvalitetssäkring.

Företrädare för sju anläggningar har intervjuats och den sammanfattande bilden är att diskussionen och utvecklingen av rötning är gasdriven medan rötresten behandlas

styvmoderligt. Logistik och lagring går igenom liksom avtal, ekonomi, kommunikation, marknadskrav och kvalitetssäkring. Även lantbrukets organisationer (LRF, Cerealia, Livsmedelsföretagen, KRAV) samt Jordbruksverket har fått svara på liknande frågor.

I en annan rapport från RVF Utveckling (RVF Utveckling, 2005h) behandlas smittspridning från biogödsel. Rapporten är skriven på en tämligen hög akademisk nivå och går igenom olika substrat samt förekommande patogener (smittämnen). Röttningsanläggningar för gödsel och slakteriavfall (kategori 2-material) har krav på hygienisering (pastörisering) vid 70 °C under 1 timme. Röttningsprocessen i sig innebär också en viss hygienisering. När materialet väl är hygieniserat så är det viktigt att det inte utsätts för smittorisk, d.v.s. att efterföljande hantering sker på ett hygieniskt sätt. Rapporten är en gedigen litteratursammanställning men landar inte i några tydliga slutsatser. Studien får ses som en faktabas för den som vill veta mer om riskerna med smittämnen i biogödsel.

I en kortfattad informationsskrift från JTI (JTI, 2006) redovisas slutsatser från rötrestens kväveverkan på skörden (Jönköpingsfallet) samt ekonomi på gårdsnivå (Västeråsfallet). Dessutom diskuteras rötrestens egenskaper (näring och metaller) samt miljöpåverkan. Skriften har ett begränsat värde för denna studie man kan vara av visst intresse för lantbrukaren som börjat få upp intresset för biogödsel.

AvfallSverige har låtit utvärdera certifieringssystemen för biogödsel och kompost (AvfallSverige, 2007). Man inleder med att konstatera att sedan sjösättningen av systemet 1999 så har ingen utvärdering av systemen gjorts. Telefonintervjuer har genomförts med alla certifierade anläggningar och några icke-certifierade. Även representanter i styrgruppen samt representanter från Livsmedelsföretagen, KRAV, svenskt Sigill, Lantmännen, Arla och Ekologiska Lantbrukare har intervjuats. Certifierade anläggningar uppger att certifieringen underlättar avsättning men man anser att det bör vara en förutsättning i framtiden. Icke-certifierade biogasanläggningar känner till certifieringen och avser att certifiera sig. Det är vanligare med certifierad rötrest än kompost vilket beror på att kompost kan avsättas på fler sätt (fler produktformer). De betydelsefulla livsmedelsorganisationerna godkänner inte certifierad biogödsel vilket mest verkar bero på okunskap och bristande erfarenhet. Livsmedelssäkerhet står högt på dagordningen och överskuggar förmodligen kraven på kretsloppsanpassning. Det är upp till avfallsbranschen att övertyga livsmedelsföretagen. Man konstaterar att systemägaren AvfallSverige kan göra mer för att marknadsföra certifieringen i syfte till en större marknadspenetration. Rapporten innehåller en omfattande nulägesbeskrivning samt ett flertal förslag till fortsatt arbete. Rapporten visar att det fortfarande är en bit kvar att vandra vad gäller acceptans för biogödsel för livsmedelsproduktion.

5.3 Omvärld

Omvärldsbevakningen baseras i huvudsak på litteraturstudier.

5.3.1 Ekmaco ReAgro

Information har hämtats från (Reagro, 2009) samt (Gustavsson, 2009).

Ekmaco ReAgro erbjuder sedan 1993 kretsloppsanpassade lösningar för källsortering och återvinning av avfall där konceptet är småskaligt och bygger på att den lokala

lantbrukaren tar hand om de närliggande företagens restprodukter. Företagen eller kunderna, t.ex. livsmedelsbutiker, trävaruhandeln, verkstäder och kan sortera ut 14 olika grupper av avfall.

Ekmaco ReAgro har hand om ekonomin, vilket betyder att de skickar ut en faktura till kunden då varje restprodukt har hanteras av en entreprenör.

Restprodukterna är bland annat förpackningar, glas metall, papper och organsikt material (matavfall). Det organiska materialet är matavfall från butiker eftersom det matavfall som kommer från restauranger och hushåll kommer det inte åt pga. det kommunala monopolet.

Lantbrukarna komposterar det organiska materialet. De har anläggningar som kan ta emot 500 ton/år. Diskussionen om biogas har funnit med länge i Ekmaco ReAgro, men det är ekonomin som styr. En anläggning för produktion av biogas är en stor investering för lantbrukarna.

Lantbrukarna skriver ett avtal med Ekmaco ReAgro och verksamheten blir som franchise. Det betyder att det är samma person, lantbrukare, som hämtar, lämnar och sprider det organiska materialet.

Framtidsambitioner som Ekmaco ReAgro har är att de vill bygga ut nätverket med lantbrukare. I Gästrikeregionen är ett område med många intresserade kunder, speciellt många spontanintresseanmälningar har kommit in efter att Ekmaco ReAgro annonserat. Svårighet är att hitta rätt lantbrukare och det handlar även om att det ska finnas kundunderlag för att det ska bli lönsamt för lantbrukaren. Det måste finnas tillräckligt med matavfall för att lantbrukaren ska gå med i Ekmaco ReAgro.

5.3.2 Sundsvall

Informationen i detta kapitel grundar sig på Bjarnhagen (2007).

I Sundsvalls kommun förbränns huvuddelen av bioavfallet. Endast en liten del, ca 8 % uppskattar examensarbetet, behandlas biologiskt. Insamling och behandling av bioavfall sker genom hemkompostering, öppen centralkompostering, rötning och förbränning. Det förekommer inte någon tömning av bioavfall från hushåll men hämtning av bioavfall erbjuds till ett antal storkök och butiker.

I examensarbetet introduceras ett nytt system för insamling och biologisk behandling av bioavfall från restauranger, storkök mm. Det innebär att matresterna mals i en bioavfallskvarn som lagras i en tank och hämtas av en slamsugbil för att sedan rötas vid biogasanläggningen Fillanverket. Existerande behandling av bioavfall jämförs med det undersökta systemet, det nya, i en materialflödesanalys och resultatet visar att det nya systemet är dyrare än det existerande eftersom investeringar i avfallskvarnar krävs. Ur energisynpunkt är förbränning det mest fördelaktiga alternativet och kompostering är det sämsta alternativet då det inte kan ta tillvara någon energi från komposteringsprocessen. Systemet med avfallskvarnarna har en tydlig positiv energibalans, trots att de har visats sig vara energikrävande. Transporterna minskar därför att tankens storlek och konserverande förmåga bidrar till att bioavfallet hämtas färre gånger. Utsläpp av växthusgaser, försurande ämnen och övergödande ämnen är de miljöaspekter som har undersökts vid behandlingsalternativen förbränning, kompostering och röning.

Examensarbetets slutsats är att öppen kompostering är det minst fördelaktiga alternativet ur samtliga aspekter utom ekonomiskt perspektiv men då biologisk behandling prioriteras, både på nationell och EU-nivå, bör systemet med avfallskvarnar och rötning vara ett intressant alternativ till förbränning. För att samarbetet med bönderna ska fortsätta rekommenderas sluten kompostering.

Inventeringen av totala bioavfallsmängder i Sundsvallsregionen har varit en stor del av examensarbetet samt att hitta potentiella avfallslämnare. Inventeringen visar att den största mängden bioavfall kommer från hushåll och för att Sundsvalls kommun ska uppnå miljödelen att 35 % av bioavfallet ska återvinnas med biologisk behandling krävs insamling och behandling av bioavfall från hushållen. Examensarbetet ger med den bakgrunden fyra förslag på biologiska behandlingssystem och de är hemkompostering, rötning i Östersund, metoder för att utvinna våt organisk del ur bioavfall samt köksavfallskvarnar i hushåll. Förslagen presenteras och analyseras utifrån de kriterier som Sundsvalls kommun skriver i avfallsplanen vad som gäller vid val av behandlingsteknik och de är avsättning för restprodukter och totala kostnader.

Det mest ekonomiska alternativet är hemkomposteringen men det passar engagerade villahushåll och ses därför som ett komplement till övrig behandling av bioavfall. Det visar sig vara relativt ekonomiskt att utnyttja befintlig logistik där Östersund skickar sina hushållssopor till förbränning istället för att Sundsvalls kommun skickar bioavfall från hushåll till Östersund. De minst ekonomiska fördelaktiga alternativen är rötning av pressvätska på Fillanverket och köksavfallskvarnar. Fillanverkets kapacitet var begränsad vid tidpunkten då examensarbetet skrevs. Kökskvarnarna ses som ett komplement till övriga behandlingsmetoder och används helst till hushåll med lämplig lutning på avloppsledningsrören.

Informationen i nedanstående del grundar sig på SGC (2009).

MittSverige Vatten AB¹ har kommit på en idé om att sammanföra VA-bolagens avloppsslam med skogsindustrins bioslam samt det organiska hushållsavfallet i en gemensam röningsanläggning till ett biogaskombinat. Syftet är att få ut största möjliga nytta i form av biogas för fordonsdrift och rötrest förädlad till näringsrik gödningsprodukt främst för skogsgödning. Förutom förstudien om biogaskombinat pågår ett fordonsgasprojekt i Sundsvall kommun.

Förstudien av biogaskombinatet ska beskriva de tekniska, ekonomiska, miljö- och avtalsmässiga konsekvenserna av projektet, som pågick under våren 2009. Beslut om investering kommer att fattas under hösten 2009 och en produktion av ca 3.5 miljoner m³ biogas kan då påbörjas vid årsskiftet 2012/2013.

Det organiska avfallet från hushållen och slam från reningsverk och industri kommer att skickas till ett gemensamt biogaskombinat som omfattas av rönings-, slambehandlings- och gasreningsanläggning. Biogasen uppgraderas till fordonsgas. Rötresten/slammet kommer att avvattnas, kväveberikas och torkas till ett gödningsmedel som främst är avsett för skogsgödning. I slambehandlingen uppstår

¹ MittSverige Vatten är ett regionalt VA-bolag som ansvarar för driften av VA-anläggningarna i Sundsvall, Timrå och Nordanstigs kommuner och all personal är anställd där. Det är kommunernas ägarbolag Sundsvall Vatten, Timrå vatten och Nordanstig Vatten som äger kommunernas anläggningar.

det ett rejekt innehållande näringsämnen som kommer att användas för att ersätta insatsämnen för industrins avloppsrening men de kommer också att ingå i gödningsmedlet. Till följd av skogsgödslingen ökar skogens tillväxt och binder mera koldioxid samt ger mer skogsråvara till industrin. Det pågår ett separat samverkande projekt för utvecklingen av rötresten till ett högvärdigt gödningsmedel, främst till skogsgödning. Det projektet leds av SLU i Umeå.

5.3.3 Norrköping

Informationen i detta kapitel grundar sig på (Grontmij, 2008a-b) samt (AvfallSverige, 2009)

Norrköping har samma förutsättningar som oss, de har källsorterat matavfall, deponigas och kommer att använda kryoteknik för att producera flytande biogas. Anläggningen beräknas stå klar 2011 med en kapacitet om 20 000 ton avfall och ska leverera 2,5 miljoner kubikmeter biogas. För framtiden inspekteras möjligheten att ta emot vall, gräs och förpackat avfall från livsmedelsindustrin. (Avfall och Miljö, 2009)

I förstudien tittar man på möjligheten till biogasproduktion av matavfallet, fett från fettavskiljare och övrigt avfall från verksamheter och man kommer fram till att i dagsläget behöver man öka avfallsmängderna för att uppnå en kommersiell kapacitet och att det är möjligt med en ökad insamling även externt. Insamling av matavfall, substrat från andra kommuner kan sättas stopp av Lagen om offentlig upphandling. Det kan även försvåras att få tillräckligt med substrat då andra kommuner undersöker och inför insamling av matavfall. I Östergötlands län sker endast insamling av matavfall i Norrköping. Samverkan mellan avfalls- och vattenorganisationen inom kommunen nämns då det båda kan dra nytta av fördelarna av projektet. Möjligheten till samordning med annan infrastruktur bör beaktas vid lokalisering av en biogasanläggning.

I utredningen har tre alternativ studerats för att utreda hur hushållens matavfall i Norrköpings kommun kan rötas på lämpligt sätt. På grund av regeringsrättens domar mot Tomelilla och Simrishamn rekommenderar Grontmij att en biogasanläggning för behandling av hushållens matavfall i ett första skede byggs och drivs i egen regi. I utredningen föreslås en anläggning med storlek ca 20 000 ton/år med bakgrund av att det egna hushållsavfallet alltid finns som en grund för anläggningen, att hushållsavfall från närliggande kommuner kan behandlas och även andra organiska avfall kan rötas. En fördel med att driva en anläggning för hushållsavfall är att kunna erbjuda närliggande kommuner rötning av matavfall. Idag rötar de befintliga biogasanläggningarna i huvudsak andra typer av organiskt avfall och kan inte ta emot hushållsavfall. Mängden insamlat hushållsavfall i Norrköpings kommun förväntas bli ca 7000-8000 ton/år. Utredningen kommer fram till att Häradsudden är den plats som är mest fördelaktiga ur juridisk, teknisk, miljömässig och ekonomisk synvinkel.

5.3.4 Gotland

Informationen i detta kapitel grundar sig på Brolin och Andersson (2003).

Gotlands kommun såg över sin avfallshantering år 2003 för att bestämma hur hanteringen av avfallet skulle ske efter att avtalet med Norrköping om förbränning av hushållsavfall gått ut (avtalet gällde fram till år 2005 med option om förläggning i 2 år). En röttningsanläggning på Gotland skulle kunna vara en lösning för den biologiska delen i avfallet. Med denna bakgrund beslutade Tekniska förvaltningen att

genomföra en förstudie om relevanta metoder för rötning av avfall.

Förstudien beskriver rötningstekniken, övergripande miljökonsekvenser för föreslagen röttningsmetod samt en investerings- och driftkalkyl för en röttningsanläggning. Innan slutgiltigt val görs är det viktigt att klarställa målen för rötning och förstudien tar upp ett antal mål, bland annat långsiktig lösning, minimera transporter, minimera förbränning, säker avsättning av produkter.

Efter detta tar förstudien upp regelverket kring hygienisering av avfall vid rötning och fortsätter att beskriva vilka avfallstyper, mängder och lämplighet för rötning av hushållsavfall, avloppsrenings slam, park- och trädgårdsavfall och biologiskt verksamhetsavfall. Det är ca 11 000 ton/år tillgängligt avfall på Gotland som lämpar sig för rötning och det avfallet är biologiskt hushållsavfall, slam från slakteri, spillblod, mag- och tarminnehåll samt gödsel, mjukdelar, slam och fett från Arla, fiskrens och rödbetsallad.

Det biologiska avfallet från hushåll och det biologiska verksamhetsavfallet har olika insamlingssystem. Det biologiska matavfallet från hushållet avskiljs genom källsortering. Insamlingssystemet är beroende av olika faktorer som att det ska ge en biologisk fraktion med hög renhet, god hygienisk standard, val av storlek och typ av påse för insamling. Insamlingen av biologiskt verksamhetsavfall sker normalt med säckar, slutna containrar eller tankbil beroende på avfallets egenskaper.

Förstudien beskriver sedan förbehandlingsprocessen, olika röttningsmetoder t.ex. torrrotning och våtrötning och den sistnämnde rekommenderas i förstudien för Gotlands del eftersom en stor del av avfallet från slakterier har högt vatteninnehåll och några tydliga fördelar med en torrrotning. Utformning av röttningsanläggningens processfunktioner beskrivs och det är bland annat mottagning, förbehandling, rötning och efterbehandling. Miljökonsekvenser, för själva våtröttningsanläggningen, som förstudien har tittat på är t.ex. lukt, buller, utsläpp till vatten, mark och luft. Det är främst risken för luktolägenheter vid hanteringen av avfall i processen som bör uppmärksammas ur miljösynpunkt.

Vid rötning av biologiskt avfall bildas rötrestprodukter som kan användas beroende på kvaliteten till bland annat täckmaterial i vägkanter, anläggningsjord för t.ex. parker och grönytor eller jordförbättring till åkermark. Förstudien pekar på att det är viktigt att i ett tidigt stadium bestämma med de organisationer och verksamheter en tänkbar lösning för avsättningen av rötrestprodukten, bland annat användningen av biogödsel och avsättningsmöjligheterna för biogas.

Förstudien ger förslag på en lokalisering av röttningsanläggningen och det skulle vara mellan Roma, Kyrby och Dalhem. Det finns i dag en omlastningsstation för hushållssopor på fastigheten. Ekonomiska kalkyler för lämplig röttningsanläggning med alternativet att sälja biogasen till värmeproduktion eller att sälja gasen som drivmedel till fordon ges i förstudien.

Slutsatsen i förstudien är att en stor del av det biologiska avfallet kan rötas och att det är viktigt att i ett tidigt stadium hitta lämpliga avsättningsmöjligheter för rötresten och biogasen samt att överväga tänkbara samordningsfördelar med annan verksamhet samtidigt som myndigheternas krav bevakas då de utvecklas gällande hygienisering av avfall vid biologisk behandling.

5.3.5 Skåne

Informationen i detta kapitel grundar sig på Christensson et al (2009).

I arbetet med att fram en regional klimat- och energistrategi identifierade Länsstyrelsen i Skåne län biogas som ett nyckelområde där man kan se synergieffekter mellan sociala, ekonomiska och miljömässiga vinster. En utbyggnad av biogasproduktionen är en viktig åtgärd för att uppnå ett flertal av de regionala miljömålen i Skåne.

Analysen ger en sammanfattande överblick över biogasproduktion och biogasanvändning i Skåne i dagsläget, samt identifierar de viktigaste hindren och problemen för råvarutillgång, finansiering, produktion och avsättning. Konkreta övergripande förslag ges på hur olika aktörer i länet kan samverka för att bidra till en större produktion och användning av biogas. Förslagen kan genomföras på lokal eller regional nivå.

När rapporten skrevs fanns det 43 produktionsanläggningar för biogas i Skåne där avloppsvatten, avfall, lantbruksprodukter och övriga råvaror står för råvarorna i biogasprocessen. I Skåne behandlar 21 av 33 kommuner idag slammet från reningsverk genom rötning. Det finns tre samrötningsanläggningar, där avfall från hushåll och industrier i kombination med gödsel från lantbruket rötas, i Skåne. De finns i Bjuv, Kristianstad och Helsingborg. Nästan en tredjedel, c:a 3 TWh, av Sveriges potential att producera 10,6 TWh biogas från enbart inhemska restprodukter, finns i Skåne.

Den producerade biogasen används för lokal produktion av värme eller kraftvärme, men den säljs även som drivmedel till fordon. I takt med att antalet uppgraderingsanläggningar har ökat från 3 till 8 har mängden gas som används i fordon stigit. Det fanns 1 343 gasdrivna personbilar registrerade i Skåne vid årsskiftet 2007/2008 och 440 gasdrivna bussar samt 164 lastbilar som drivs med gas. Vid samma tidpunkt fanns det 12 platser med tankningsdepåer för verksamheter som kör många tunga fordon och för personbilar fanns det 20 tankställen.

Det finns idag gasnät i västra Skåne och det är där de flesta tankställena i Skåne är belägna för allmänheten och tung trafik. Då fordonsgasen transporteras dit marknaden finns sker det antingen via gasnät eller med trailer med tryckflaskor i container. Det sistnämnda alternativet sker från Kristianstad till Hässleholm, Ystad och Olofström.

När det gäller ekonomin kring biogasproduktion, t.ex. kostnaderna för att producera, uppgradera och distribuera biogas, beror det på en mängd faktorer; bland annat intäkter eller kostnader för råvaror, andelen producerad biogas som man kan få avsättning för och storleken på anläggningen.

Nedan presenteras några hinder och förslag på åtgärder som analysen belyser.

Hinder för ökad råvarutillgång för biogasproduktion

Bristande kunskaper om tillgångar

Brist på teknikutveckling och kunskaper om teknik och ekonomi vid användning av växtodlingsrester och energigrödor

Hinder för finansiering av biogasanläggningar

Otillräcklig nivå på lönsamheten i projektet

Finansieringsinstituterna saknar underlag för att bedöma teknik, driftsäkerhet mm i olika biogasanläggningar

Hinder för avsättning av biogas

Avsaknad av infrastruktur för transport av biogas

Hinder för avsättning av biogödsel och rötslam

Marknaden osäker på kvaliteten i rötslam

Biogödsel dyr att transportera

Åtgärder

- Ta fram ett övergripande planeringsinstrument för hela Skåne avseende tillgångar på biomassa, dess geografiska belägenheter, samt behov, förutsättningar och utformning av infrastruktur för biogas till fordonsdrift
- Genomför forskning, teknikutveckling, försök, kalkylmodeller för "nya" råvaror som växtodlingsrester och energigrödor
- Investeringsstöd som minskar behovet av lånat kapital, eller produktionsstöd som påverkar resultaträkningen positivt
- Politiska beslut som klargör biogasproduktionens villkor på lång sikt
- Tillhandahålla teknisk kompetens för finansieringsinstituterna
- Ta fram en rapport som beskriver teknik och driftserfarenheter i ett antal olika anläggningar. Rapporten ska vara anpassad till målgruppen
- Bygga fler gasmackar
- Genomföra en studie som identifierar olika finansieringsmöjligheter för uppbyggnad av infrastruktur för biogas
- Ta fram lönsam teknik för småskalig uppgradering till fordonsgas
- Ge samma stöd för produktion av el med biogas som lämnats för att främja utbyggnaden av vindkraftsel.
- Ytterligare utveckling av kvalitetssystem för rötslam
- Odlingsförsök
- Forskning kring olika metoder för att ta bort oönskade ämnen före och efter rötning
- Genomföra systemstudier av olika

5.3.6 Lista på omvärldsfaktorer

Nedan listas de omvärldsfaktorer som har kommit fram i förstudier/rapporter vi läst, i intervjuer med aktörer samt vid observationer. Många av dessa faktorer förklaras och värderas i SWOT- analysen.

Pris på bränsle, bensin och diesel är av betydelse.

Korsnäs och Vallviks bruk - pappers- och massaindustrin har vi inte tittat närmare på i vår studie men de har substrat som kan komma att bli aktuell att använda i framtiden.

Lagstiftning – är styrande för många av aktörernas arbeten och kan ändras efter tiden och påverka en aktörs delaktighet.

Infrastrukturen – är viktig för många aktörer och funktioner, från substratleverans till att distribuera fordonsgas. Om en ny anläggnings byggs eller tankstationer ska upprättas är en fungerande infrastruktur en grundförutsättning.

Tjänstebilsförmåner - innebär att den som har tjänstebil och kör gasbil eller hybridbil för en reduktion på förmånsvärdet på 40 %.

Upphandling/avtal – aktörer kan i upphandlingar ställa krav, t.ex. att stadsbussar ska köras på gas eller få krav ställda på sig att t.ex. skolskjutsar ska ske med gasbilar.

Investeringsstöd för tankställe – finns fram till och med 2010 att söka för att främja distributionen av förnybara drivmedel. Stödet är på 20-30 % av tankstationsinvesteringen.

Ny teknik, kryoteknik - med hjälp av kryoteknik kan en högre effektivitet i uppgradering och distribution av biogas ske. Tekniken beskrivs i kapitel 5.2.2.1

Infrastrukturen av gasledning – är intressant och kan tillsammans med fjärrvärmeledning grävas samtidigt mellan Gävle och Sandviken.

KRAV - påverkar med sitt regelverk för bland annat avsättningen av rötrest på åkermark.

Naturvårdsverket – tycker en aktör sätter stopp för slakterierna att själva ta hand om sitt slakteriavfall, tekniken finns men är inte godkänd av Naturvårdsverket.

Dialog mellan kommun och lantbrukare – kan bli bättre, då lantbrukarna har en lång tradition att arbeta ensamma.

Energistöd för vallodling – Det finns idag ingen som talar för att energistödet av energigröda på åkerareal kommer att upphöra. Omställningen av jordbruket är en viktig EU-fråga och i detta sammanhang är energibidraget nödvändigt.

6 SWOT-analys

6.1 Metod

En SWOT-analys är ett verktyg som används vid lednings - och strategiutformning. Den bedömer styrkor, svagheter, möjligheter och hot inom en organisation eller företag för att anpassa sig till sin omgivning. För att få en tydlig SWOT-analys gör den oftast i en matrismodell, enligt nedan.

STYRKOR	SVAGHETER
MÖJLIGHETER	HOT

Figur 3 Modell för värdering i SWOT-analys

Styrkor och svagheter är interna faktorer som företaget själv kan påverka, till exempel läget på företaget, medan möjligheter och hot är externa faktorer som företaget själv inte kan påverka. Exempel på möjligheter och hot är politiska beslut, demografiska, kulturella, ekonomiska och juridiska förändringar, en ny konkurrent.

Att göra en SWOT-analys är en process där man börjar fylla i en ruta med olika faktorer som passar in på den rutan och fortsätter tills man har fyllt i alla rutor. Slutligen har man fått en lista på många olika faktorer som passar in i de fyra rutorna.

I detta fall är vårt företag utbytt mot ett eller flera framtidsscenarioer där vi har rötning och biogas i vår region. Vilka framtidsscenarioer vi vill studera bestämmer vi själva. I nästkommande kapitel har vi definierat vad som ingår i "företaget" och vad som är omvärld. Vi har också listat de faktorer som vi identifierat utifrån aktörsanalysen och omvärldsanalys.

Utifrån aktörsanalys och omvärldsanalys sammanställdes ett underlag som vi tillsammans med styrgruppen skulle värdera i en SWOT- analys. Underlaget bestod av:

- en förklaring vad SWOT- analys är
- systemgränser, vad som ingår och inte i analysen (geografiska gränser, funktionella gränser, - avsättning när det gäller biogas, avsättning när det gäller rötrest)
- vilka aktörerna är, interna och externa, och en kort presentation av de interna aktörerna samt - några externa vilka roller de har (sammanställs i en tabell)
- vilka faktorer som skall värderas (ekonomiska, juridiska, politiska, tekniska) som presenteras i en tabell. Det är omvärldsfaktorer som vi har listat under rubrik 5.3.6, vilka har framkommit när vi läst på Internet, förstudier och andra rapporter samt i våra intervjuer.

På mötet gavs möjlighet att ge synpunkter på vårt förslag och komplettera med sådant vi missat. Det första vi skulle göra var att definiera ett eller flera framtidsscenarioer. Faktorerna skulle sedan värderas utifrån de aktuella förutsättningarna i scenariot. Värderingen är den gruppövning där vi systematiskt går igenom faktorerna och sorterar in dem i fyrfältaren enligt figuren ovan. Utifrån SWOT- analysen skulle vi ta fram olika strategier för hur man kan arbeta med att

åtgärda svagheter och hot i vår omvärld genom att föreslå framgångsfaktorer för en etablering av biogas i regionen.

6.2 Genomförande

När vi träffade projektgruppen för att genomföra SWOT- analysen utvecklades mötet till en diskussion om historik och förutsättningar och vi beslutade att byta strategi från SWOT till att ställa upp kriterier, förutsättningar, som måste uppfyllas för att en anläggning skall bli av. Dessa kriterier kan sedan prövas för olika lokaliseringar kriterielistan presenteras i kapitel 6.3. Nedan sammanfattas kortfattat vad som diskuterades under mötet.

Gästrike Återvinnare får överta Mullbacka år 2018 för 14,9 Mkr, eller år 2023 för 1 kr. Idag tar man på Mullbacka emot 9300 ton från Gästrik Återvinnare och 700 ton från SITA. Kapaciteten är på 15 000 ton och tillståndet på 20 000 ton. Problem som man har på nuvarande anläggning är att man har höga halter av TOC och suspenderade ämnen i lakvattnet, det senare borde inte uppstå. Gästrik Återvinnare har funderingar på att sprida lakvattnet på åkrarna men vill veta vad de innehåller innan man går vidare.

Idag producerar Forsbackatippen 1 miljon m³ deponigas Med ytterligare borrhning kan man fördubbla denna siffra. Idag facklar man gasen, då det inte finns någon avsättning för den. Idag körs en liten gasmotor på 97 kW. Gasen har en metanhalt på c:a 50 % och innehåller mycket svavel som måste renas innan fordonsdrift. Enligt Neova krävs ytterligare investeringar på 20 Mkr för att utvinna biogas och för värme och 10 Mkr ytterligare för att uppgradera till fordonsgas. För att kunna bedöma potentialen på Duvbacken ansåg Olle Alfredsson att man kan titta på hur man har gjort i Borlänge.

Lars-Åke Skjöld berättade hur tankegången var tidigare hos Gästrik Återvinnare, när han var förbundsdirektör. Vid undersökningar 1999 kom man fram att det för lite slakteriavfall för att göra rötning lönsamt. Senare ställdes frågan, i början av 2000-talet, på nytt om vilken sorts biologisk behandling man borde ha och då valdes kompostering framför rötning pga. teknikkrängel på andra ställen. Lars-Åke poängterar att det krävs mycket samarbete för att alla bäckar små ska bli en å, för att en produktion av biogas ska fungera. Det krävs en öppen redovisning från alla parter. Lars-Åke tror på en lösning med slamrötning i en rötkammare och rötning av avfall m.m. i en andra rötkammare.

Gästrik Återvinnare påpekar även de att ett samarbete krävs för att få igång en produktion och ger förslag att det är bra om ett antal parter skriver på ett kontrakt/avtal där de förbinder sig att köpa bussar/bilar drivna på gas.

Ulla-Karin Enbom tryckte på att lantbrukarna måste in tidigt i diskussionen och ställde frågan hur blir det om LRF coachar lantbrukarna att ha egen gårdsproduktion, räcker substratet till en regional anläggning då? Lantbrukarna vill endast ha certifierad biogödsel att sprida på sina åkrar.

Det diskuterades vad som händer just nu och då tog upphandlingen av stadsbussar upp och det lutar åt att man till 2012 ska ha 20 bussar för biogas för att uppfylla kravet om att 40 % av kollektivtrafiken ska köras med förnybart bränsle. OA

poängterade att förmånsvärdet för tjänstebil på 40 % är oerhört viktigt för att utvecklingen mot mer biogas skall fortsätta. Något som oroar är hur snabbt man kommer att beskatta även förnybart bränsle.

Efter mötet kompletterades det underlag som tagits fram till mötet och författarna har själva genomfört SWOT-analysen i syfte att kunna ta fram den efterfrågade kriterielistan. Vi har inte graderat styrkor, svagheter, hot och möjligheter utan nöjt oss med att klassificera dem. De faktorer som skall värderas i en SWOT kan vara av olika slag:

- Ekonomiska, till exempel investeringsbidrag
- Juridiska, till exempel lagstiftning
- Politiska, till exempel regionala miljömål
- Tekniska, till exempel kryoteknik

Vi har även värderat om faktorerna påverkar substrat(S), anläggning(A), biogas(B) och rötrest(R). Resultatet illustreras i nedanstående tabell.

Tabell 4 Faktorer som har värderats

Aktör	Faktor	Faktortyp				Systemdel				SWOT
		E	J	P	T	S	A	B	R	
INTERNA										
Gävle kommun	Upphandling		x	x						S
	Regionala miljömål/lokala miljömål			x						S
	Infrastrukturen		x	x		x	x	x	x	-
	Markägare	x	x				x	x		S
	Bygglov		x				x			-
	Samarbete			x						SW
Gästrike Återvinnare	Upphandling (entreprenör bilar)	x						x		S
	Avfallsplanen, miljömål		x	x		x				S
	Investering i anläggning	x					x			W
	Inköp av sopbilar drivna på gas	x			x			x		S
	Samarbete			x		x		x		S
	Substratleverantör	x	x			x				S
	Logistik	x			x	x	x	x	x	S
	Nuvarande källsortering				x	x				S
Gästrik Vatten	VA-kollektiv		x				x			W
	Rötningskompetens				x	x				S
	Duvbackens reningsverk				x	x				SW
Neova + Vapo	Ågarstrukturen (beslut om utbyggnad)			x			x			W
	Substratleverans	x				x				SW
	Gällande miljötillstånd		x			x	x			S
	Nuvarande anläggnings funktion				x	x				SW
Gaab	Deponigasproduktion				x			x		S
	Samarbete			x			x			S
Lantbrukare + LRF	Lagstiftning		x			x	x	x	x	T
	Bidrag för framställning av biogas, investeringsbidrag	x		x		x		x		S
	Logistik (korta transporter av substrat)	x			x	x			x	W
	Gasdrivna traktorer - teknikutveckling	x			x			x		ST
	Substratleverantör	x				x				S
	Avsättningsmöjligheter, rötrest	x							x	S

	Odlingsmark i träda	x				x				S
	Samarbete			x		x	x	x	x	SW
	Gårdsbaserad rötning	x				x				W
Sandviken Energi	Energikombinat, biogas + ?	x				x				W
	Gasledning	x						x		-
Gävle Energi	"Samgas bio"	x					x	x		S
	Investeringsstöd för tankställe	x						x		S
	Gasledning	x								-
	Tillgång till tankstation, placering				x			x		S
Hofors Energi	Ägarstrukturen			x						SW
EXTERNA										
Taxibolag	Grön taxi			x				x		OT
	Upphandling, bilar (färdtjänst, skolskjutsar)	x	x	x				x		O
	Tillgång till tankstation, placering							x		S
Privatbilister	Tillgång till tankstation, placering							x		S
Gasfordonstillverkare	Marknaden för gasbilar/gasbussar	x						x		O
Bilåterförsäljare	Tjänstebilsreducering - förmåner	x						x		O
Teknikutvecklare/ Leverantörer	Kryoteknik	x			x			x		O
Länsstyrelsen	Miljö tillstånd		x				x			-
Landstinget	Upphandling	x	x	x				x		S
	NEX-gruppen			x		x	x	x	x	S
Substratkonkurrent	Andra regioner	x				x				T
AGA	Tankstation	x						x		O
KRAV	Inställning rötrest			x					x	-
Naturvårdsverket	Inställning rötrest			x					x	SW

Förklaring till tabellen:

INTERNA AKTÖRER

Gävle kommun

Av Gästrikeregionens alla kommuner har vi endast tagit med Gävle kommun då vi ser att en produktion av biogas kommer att placeras inom Gävle kommun.

Upphandling kommunen kan i sina upphandlingar ställa krav på att en viss del av t.ex. stadsbussarna ska köras på biogas, kommunens bilpool har gasbilar och att hemtjänsten kör gasbil.

Styrka - Gävle kommun kan ställa krav om fordon drivna på gas i upphandlingar och på så sätt öka efterfrågan och skapa en marknad.

Regionala och lokala miljömål är styrda av de svenska miljömålen och ger riktlinjer för vilka mål som ska uppnås inom länet men även lokalt i varje kommun. Målen beskriver den kvalitet och det tillstånd för Sveriges miljö, natur- och kulturresurser som är ekologiskt hållbara på lång sikt.

Styrka – De ger goda initiativ för att trygga en god hushållning med naturresurserna och det ger ett gott incitament för att producera biogas.

Infrastrukturen tar lång tid att bygga ut om det behövs för att göra det lättillgängligt att åka till tankstation för privatbilister, långsamtankning för sopbilar

och bussar men även för substratleverantörerna att lämna sitt substrat där tillfartsväg till anläggningen och rötrestlager är en faktor att ta hänsyn till. Det är kommunen som planerar infrastrukturen.

Vi kan inte värdera infrastrukturen då det inte finns en plats för produktionen av biogas men vi lyfter fram den för att betraktas vid en lokalisering i ett senare skede.

Markägare kommunerna kan vara en potentiell markägare till mark där en eventuell depå eller anläggning ska byggas.

Styrka – då kommunen har initierat en produktion av biogas så ser vi det som en styrka att de är markägare.

Bygglov måste sökas för en utbyggnad, ombyggnad eller om en ny anläggning ska byggas. Bygglov söks hos kommunen.

Vi ser det som obligatoriskt att man måste söka ett bygglov.

Samarbete är viktigt mellan alla berörda aktörer för att en produktion av biogas kan genomföras. Det gäller substratleverantörer, kommun, distributörer och anläggningsägare.

Styrka - då Gävle kommun har ett regionalt samarbete med Gävle Energi och Gästrikre Återvinnare samt Gästrikre vatten, de är kommunala bolag.

Svaghet – samarbete måste ske mellan kommun och lantbrukare när det gäller avsättningen för rötrest. Refererar till aktörsanalysen.

Gästrikre Återvinnare

Upphandling: Vid upphandling med entreprenörer kan Gästrikre Återvinnare ställa kravet att bilarna ska köras på gas. Det kan gälla alla bilar eller en viss del.

Styrka – det skapar en efterfrågan och marknad för biogasproduktion då Gästrikre Återvinnare kan styra mot det bränslet.

Avfallsplan påverkas av de svenska miljömålen och ger riktlinjer för vilka mål som ska uppnås inom länet men även lokalt i varje kommun när det gäller bland annat avfallshantering och användningen av förnyelsebart bränsle.

Styrka – Gästrikre Återvinnare ser sig själv som en viktig intressent i biogasproduktionen. Då de i avfallsplanen beskriver att de kommer att gå från kompostering till rötning så blir avfallsplanen ett direktiv i riktningen mot en biogasproduktion.

Investera i anläggning är en kostnad som kan bli aktuell att dela med några andra aktörer beroende på hur ansvarsfördelning med mera läggs.

Svaghet – Gästrikre Återvinnare tänker inte investera i en anläggning, de anlitar Neova för att bygga kompostanläggningen i Forsbacka.

Investera i sopbilar drivna på gas är ett alternativ för Gästrikre Återvinnare då

fordon med förnyelsebart bränsle är aktuellt för de nya fordon som ska köpas in.

Styrka – det är en styrka att de har ett eget åkeri och kan teoretiskt köpa in sopbilar drivna på gas.

Samarbete är viktigt, mellan de berörda aktörerna och Gästrikre Återvinnare är en av dessa, för att en produktion av biogas ska ske.

Styrka – Gästrikre Återvinnare är bra att samarbeta med lantbrukare, Gävle Energi och Gästrikre Vatten.

Logistiken för insamling är viktig för att kunna använda sig av långsamtankning vid användning av fordonsbränsle men spelar även roll för lättillgänglighet till att leverera substrat. Långsamtankning sker lättast vid sopbilarnas parkering där de står över natten.

Styrka – som vi ser det är det inte några problem om ett tankställe skulle placeras vid Forsbacka eftersom en stor del av GÅ´ s fordon passerar Forsbacka varje dag och skulle kunna tanka där. Då ett långsamtankningsställe placeras vid Duvbackens reningsverk ser vi det som en styrka eftersom alla GÅ´ s bilar parkeras idag vid kontoret på Sörby Urfjäll, vilket ligger nära Duvbacken.

Nuvarande källsortering av matavfallet ger en renhet på över 99 %.

Styrka – den höga renheten på det utsorterade matavfallet, är en bra råvara i en biogasproduktion. Nuvarande källsorteringen fungerar bra och är väl inrotad hos Gästrikre - och Älvkarlebyborna.

Gästrikre Vatten AB

Gästrikre vatten AB (GVAB) är ett gemensamt VA-bolag för Gävle, Hofors, ockelbo och Älvkarleby kommun. Huvudmannen i Gävle är Gävle Vatten AB vilket ägs som dotterbolag av GVAB.

Svaghet – med Gästrikre Vattens tolkning av VA-kollektivet att de ska vara skadeslösa är det en svaghet.

Rötningskompetens finns hos personalen, på Gästrikre Vatten, som har erfarenhet och kunskaper om gas i rökammare.

Styrka – erfaren personal finns hos Gästrikre Vatten vid ett eventuellt samarbete, t.ex. om rötningsanläggningen placeras vid Duvbackens reningsverk.

Duvbackens reningsverk tar emot avloppsvatten från hela centrala Gävle med ytterområdena Valbo, Forsbacka och Hille. Råslammet rötas, biogasen används internt

Styrka – det uppkommer slam vid reningsverket.

Svaghet – reningsverket kräver många investeringar. Refererar till förstudier. Nuvarande källsortering måste uppdateras eftersom allt som komposteras idag inte är önskvärt vid rötning.

Neova+Vapo

Ägarstrukturen är den att Neova är dotterbolag till Vapo.

Svaghet – beslutet av en utbyggnad för torrötning, vid kompostanläggningen, sker hos Vapo. Neova vill att det sker en utbyggnad för torrötning, fast så blir det inte om Vapo beslutar att säga nej.

Substratleverans är Neova beroende av till kompostanläggningen, som de äger i Forsbacka. De har idag leverans av källsorterat matavfall från hushållen och är intresserad av mera mängd substrat från t.ex. fiskeri. De vill ha mera substrat då de inte använder hela kapacitet.

Styrka – om det blir torrötning vid Mullbacka. Där finns källsorterat matavfall.

Svaghet – om det blir rötning någon annanstans kan Neova komma att behöva leta substrat till komposteringen om inte rötningen går till Neova.

Gällande miljötillstånd för nuvarande anläggning. Tillståndet gäller för mottagning till en kapacitet av 20 000 ton och i dagsläget tar de emot 8000 från Gästrike Återvinnare och 2000 från SITA.

Styrka – Att det finns tillstånd för ett kapacitetsutrymme för 20 000 ton. Vi tror att det är lättare att justera befintligt tillstånd än att söka ett nytt.

Nuvarande anläggningsfunktion. Som framgår av SWOT-analysen och som även beskrivs senare i rapporten så erhålls ett lakvatten/returvatten/perkolatorvätska från den nuvarande komposteringsanläggningen. Detta är inte normalt vid kompostering.

Styrka – Vi tror att Neova möjligen testar anläggningen för torrötning.

Svaghet – uppfattningen kan bli att det är en misskött kompostering.

Gaab

Deponigasproduktion: Idag bränns, facklas, deponigasen från Forsbackatippen men det skulle kunna användas för att producera biogas.

Styrka – Tillgången på deponigas och det tar idag ut 1 miljon kubikmete metangas. Det kan bli en fördubbling. Idag facklas gasen eftersom det inte finns någon avsättning för den.

Samarbete med aktuella aktörer vid en eventuell användning av deponigasen för produktion av fordonsbränsle.

Styrka – Gaab är positivt till att samarbeta för en produktion av fordonsgas vilket de visar genom medlem i BiogasMitt och de har ett bra samarbete med Gästrike Återvinnare. Vi se inte att det skulle vara något problem för ett samarbete gällande en anläggning.

Lantbrukare+LRF

Lagstiftningen, utifrån våra observationer, ser lantbrukare mer som råd än att de följer den. De är skeptiska på grund av att de tidigare har följt lagstiftningen som sedan har visat sig skapat problem, t.ex. användningen av fosfor och kväve.

Svaghet – Det här ser lantbrukarna som ett hinder för sin utveckling.

Bidrag för framställning av biogas, investeringsbidrag finns att söka för investeringar i biogasproduktion från gödsel (Jordbruksverket, 2009). Jordbrukare och andra landsbygdsföretagare som investerar i produktion eller förädling av biogas kan beviljas upp till 30 procent i investeringsstöd från dessa medel. Högst 1,8 miljoner kronor kan beviljas för ett och samma företag under en treårsperiod. Som särskilda villkor kommer att gälla att minst hälften av det substrat som ska rötas är stallgödsel samt att produktionsanläggningen byggs på ett sätt som säkerställer tät efterlagring av rötresten. Det särskilda villkoret klarar inte alla lantbrukare av i Gästrikeregionen.

Styrka – att lantbrukarna kan söka bidrag som främjar en produktion av biogas ser vi som en styrka.

Logistik och transporter är avgörande för ekonomin hos lantbrukarna. Det är en stor kostnad att transportera substrat och att sprida rötrest, därför ser de att det ska vara lättillgängligt, helst korta sträckor, att köra substratet till och rötrest från anläggningen om det ska vara lönsamt för dem. Lantbrukarna kan tänka sig en småskalig produktion av biogas till traktorerna förutom till en gasmotor som ger el och värme. Kostnaden för uppgradering av biogas till fordonsbränsle är en stor investering.

Svaghet – Gårdarna ligger inte tätt i Gästrikeregionen, substrat är kostsamt att transportera, investeringarna i gårdsanläggningar och uppgradering är stora för lantbrukarna.

Teknikutvecklingen med gasdrivna traktorer följer lantbrukarna eftersom de ser att priset på bränsle ökar och kommer att göra det. De följer utvecklingen inom konvertering av dieselmotorer och gasdrivna traktorer.

Styrka – det skapar ett intresse, främst ekonomiskt, för lantbrukarna att satsa i en egen gårdsanläggning eller samarbeta med närliggande lantbrukare, på längre sikt. På kortare sikt handlar det om att få ner bränslekostnaderna.

Hot – Tekniken finns för gasdrivna traktorer men enligt lagstiftningen måste det vara flytande drivmedel i traktorer. Dispens kan sökas men lantbrukare ser hellre att lagstiftningen förändras. Transportstyrelsen har försökt ändra på lagstiftningen, som är från 1998. Ingela Sundin, transportstyrelsen, menar att biogas för traktorer inte är en prioriterad fråga.²

Substratleverantör av främst gödsel är lantbrukare men även vallgrödor, potatisskal och andra restprodukter från lantbruk. För en långsiktig substratsäkerhetsleverans är det bra att skriva ett avtal med varje lantbrukare.

Styrka – intresset är stor hos lantbrukarna i regionen att leverera substrat om det är

² http://svtplay.se/v/1560823/gammal_lag_satter_stopp_for_biogas_i_traktor, 090525

ekonomiskt möjligt.

Avsättningsmöjligheter för rötrest är goda i Gästrikeregionen fast ger bättre möjligheter om det är korta avstånd till lantbrukare mellan rötrestlager och lantbrukaren.

Styrka – Intresse finns hos lantbrukarna att ta emot rötrest av bra kvalitet om de tjänar på att ta emot rötresten då transporter kostar mycket pengar.

Odlingsmark i träda är en potentiell faktor för en ökad substratmängd. Odlingsmarken skulle kunna användas till att odla t.ex. vallgrödor. En annan potentiell faktor är hur mycket odlingsmark som används till skog i stället för till grödor. Vi är ute efter att öka substratsäkerheten.

Styrka – det finns många möjligheter för en ökad substratleverans beroende på de ekonomiska förutsättningarna. Tjänar markägaren på att omvandla mark i träda till odlingsmark eller inte?

Samarbete är viktigt mellan alla berörda aktörer för att en produktion av biogas ska komma till. Det gäller hela kedjan från substrat till avsättning av restprodukter.

Styrka – Lantbrukare är intresserade av att arbeta med andra lantbrukare bland annat i studiecirkel om biogas och gårdsanläggning.

Svaghet – Lantbrukare är inte van att arbeta med andra än lantbrukare. De har dålig erfarenhet av sådana samarbeten.

Gårdsbaserad rötning Information och kunskap är något som lantbrukarna efterfrågar. De vill veta hur tekniken ser ut och finns den eller sker det en utveckling så att det mer kostnader om lantbrukaren satsar idag.

Svaghet - utan information är det svårt att veta vad som sker för lantbrukarna. Det är en stor investeringskostnad för lantbrukarna att investera i en röttningsanläggning om de inte går ihop några lantbrukare, det är glest mellan gårdarna. Det finns ett intresse i regionen att gå ihop några lantbrukare då det även är en osäkerhet med finansieringen.

Sandviken Energi

Energikombinat, biogas +? Sandviken Energi ser sig själva i en roll i form att stå för biogastillverkning i energikombinat tillsammans med cellulosaförgasning.

Hot - på längre sikt är detta ett hot då det kan komma att konkurrera med substrat till produktionen av biogas.

Infrastruktur av gasledning mellan Sandviken och Gävle är intressant och ett distributionsalternativ att distribuera biogas mellan Sandviken och Gävle.

Det är en ekonomisk faktor om en gasledning kommer att grävas ned eller inte. Vi kan inte i dagsläget värdera denna faktor då vi inte vet om det kommer att ske eller inte.

Gävle Energi

”**Samgas bio**” är det projekt som startat för hela länet för att skapa en efterfrågan och marknad av biogas uppgraderad till fordonsbränsle så att tankstationer kan sättas upp, en i Gävle och en efter norrlandskusten. Det saknas idag tankstation från Uppsala till Sundsvall. ”Från Mack till marknad” heter förstudien som Gävle Energi, projektledare Lars-Åke Skjöld, genomför på uppdrag av Gävle kommun för att sätta upp en mack i Gävle under 2009.

Styrka – att det finns ett samarbetsorgan, Samkraft Vind, i länet som kan utnyttjas vid en regional satsning för en anläggning och produktion av biogas.

Investeringsstöd för tankställe för främjande av distributionen av förnybara drivmedel förlängs till och med 2010. Stödet är på 20-30% av tankstationsinvesteringen.

Möjlighet – ekonomisk möjlighet som skapar förutsättning att sätta upp flera tankställen på väl planerade strategiska platser i regionen och därmed öka förutsättningen för att tanka biogas.

Infrastruktur av gasledning mellan Gävle och Sandviken är intressant och ett distributionsalternativ att distribuera biogas mellan Gävle och Sandviken.

Det är en ekonomisk faktor om en gasledning kommer att grävas ned eller inte. Vi kan inte i dagsläget värdera denna faktor då vi inte vet om det kommer att ske eller inte.

Tillgång till tankstation, placering vid Gävle bro som är ett förslag från Gävle Energi.

Styrka – är en förutsättning för att förbipasserande kan tanka sin gasbil med gas och minimera användningen av bensin. Ökar antalet förbipasserande och sätter Gävle på kartan för tankställe av fordonsgas. Det är en teknisk faktor därför att det sätter grundförutsättningen för vidare steg i processen för en regional produktion och distribution av regional biogas eftersom man till början köper in fordonsgas från annat håll, tills det kan produceras biogas regionalt för leverans.

Hofors Energi

Ägarstrukturen för Hofors Energi är den att de ägs av AB Fortum Värme tillsammans med Stockholms stad 60 % och Hofors kommun 40 %.

Styrka – om AB Fortum Värme och Hofors Energi ser en möjlighet att investera i biogas. För Fortums del handlar det om de ser en potential att satsa på mindre orter och för kommunen handlar det om de vill kombinera slam från reningsverket tillsammans med aska eller annat substrat som Hofors Energi har att erbjuda.

Svaghet – Hofors Energi visar ett intresse för biogas men kan hindras av sina ägare.

EXTERNA AKTÖRER

Taxibolag

Vi har endast pratat med taxibolaget Gävle Taxi.

Grön taxi är Svenska Taxiförbundets miljöledningssystem som är skräddarsytt för taxibranschen och bygger på ISO 14001, vilket Gävle taxi är certifierade enligt. Det är resultatet av krav från kunder vid upphandling. Taxi Stor och liten är under arbete att bli certifierad.

Styrka – att taxibolag tar ett ansvar och arbetar med att använda sig av miljöbilar och att ständigt förbättra sig i miljöfrågor.

Möjlighet – Det kan i en upphandling vara avgörande att taxibolag är certifierade.

Upphandling, bilar (färdtjänst, skolskjutsar) Gävle taxi är styrd av avtalsupphandlingar när det gäller färdtjänst, skolskjutsar och sjukresor. Bilarna får t.ex. inte vara mer än fem år gamla.

Möjlighet – kraven som ställs i upphandlingar skapar en möjlighet för taxibolag att köpa hybridbil med gas/el, vilket leder till en efterfrågan av biogas. Möjligheten till att köpa en gasbil har även en ekonomisk faktor att ta ställning till. Det är en möjlighet för taxibolag att ha gasbilar i bilflottan för att användas förutom i de avtal som kräver det.

Tillgång till tankstation, placering av tankställe måste vara inom tätorten eller efter E4:an.

Styrka - skapar en efterfrågan och möjlighet för Gävle Taxi att välja hybridbil med kombinationen gas/el då Gävle Energi sätter upp en mack i år för fordonsbränsle.

Privatbilister

Tillgång till tankstation, placering av tankställen på en lättillgänglig plats är en viktig faktor för att privatbilister ska köpa en gasbil i Gästrikeregionen och även för förbipasserande privatbilister.

Styrka – Gävle Energi sätter upp en mack i år för fordonsbränsle. Det ger förbipasserande möjlighet att stanna och tanka och minimera användningen av bensin. Det är ett incitament för att producera biogas i regionen och möjlighet för ökad försäljning av gasbilar till privatpersoner.

Gasfordonstillverkare

Marknaden för gasbilar skapas av att tillgång till fordonsbränsle finns.

Möjlighet – det finns idag ett tiotal olika modeller av gasbilar vilket skapar en möjlighet för alla att köpa en sådan, både privatpersoner och kommuner.

Bilåterförsäljare

Tjänstebilsreducering – förmåner innebär att den som har tjänstebil och kör gasbil eller hybridbil får en reduktion av förmånsvärdet med 40 %. Om du betalar din

privata körning så får du av arbetsgivaren 9,5 kr/per. Kostnaden för gas är 9-10 kr/kg så du tjänar 2,5 kr/mil. Det gäller även här för dem som har tjänstebil.

Möjlighet – ger en ekonomisk möjlighet för bland annat kommun att köpa gasbilar till sin personal, t.ex. hemtjänsten och därmed ökar efterfrågan på biogas.

Teknikutvecklare/Leverantörer

Kryoteknik är en ny teknik för att uppgradera, rena, biogas för att uppnå fordonsbränslekaraktär och innebär att biogas från röt-kammaren kyls ner i flera steg till den temperatur som behövs för att metanet ska övergå i flytande form.

Möjlighet – det skapar möjligheter att producera biogas för att kunna transporteras längre sträckor. Det förenklar placeringen av tankställe och en uppgraderings - anläggning. Det är en ekonomisk faktor att ta ställning till då det kostar lite mer än andra uppgraderingstekniker.

Länsstyrelsen

Miljö tillstånd måste sökas för en ombyggnation eller ny anläggning.

Vi ser det som obligatoriskt att man måste söka miljö tillstånd för en rötningsanläggning.

Landstinget

Upphandling När landstinget ska göra upphandlingar kan de ställa krav att t.ex. landstingets tjänstebilar är gasbilar och att sjukresor körs med gasbil.

Styrka - Landstinget kan styra till att öka en efterfråga och skapa en marknad av biogas genom att ställa krav om fordon drivna på gas i upphandlingar. Det påverkar även efterfrågan av substrat och en anläggning.

NEX-gruppen är nätverk för Ekologisk hållbarhet i Gävleborg med politiker och tjänstemän från hela regionen.

Styrka - De beställde förstudien BioDriv-X möjligheter att ha egen produktion av förnyelsebara drivmedel. Det visar att de har ett intresse för en produktion av biogas i regionen. De är drivande i en biogasproduktion i regionen.

Substratkonkurrent

Andra regioner substratkonkurrent kan vara en kommun eller en aktör utanför regionen som räknar med substrat i Gästrikeregionen för deras produktion av biogas. Det kan även vara ett företag som t.ex. ReAgro, som erbjuder sina kunder en helhetslösning, där lantbrukare tar hand om det organiska materialet från bland annat livsmedelsbutiker.

Hot – det skapar en konkurrens om substratet i regionen, där den aktör som betalar bäst får substratet. Det är ekonomisk fråga som berör främst lantbrukare som har

höga kostnader för att transportera substrat.

AGA

AGA är ett av Sveriges största gasföretag.

Öppna tankstationer för biogas i gästrikeregionen skulle vara en satsning av AGA, som skapar bättre förutsättningarna för att tanka biogas i regionen.

Möjlighet – Det är en möjlighet att öka tillgången på fordonsbränsle i Gästrikeregionen. Det ger även en möjlighet för ett samarbete med AGA.

KRAV

KRAV är en ekonomisk förening som bildades 1985 och de arbetar med att på olika sätt främja ekologisk produktion och konsumtion. De har ett eget märke, KRAV-märket, som visar att det ekologiskt producerad mat.

Inställningen till rötrest hos KRAV är den att vid val av gödselmedel i KRAV-godkänd produktion ska kretsloppsprincipen väga tungt. I KRAV-godkänd produktion är det tillåtet att använda komposterat och fermenterat hushållsavfall från ett slutet insamlingsystem som är godkänt av Jordbruksverket såväl som certifieringsorganet. Innan hushållsavfallet får användas måste producenten ta kontakt med certifieringsorganet för godkännande av systemet.

- Vi har svårt att värdera denna faktor då vi visserligen har informationen ovan närgäller KRAV-godkänd produktion men vi vet inte hur många lantbruk som är KRAV-godkända och hur många som utan KRAV-märke lever upp till villkoren ovan.

Naturvårdsverket

Inställningen till rötrest är positiva till rötning av matavfall. De anser att det är mycket bra att rötresterna sprids på åkermark vilket det görs normalt idag, för då återförs näringen till jorden.

Styrka – positiv inställning från lagstiftaren är en styrka då denne beslutar i frågan.
Svagheter – inställningen kan ändras eventuellt att det påverkar att beslut och regler ändras för hur spridningen av rötrest få ske med mera.

6.3 Kriterielista

Nedan presenteras den kriterielista som arbetats fram efter underlaget till SWOT-analysen. Listan är inte en fullständig kravlista och den förutsätter ingen vald lokalisering. Det är förutsättningar att ta i beaktning vid en etablering av biogas.

Ansvarfördelningen är viktig att ha klar inför en satsning på produktion av biogas i alla led från substratleverantör till produktion och distribution. Vem står för kostnaden av vad och vem ansvarar för om något problem uppstår?

För att en satsning på biogas ska få genomslagskraft är det viktigt att kommunens eget engagemang är stort och att man har en politisk förankring så att upphandlingar av transporter, val av egna fordon med mera styr mot biogas. Olika aktörer måste

samverka så att hela kedjan från substrat till distribution av biogas och biogödsel fungerar.

Konkurrens om substrat från t.ex. ReAgro som erbjuder sina kunder en helhetslösning där lantbrukare tar hand om organiskt material från bland annat livsmedelsbutiker. Lantbrukarna komposterar det organiska avfallet. Det är en stor investering för lantbrukaren att investera i produktion av biogas. Frågan är alltså: kommer det aktörer utifrån, från andra regioner? Därför är det viktigt att bevaka omvärlden, speciellt vad som sker i frågan i närliggande regioner.

Substratleverantörer måste skriva avtal för långsiktig leverans för att garantera tillgång på substrat. Det kan annars bli brist på substrat. Med långa avtal kan konkurrens från andra regioner spela mindre roll.

Skapa en marknad/efterfrågan för biogas. Aktörer t.ex. kommunerna, Gästrikre Återvinnare och Landstinget skriver ett avtal, avsiktsförklaring, att förbinda sig att köpa in gasbilar till hemtjänsten, sophämtningen m.m. Genom att på detta sätt gå i spetsen så skapas en tryggad basefterfrågan och en marknad för biogas. Vi tror att det är en grundförutsättning att större aktörer engagerar sig för att en marknad ska skapas och det kräver att den lokala och regionala marknaden undersöks noga innan biogasanläggningen startas.

Energipolitiken påverkar utvecklingen inom biogas. År 2020 ska 20 % av EU:s energikonsumtion komma från förnyelsebara källor och andelen biodrivmedel ska vara 10 % (GävleDala Energikontor, 2007). From 1 april 2006 måste alla tankställen som säljer mer än 3000 m³ bensin och diesel per år tillhandahålla minst en pump med förnybart bränsle (GävleDala Energikontor, 2007). Men politiken och lagstiftningen kan komma att ändras, så det är viktigt att informera politiker kring biogasfrågorna så att de kan ta rätta beslut om omställning av bilparker, infrastruktur och produktion av biodrivmedel.

Fysiska förutsättningar – hur ser det ut med markägarförhållanden och tillstånd? Hur lätt är det att få tillgång till marken? (till anläggning, uppställningsplats, depå)

Omgivningspåverkan - Hur känslig är omgivningen för buller och lukt? Hur påverkas omgivningen vid en rötningsanläggning, rötrestförvaring och gasuppgradering?

Eventuell samordning med befintlig verksamhet – vid samordning med befintlig verksamhet (avloppsrening, kompostering) så är det viktigt att använda kunskaper och erfarenheter som finns hos aktuella aktörer.

Ekonomiska aspekter – hur påverkas investerings- och driftkostnader? Det gäller för nuvarande anläggningar vid eventuellt samarbete, men även för vem som ska betala för vad vid en ny anläggning eller ombyggnation.

Möjliga platser för långsamtankning och snabbtankning. Långsamtankning kan eventuellt placeras vid Duvbackens reningsverk, Forsbacka-tippen eller vid lokverkstaden. Snabbtankning bör placeras vid strategiskt bra ställen, vilket handlar om att ta tillvara på "Japp-effekten", som innebär att man tankar där man handlar. Ett företag som Statoil "tjänar mer pengar på grillad korv än vad man gör på bensin

och diesel”.

Småskalig vs storskalig anläggning – räcker substraten?

Avsättningen för biogödseln – en certifiering säkrar avsättningen för biogödsel. Det gäller att ha engagera och samarbeta med lantbrukarna i ett tidigt skede för att garantera en avsättning för biogödseln.

6.4 Syntes och analys

Utifrån SWOT-analysen och kriterielistan så ges en bra grund för hur förutsättningarna är i Gästrikeregionen, främst i Gävle, för en produktion av biogas. Vi kan dock ha missat att ta med aktörer eller faktorer som kan ha en påverkan på produktionen av biogas.

Vi har värderat många styrkor hos aktörerna vilket vi tolkar som att förutsättningarna är goda för att en produktion av biogas ska kolla till skott. Att det finns en samarbetsvilja mellan nuvarande anläggningar med dess kunskap och erfarenheter bådär gott om eventuell samordning blir aktuell i framtiden. Den nuvarande källsorteringen av matavfall är en bra förutsättning för torrrotning och den mängden av substrat är kopplad till det kommunala monopolet, vilket innebär att den är säkrad.

Några möjligheter vi har värderat är upphandlingar eftersom det då kan ställas krav att t.ex. miljöbilar ska användas vid sjukresor/skolskjutsar eller att bussar ska köras på gas. En annan möjlighet är att det finns ett tiotal miljöbilar på marknaden för privatpersoner och företag. En viktig möjlighet som tagits upp på möten och vid samtal är tjänstebilsreduceringen på 40 %.

Ett hinder som vi ser är när de flesta aktörerna tycker att samarbeta är viktigt, är dialogen mellan kommunen och lantbrukarna. Då de båda är viktiga aktörer för en produktion av biogas. Lantbrukarna är substratleverantörer och mottagare av biogödsel, kommunen beslutar i frågor som infrastruktur och andra faktorer som påverkar lantbrukare. Här ser vi att Gästrik Återvinnare bör samarbeta med lantbrukarna då de verkar ha bra kontakt idag.

Hoten har alla att göra med lantbrukarna, två av hoten gäller lantbrukarnas verksamhet, dels att de ser lagstiftningen som ett hinder för deras utveckling vilket har samband med att gasdrivna traktorer är förbjudna, det går dock att söka dispens. Det sista hotet är Substratkonkurrenter vilka vill åt substrat i vår region eller räknar med t.ex. Ockelbo Stjärnkött som även vi gör.

En grundförutsättning som återkommer är att samarbete mellan olika aktörer måste ske för att en produktion av biogas ska bli av. Det kan krävas att några parter skriver på ett avtal/kontrakt att förbinda sig för att skapa en efterfrågan på en marknad. Det krävs att kommunen engagerar sig, i upphandlingar och beslut som driver mot en utveckling av användandet av förnyelsebart bränsle och främst biogas.

7 Teknisk systemanalys

7.1 Metod

Vi har valt att kalla den avslutande delen för teknisk systemanalys av den orsaken att systemanalysen fokuserar på tekniska frågor till skillnad från aktörsanalys och SWOT-analys som är mer policy-inriktad. Denna del är tänkt att utgöra en god grund inför eventuella fortsättningar och fördjupningar och skall också försöka beskriva olika tänkbara alternativ till hur en framtida produktion kan se ut i regionen. Analysen gör inte anspråk på att vara fullständig utan får betraktas som en första ansats.

I syfte att klarlägga förutsättningarna för rötning behöver vi få svar på bland annat dessa frågor.

1. Vad skall rötas?
2. Hur skall man röta?
3. Var skall man röta?

Som svar på första frågan har vi valt att göra en översiktlig substratinventering. Uppgifter om mängder och biogaspotentialer har hämtats direkt från aktörerna och i litteraturen. Detta är ett mycket förenklat sätt att uppskatta gaspotentialen. Det finns risk för att vi har dubbelräknat eller helt missat vissa flöden. Ifråga om biogaspotentialer så är förfarandet med att addera gaspotentialer för olika substrat förenad med problem. Det kan leda till överskattningar då rötning försöks i labbskala, men även till underskattningar eftersom en samtidig rötning av olika substrat kan ge symbioseffekter.

Som svar på den andra frågan har vi utifrån teknik- och omvärldsbevakningen valt de tekniker och kombinationer av tekniker som vi har anledning att tro är de för ändamålet bästa. Vi har alltså bedömt teknikerna ur ett regionalt systemperspektiv så långt det varit möjligt. Det här är bedömningar som kan vara, om inte kontroversiella, så åtminstone gjorda utan en djupare kännedom om eller erfarenhet av projektering av biogasanläggningar. Man bör därför betrakta detta som *förslag* och inte som professionella rekommendationer. Mer i detalj tittar vi på produktion (teknikval, substratval och anläggningsstorlek) och avsättning för biogas (uppgradering och distribution (ej tankställe)) och rötrest (lantbruk, skogsbruk, jordtillverkning).

Den sista frågan besvarar vi genom att presentera de förslag till platser som framkommit i tidigare delar. Vi tittar endast på om det är rimligt att en biogasanläggning får plats och prövar platsen mot delar av kriterielistan samt med avseende på logistiken. Mer fullständiga lämplighetsbedömningar får göras längre fram. I den avslutande delen knyter vi även ihop de tre frågorna ovan och ger förslag på tänkbara systemalternativ, d.v.s. vad man rötar hur och var.

7.2 Substratinventering

Följande substrat har inventerats:

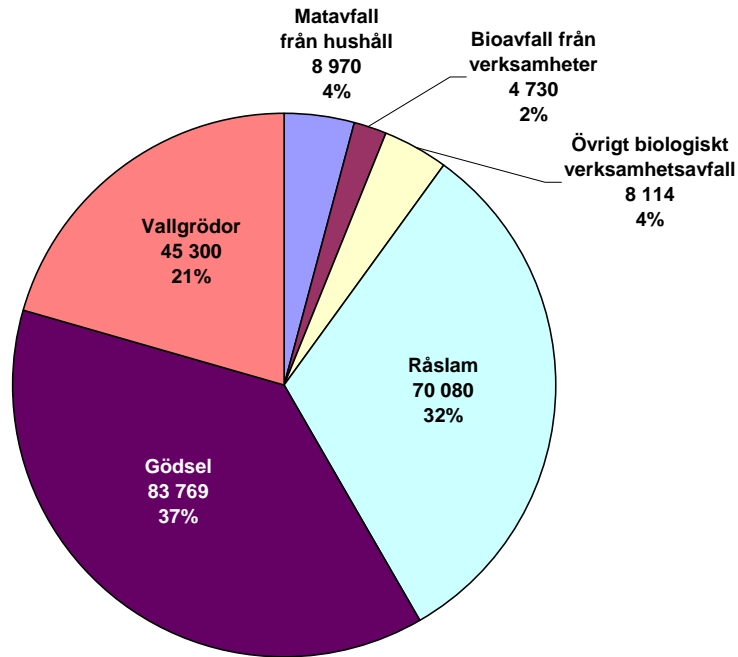
- Matavfall, källsorterat från hushåll. Primärdata kommer från Gästrikre Återvinnare.
- Bioavfall, både branschspecifikt och icke branschspecifikt från verksamheter (t.ex. restauranger, storkök, slakterier, mejeri). Primärdata kommer från GAAB och Gästrikre Återvinnare.
- Övrigt biologiskt verksamhetsavfall, (fettavskiljarslam och gödsel). Primärdata kommer från GAAB och Gästrikre Återvinnare.
- Avloppsslam. Primärdata kommer från förstudierna om Duvbacken.
- Gödsel, från lantbruket (risk för dubbelräkning). Gödseln kommer från nötkreatur och fågel. Här råder osäkerhet om vissa mängder som avses, om det är fastgödsel eller flytgödsel eller både och. Primärdata kommer från Bio-Driv-X.
- Vallgrödor, från lantbruket. Här har vi antagit att all trädoareal odlas upp med vallgrödor. Primärdata kommer från Bio-Driv-X.

Dessutom har vi tagit med färdig biogas i form av deponigas med data från GAAB.

Under denna studies genomförande har det framkommit att det kan finnas vissa bioslam (fiberslam) i massaindustrin som är potentiellt rötningsbara (kan kräva en extra hydrolysering). Denna potentiella substratkälla har vi av tidsskäl inte inventerat. Vi har gjort en del undersökningar kring detta men har ännu inte några resultat framme som kan avrapporteras här. Här anser vi att mer undersökningar behöver göras och frågan är upptagen i kapitel 9 Framtida forskningsbehov.

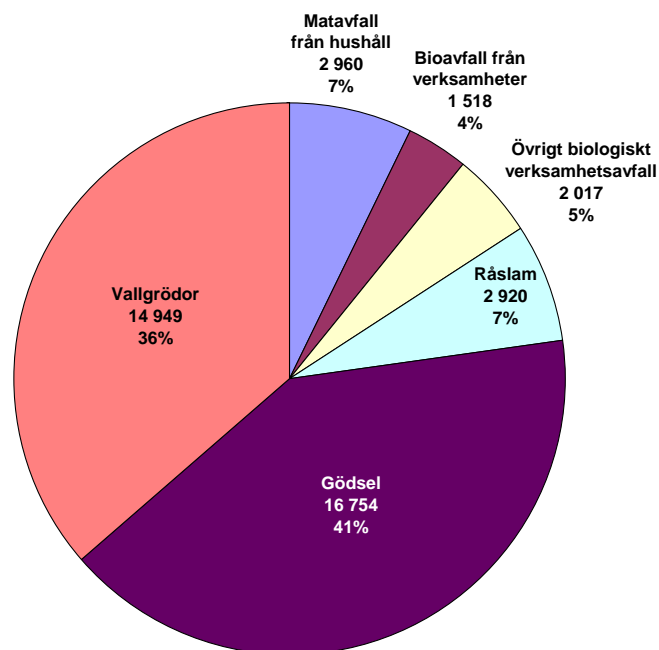
Ytterligare en potentiell substratkälla är Mackmyras planerade exportdestilleri. Från processen erhålls drav. Drav är en biprodukt vid öl- och whiskyframställning. Utgångsmaterialet är ett sädeslag, oftast korn. Det får börja gro och benämns då malt. Maltet krossas och blandas med vatten och kallas då mäska. Stärkelse, sockerarter och andra näringsämnen löses ut i vattnet. Efter processer i olika temperaturer silas vätskan ifrån och kallas då vört. Vörten behandlas vidare till öl. De fasta resterna kallas drav. Den kan användas som djurfoder (kraftfoder) och används i stor utsträckning vid svinuppfödning. Vi känner dock ej till beräknade mängder. Då drav har en relativt hög gaspotential (4 MWh/ton TS) är detta en uppgift att gå vidare med i kommande utredningar.

Inventeringen visar att mängden substrat potentiellt uppgår till drygt 220 000 ton. Av det är en betydande del vall och gödsel från lantbruket. Diagrammet nedan visar mängder och andelar för de olika substraten.



Figur 4 Substratmängder i Gästrikeregionen [ton/år]

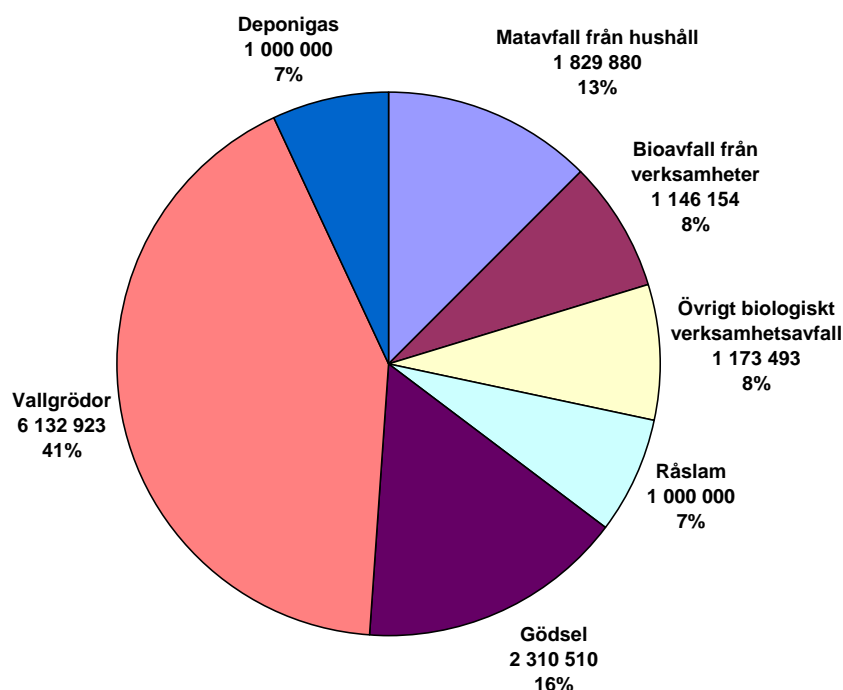
En del av substraten innehåller en betydande andel vatten. I nästa figur visas torrvikterna, total mängd uppgår till drygt 40 000 ton. Den rötningsbara delen är ytterligare något mindre (c:a 34 kton), mängderna framgår av bilaga 5.



Figur 5 Substratmängder i Gästrikeregionen [ton TS/år]

Vid rötning har vi beräknat att denna mängd ger upphov till drygt 14 miljoner m_n^3

biogas. Fördelningen illustreras nedan.



Figur 6 Biogasmängder i Gästrikeregionen [m_n^3 /år]. Totalt $14 Mm_n^3$ /år

Översatt i energi motsvarar detta 93 GWh. Den procentuella fördelningen blir som i Figur 6 men värdena redovisas i nedanstående tabell.

Tabell 5 Biogasmängder i Gästrikeregionen [GWh/år]

Substrat	Energiutbyte (GWh)
Matavfall från hushåll	12
Bioavfall från verksamheter	7
Övrigt biologiskt verksamhetsavfall	8
Råslam, orötat	6
Gödsel	15
Vallgrödor	40
Deponigas	7
Summa	95

Detaljerade resultat och underliggande data redovisas i Bilaga 5.

För att ge en känsla för siffrorna och en klarhet om storleksordningar så är en "normal" anläggningsstorlek enligt gasföreningen på 50-60 GWh. Resultaten indikerar att för att nå dit så måste samhällets restprodukter (avfall, slam och deponigas) kompletteras med gödsel. Vi har c:a 50 GWh utan vall. För att få en lönsam uppgradering hävdar gasföreningen att man måste ha åtminstone 15 GWh gas vilket borde innebära att gas skulle kunna uppgraderas på minst två platser. För att en mack skall vara lönsam anger gasföreningen att en lämplig volym är 50 000 m^3 /år vilket skulle kunna innebära flertalet mackar (beror på transportkostnaden från uppgradering till mack).

Frågan är då vad gasen räcker till? Med vetskap om att 1 liter diesel innehåller 9,8

kWh så motsvarar 50 GWh (vallgrödor odlas inte idag i regionen för energiändamål) 5,1 miljoner liter diesel. Med antagandet att en stadsbuss drar 33 000 m_n³ per år så räcker 8 miljoner m_n³ gas (vallgrödor exkluderade) till 242 stadsbussar. Om vi leker med tanken att alla stadsbussar går på biogas och att resten av gasen används i personbilar (som går 2 000 mil/år och drar 0,75 m_n³ per mil) så räcker gasen dessutom till 4 400 bilar. En biogasbuss är knappt 10 % dyrare per år i drift än en modern dieselbuss, främst beroende på ett högre inköpspris (IVL, 2005).

7.3 Systemaspekter på tekniska lösningar

7.3.1 Röttningsprocess

7.3.1.1 Teknikval

När det gäller teknikval så har man att välja mellan

- Torrötning
- Våtrötning
- Termisk förgasning

Enligt Lena Dahlman på Neova har man genomfört förstudier och försök med torrötning och enligt Leif Olsson på Neova är komposteringsanläggningen förberedd för att kunna ställas om till en torröttningsanläggning. Processen skulle innebära torr rötning av avfallet där man förutom biogas erhåller en rötrest som efter eventuell efterkompostering kan avsättas, samt en perkulatorvätska som kan våtrötas.

Då vi inte haft tillgång till Neovas egna förstudier har vi försökt att tolka information från företaget i ljuset av rapporten om torrötning (JTI, 2007). Vi har tolkat Neovas torrötning som en satsvis tvåstegs perkulationsbädd. Med perkulationsbädd menas att vätskan (vatten) som tillförs och bildas i rötammaren dräneras genom ett perforerat golv. Vätskan samlas i en behållare och återförs till rötammaren genom dysor i taket. Substratet återfuktas genom att vätskan får perkolera genom bädden. Den uppsamlade perkulatorvätskan kan växlas mellan tidigare etablerade rötammare och nyetablerade rötammare (i Neovas fall tror vi att det bara handlar om en rötammare) för att förbättra uppstarten, inympning av bakterier och bortförande av flyktiga syror från rötammaren. I ett andra steg våtrötas överskottet av perkulatorvätska som bildas.

I rapporten om torrötning (JTI, 2007) har man inte tagit upp källsorterat matavfall som ett möjligt substrat och det är därför svårt att avgöra vilken den förväntade biogasproduktionen är från Neovas tilltänkta torröttningsanläggning. I "Förstudie biogas Gävle" skulle en våtrötning av perkulatorvätska (15 000 m³, 3 700 ton VS) tillsammans med en mindre mängd slam (90 ton VS) ge en förväntad gasproduktion på 9,5 GWh. Om nuvarande mängd källsorterat matavfall våtrötas uppskattar vi mängden biogas till 11 GWh.

Enligt Annika Jonsson på Gästrike Avfallshantering (GAAB) så fås tre olika slags vatten från Mullbacka; dagvatten från de hårdgjorda ytorna i och utanför byggnaden, processvatten samt ytterligare ett spillvatten från en tank. Vattenanalyserna från Neova har vi tolkat avser processvattnet. Under 2008 tog Gästrike Avfallshantering emot 4 800 m³ vatten (processvatten och dagvatten) från Neovas kompostanläggning i Forsbacka. GAAB bedömer att av detta utgör processvattnet 85 % och dagvattnet 15

%. Det skulle innebära att 4 080 m³ processvatten erhålls från komposteringen i dagsläget. Enligt GAAB är processvattnet ”kraftigt” med förhållandevis höga halter av suspenderande ämnen, BOD, kväve m.m.

Det underlag vi fått från Neova är analyser vid tre olika tillfällen under 2008 på returvatten, se Tabell 6.

Tabell 6 Analys av returvatten från Mullbacka kompostering

Ämne [mg/l]	2008-05-05	2008-08-12	2008-08-13
Ammoniumkväve	1 700	2 100	2 500
Totalkväve	3 300	4 700	5 400
Totalfosfor	270	200	170
BOD ⁷	17 000	21 000	21 000
TOC	17 000	11 000	11 000
Susp. ämnen	4 800	3 800	3 700
Torrsubstans	-	49 000	46 000
Glödgningsförlust	-	32 000	30 000

Med glödgningsförlust avses VS vilket skulle ge en mängd VS per år på mellan 122-130 ton. Man kan alltså konstatera att för att vara ett processvatten är det kraftigt, men för att vara en perkulatorvätska så är det svagt.

I en väl fungerande komposteringsprocess bildas värme som förångar vattnet i avfallet. Det kan leda till partiell uttorkning och att nedbrytningsprocessen stannar av med luktproblem m.m. som följd. Ett sätt att lösa detta är att bevattna komposten och recirkulera processvattnet. Man tillför emellertid endast så mycket vatten som är nödvändigt.

Det går inte att med nuvarande underlag säkert avgöra hur torrötning står sig mot våtrötning med hänsyn till gasutbyte med mera. En lösning kan vara att konvertera nuvarande komposteringsanläggning till en torröttningsanläggning, men att röta gödsel med mera från lantbruket och våtröta avfallet samt perkulatorvätskan. Vi tar alltså inte i denna rapport ställning för eller emot den ena eller andra tekniken utan ser till systemlösningar som i så stor utsträckning som möjligt bygger vidare på existerande planer och investeringar.

Det sistnämnda teknikvalet utgör en stor potential för framtiden då bioförgasning kräver substrat med lätt nedbrytbart kol medan en anläggning för termisk förgasning kan förgasa biologiskt kol som cellulosa och lignin. Förgasning är inte att betrakta som en mogen teknik och kräver stora investeringar, i miljardklassen. Förgasningsanläggningar utformas då med gasturbiner och energin tillvaratas som elektricitet och värme. Förgasning av i första hand biobränslen, men även utsorterat träavfall och returbränsle (papper, trä, plast) undersöks ur systemperspektiv för Göteborg där Ola medverkar. Termisk förgasning är inte ett realistiskt och näraliggande alternativ i denna region, åtminstone inte med avfallsbränsle och för fordonsdrift.

7.3.1.2 Substratval

I fråga om substratval så är frågan vilka substrat som är lämpliga att samröta eller ej. Med samrötning menas att materialen blandas och rötas i samma rötchammare. Man kan också tänka sig en röttningsanläggning med mer än en rötchammare där olika

substrat eller substratblandningar rötas i respektive kammare. Men det är snarast att betrakta som en samlokalisering av två enkelröttningsanläggningar med separata mottagningshallar (som skiljer sig åt genom att vissa substrat är direkt pumpbara, andra måste förbehandlas mekaniskt och en del även termiskt (hygienisering)). Utifrån substratinventeringen har vi att utgå från följande:

1. Källsorterat matavfall från hushåll
2. Bioavfall från verksamheter (vegetabiliskt avfall)
3. Slakteriavfall (animaliskt avfall)
4. Avloppsslam
5. Gödsel
6. Vall

Nationellt finns det enligt (Svenska Gasföreningen, 2008) 18 samröttningsanläggningar. Samrötning ger i allmänhet ett bättre gasutbyte än singular rötning. Så här beskrivs samröttningsanläggningarna i rapporten: "Processerna är storskaliga med en rötkammarvolym av minst 1 000 m³, ofta runt 3 000 - 5 000 m³. De flesta anläggningar rötar mesofilt, det vill säga arbetstemperaturen i processen är cirka 35 - 37°C, men termofil rötning med en processtemperatur runt 55°C förekommer också.

Ekonomi vid samröttningsanläggningarna är beroende av flera olika faktorer, av vilka många kan vara svåra att styra över för den enskilda anläggningen. En viktig faktor är till exempel tillgången på substrat. Vissa substrat, som till exempel slakteriavfall, är på grund av sitt höga energiinnehåll eftertraktade och i detta fall uppstår ibland en konkurrenssituation. För dem som producerar fordonsgas är bensinpriset en viktig faktor. Avgörande är också att all producerad biogas kan användas och distribueras på ett effektivt sätt. Vilka avtal anläggningen har med avfallsbolag, energibolag med flera har betydelse för lönsamheten. Viktigt är dessutom att det finns avsättning för den producerade biogödseln. Många av dessa biogasprojekt hade inte varit möjliga att genomföra utan ekonomiska bidrag från framför allt LIP och Klimp. På sikt bedöms dock biogasanläggningarna bli lönsamma.

Det är mycket viktigt att olika aktörer inom kommunen och regionen samverkar så att hela kedjan från substrattillförsel till slutlig distribution av biogas och biogödsel fungerar. Utan en sådan samverkan är det mycket svårt att bygga och driva en biogasanläggning."

Ur samma rapport kan följande substratkombinationer hämtas:

Boden	1+4
Helsingborg	1+2+5
Kristianstad	1+3+5
Linköping	2+3
Västerås	1+6

Teoretiskt kan alla typer av substrat samsas i en anläggning men exakt vilka som skall samrötas och ej kräver en mer omsorgsfull analys. I kapitel 7.4 illustreras olika systemkonfigurationer som bygger på kombinationsmöjligheterna ovan.

7.3.1.3 Anläggningsstorlek

I södra Sverige är trenden att anläggningarna blir större. Två faktorer som

underlättar i det sammanhanget är kapitalstarka ägare som t.ex. E-on som är beredda till ett större ekonomiskt risktagande än kommuner och kommunala bolag samt att infrastruktur med naturgasnät och gastankstationer redan är på plats.

Fördelen med flera mindre anläggningar är att det erbjuder redundans, d.v.s. om en anläggning faller ifrån så hotas inte all gasproduktion. Med flera mindre anläggningar spridda i regionen så kan transportarbetet minskas (av både substrat och rötrest). Nackdelarna är att de mindre anläggningarna förmodligen sprids på flera ägare med risk för samarbetssvårigheter och konkurrens om substrat. Likaså kan ekonomin vara ett större bekymmer för mindre anläggningar. De medelstora anläggningarna har även de svårt med ekonomin men i regel finns det någorlunda kapitalstarka ägare bakom som har bättre kreditmöjligheter och förmåga att buffra mot svängningar i ekonomin. En annan fördel med lite större anläggningar är att man i högre utsträckning har välutbildad driftspersonal vilket i sin tur gör att processerna är mer effektiva. Det har dock utifrån de referenser vi använt varit svårt att se några tydliga systematiska skillnader mellan småskaligt och storskaligt.

Mot bakgrund av vad som hittills framkommit i aktörsanalysen så tror vi på en större anläggning för substrat 1-4 enligt ovan och en eller flera mindre anläggningar för substrat 5-6.

7.3.2 Avsättning biogas

I denna rapport analyseras inte behov av back-up och tekniken på tankställena då vi ser att det är en fråga som redan hanteras av Gävle Energi.

7.3.2.1 Uppgradering

Här hade vi tänkt göra en kvalitativ teknikbedömning ur ett systemperspektiv av de olika sätt att uppgradera biogas som finns, d.v.s. PSA, kryoteknik, membranrening, vattenskrubber m.fl. Som framgått tidigare finns det redan gedigna genomgångar av detta. Vad som behövs för att utvärdera teknikerna holistiskt är detaljerade data om energianvändning och energislag, effektivitet i transportledet med mera. En sådan typ av jämförelse är något som ingår i en miljöbedömning, d.v.s. ligger utanför denna studies omfång. Vi kan konstatera att kryotekniken är på frammarsch och ser fram emot att på plats kunna studera tekniken och från andra etableringar på sikt kunna erhålla data för en miljöbedömning. Kvarstår gör frågan om lokalisering av uppgradering och det berörs under 7.4.1.

7.3.2.2 Distribution

För distribution av färdig fordonsgas finns i princip tre huvudalternativ:

1. Gasledning
2. Växlarflak
3. LBG (liquid biogas)

Miljömässigt och praktiskt talar mycket för en gasledning. En ledning som förbinder produktionsenheter med långsamtankning och stationer för snabbtankning. Schablonkostnader för gasledningar är mycket svåra att ta fram med någorlunda säkerhet då de varierar kraftigt från fall till fall. Att gå fram i stadsmiljö (som i Västerås-fallet) är mycket kostsamt medan en nedplöjning på åkermark torde vara betydligt billigare. I de fall det ändå görs omfattande ledningsarbeten för vatten, avlopp, el och fjärrvärme kan marginalkostanden för att lägga ned en gasledning vara

tämligen låg, men det kan finnas säkerhetsbestämmelser som gör det svårt med samlokaliseringar. Ur systemperspektiv skulle det vara intressant att undersöka konsekvenserna av en gasledning mellan Sandviken (från reningsverket) via Forsbacka och GävleBro till Duvbacken med servisledningar till lämpliga platser (ex. befintliga bensinstationer) för snabbtankning. Det är dock ett tämligen omfattande arbete som kräver expertis på området. En sådan investering kan förmodligen aldrig bära sina egna kostnader endast baserade på gasleveranser utan bygger på ett överordnat behov av att knyta samman fjärrvärmenäten i Sandvikens och Gävle kommun. I samtal med Sandviken Energi (Göran Panth) och Gävle Energi (Inger Lindbäck) har sådana planer funnits i samband med utredning om byggande av avfallspanna i Gävle, men officiellt görs inga fortsatta utredningar av en sådan förbindelse. Vi nöjer oss med att här påpeka möjligheterna utan att närmare beskriva detaljerna.

Beroende på val av uppgraderingsmetod så återstår gasflaskor på lastbil (växlarflak) som används på många håll, eller i fallet med kryoteknik LBG. LBG är också en lastbilstransport, dock betydligt energieffektivare. Teoretiskt kan såväl gasflaskor som LBG-tank transporteras på järnväg (Forsbacka och Duvbacken har bägge järnvägsanslutning) och fartyg. Avstånden mellan tilltänkta produktionsenheter (Forsbacka och Duvbacken) och tänkbara (tankbara!) platser för tankställen (centralorterna i de fem kommunerna samt i viss utsträckning platser med hög koncentration av bilar, t.ex. Valbo köpcentrum, Hemlingby köpcentrum, Furuviksparken, Dragon Gate, Wij Trädgårdar m.fl.) är dock tämligen korta och omlastningar är fördyrande vilket gör att vi har anledning att tro att det uteslutande kommer att handla om lastbilstransporter.

7.3.3 Avsättning rötrest

Rötresten innehåller förutom vatten och organiskt material även innehåller mikroorganismer och diverse näringsämnen. Denna näringsrika slutprodukt kan med fördel utnyttjas som gödningsmedel. Rötresten ger också ett tillskott av mullämnen till marken och är ett bra jordförbättringsmedel. När det färdigrötade materialet lämnar röt-kammaren samlas den upp i ett rötrestlager. Oftast är det nödvändigt med någon typ av täckmaterial, till exempel hackad halm eller ett gastätt membran, för att förhindra att gaser som till exempel metan, lustgas och ammoniak läcker ut från lagret. Om rötresten ska kunna utnyttjas som gödningsmedel får den inte innehålla föroreningar som till exempel tungmetaller, sjukdomsalstrande mikroorganismer, rester av läkemedel, bekämpningsmedel med mera. Synliga föroreningar som plast och glas får heller inte förekomma. Generellt kan sägas att ett förorenat råmaterial ger en förorenad slutprodukt. Noggrann källsortering är därför mycket viktig för ett lyckat slutresultat.

Tidigare i denna rapport har endast ett sätt att avsätta rötresten diskuterats; transport och spridning på åkermark. Men kretslopp kan åstadkommas inte endast inom lantbruket utan även skogsbruk och jordtillverkning är möjligt. Spridning av rötrest i skogen är inte någon utbredd metod men forskning pågår vid SLU i Umeå och planera på spridning i skog finns för biogaskombinatet i Sundsvall. Högskolan planerar ett samarbete med SLU i dessa frågor och mått på storleken av positiva och ev. negativa effekter kan förhoppningsvis väntas under hösten 2009 eller inom det närmaste året.

Det finns även en möjlighet att kompostera rötresten. Ett exempel på detta finns vid

biogasanläggningen i Borås, som har begränsade arealer för spridning av rötrest i sin närhet. Slutprodukten blandas med grönkompost (strängkomposterat park- och trädgårdsavfall) och blandas med sand till ett jordförbättringsmedel "Boråskompost". Inom Neova-koncernen finns varumärket Hasselfors och därmed kunnande inom jordtillverkning.

Vi har inte i denna studie gjort några beräkningar av förväntade mängder rötrest, dess sammansättning och behovet av spridningsareal. Detta ingår normalt i en miljöbedömning och är möjlig att göra i nästa skede.

7.4 Tänkbara systemalternativ

7.4.1 Lokalisering

Hittillsvarande förstudier pekar ut två möjliga lokaliseringar: Forsbacka och Duvbacken. I aktörsanalysen framkom ytterligare ett förslag: Lokstallet. För den intresserade rekommenderas att använda kartfunktionerna på eniro.se eller hitta.se och aktivera utsiktsläge eller 3D-funktion. Vi har velat använda flygfoton m.m. i rapporten men tyvärr inte lyckats med att överföra bilderna till rapporten på ett korrekt sätt.

7.4.1.1 Duvbacken

I figuren nedan visas Duvbacken.



Figur 7 Duvbackens reningsverk

De rektangulära blå fälten visar dammar och bassänger. Infartsvägen från Österbågen kommer in nedifrån i bild. De gula fälten i bildens nedre högerkant visar åkermark. Markområdet på höger sida om infartsvägen skulle kunna användas för en biogasanläggning. Slam från reningsverket kan pumpas in i anläggningen, substratleveranser och transport av rötrest sker via Österbågen. Uppgraderingsanläggning liksom långsamtankning för bussar och sopbilar borde kunna anordnas i anslutning till anläggningen.

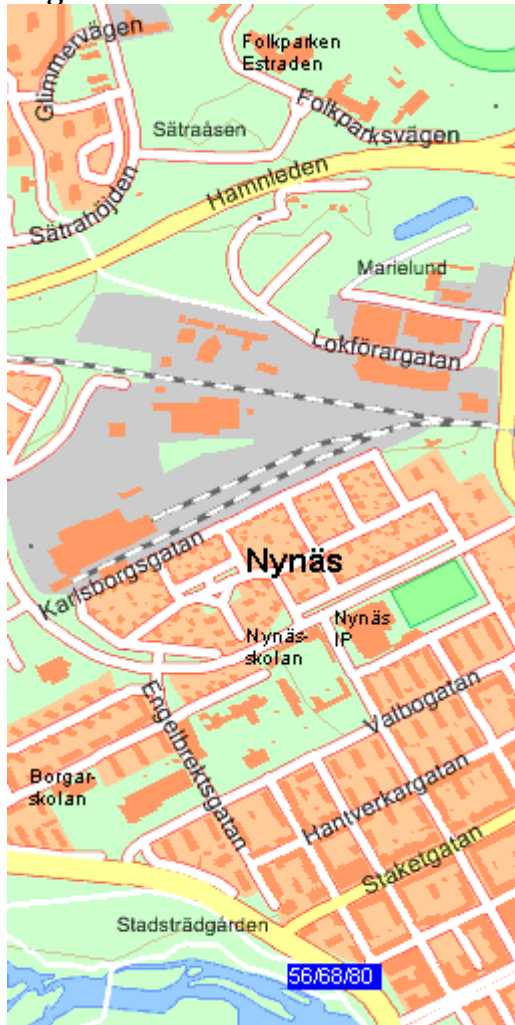
7.4.1.2 Forsbacka

En fördel med Forsbacka-alternativet är det avskiljda läget med tanke på transporter etc. till en anläggning. Även här finns järnväg. Kompostanläggningen och deponin

nås enkelt genom avfart från riksväg 80 vid Forsbacka. Problemet är att biogasen behövs bäst i mer tätbebyggda områden, främst Gävle och Sandviken. Att transportera råslam från Duvbacken till Forsbacka är förmodligen mer kostsamt än att lägga om slutstation för insamlingen av matavfallet från Forsbacka till Duvbacken. Noggrannare utredning krävs för att vidimera dessa påståenden. Man kan också notera att Margrethills hönseri som är en större potentiell substratleverantör är beläget strax utanför deponiområdet.

7.4.1.3 Lokstallet

I figuren nedan visas lokstallet.



Figur 8 Lokstallet

Denna lokalisering är mycket centralt belägen i Gävle. Vad som talar för denna placering är att fordonsgasen finns där den behövs.

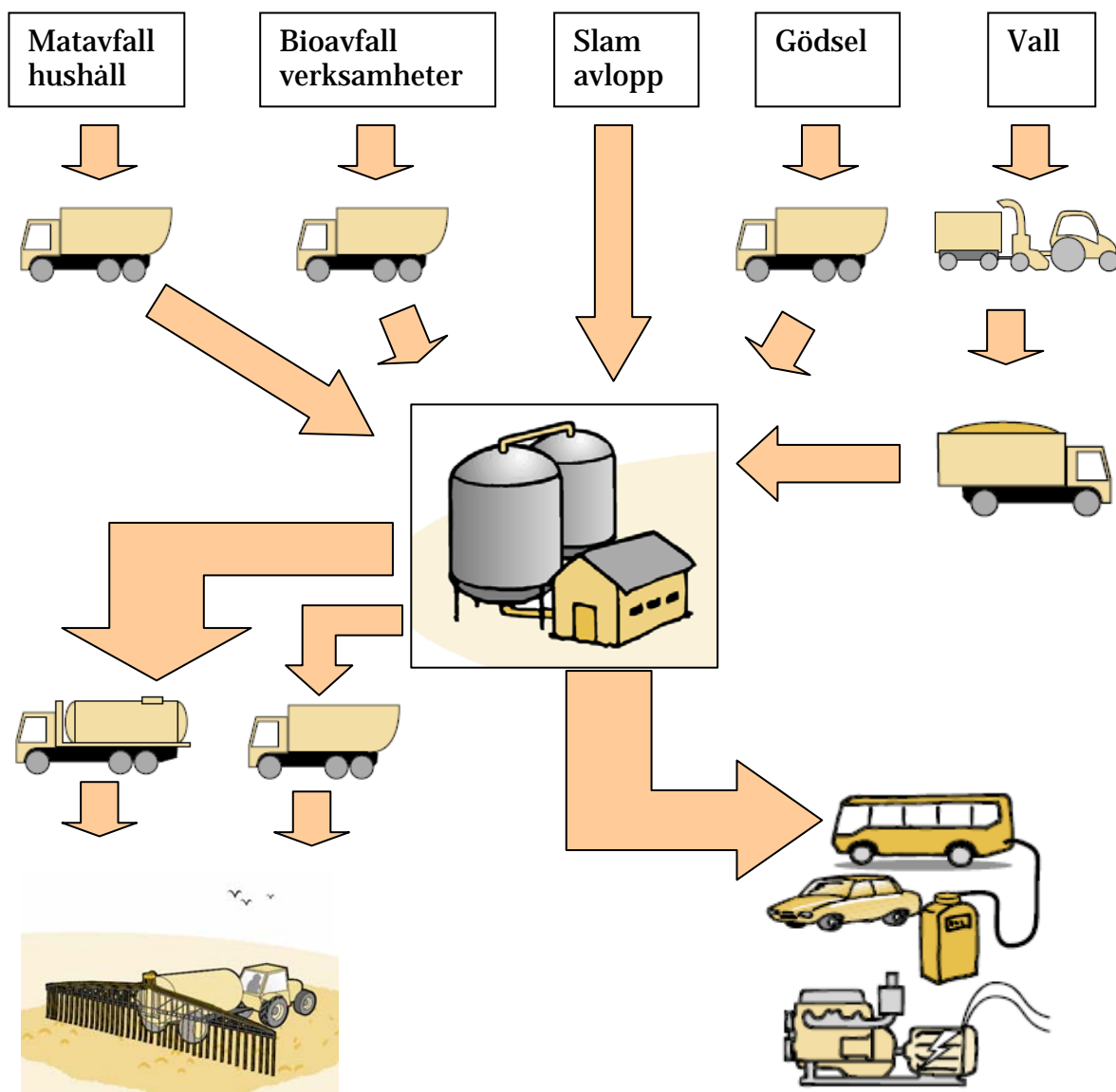
Men förslaget har även svagheter. Det är begränsade utrymmen på platsen, att på ett rationellt sätt få in en rötningsanläggning här är förenat med en del utmaningar. Väganslutningarna är inte de bästa, det är hamnleden/Skånbergsvägen alternativt väster ifrån från Västra vägen och Lasarettsvägen. Tunga transporter så nära sjukhuset torde vara uteslutet.

Man kan tänka sig att utnyttja järnvägen vilket skulle kräva omlastning från väg till järnväg, av avfall vid Forsbacka och av slam vid Duvbacken. Det är tveksamt om det kan bli en rationell och kostnadseffektiv hantering.

Ytterligare en nackdel är att här finns ingen infrastruktur att bygga vidare på och knappast någon plats för långsamtankning av bussar och sopbilar.

7.4.2 Teknikkedja

Med teknikkedja menas en sekvens av tekniker som är fysiskt kopplade till varandra. I nedanstående figur (ikonerna har lånats från JTI) illustreras en systembild över teknikkedjan för rötning.



Figur 9 Tekniskt system för rötning

Man kan betrakta bilden ovan som ett schema som visar alla teoretiskt möjliga kombinationer. Beroende på val av substrat, avsättningsmöjligheter etc. så kan mer preciserade bilder tas fram. Bilderna kan kompletteras med mängder (avfall, slam etc.), varje substrattyp kan indelas i underkategorier, man kan lägga till energiflöden och utsläpp och man kan också sätta ut namnen på de olika aktörerna som är verksamma i de olika delarna. I det fall det finns skäl att genomföra en mer detaljerad systemanalys framöver så är denna typ av systembilder/avfallslogistik ett bra sätt åskådliggöra analysen.

7.4.3 Anläggningsutföranden och kombinationer

Vi har här skisserat några olika tänkbara anläggningar och kombinationer av dessa, se nedan. Alla alternativ är inte förenliga med varandra, vilket vi har tagit hänsyn till. Till varje anläggning hör gasuppgradering och avsättning för rötrest. Val av gasuppgradering kan variera och i det senare fallet kan man tänka sig samma eller olika sätt (biomull från vall och gödsel har högre acceptans än slam från rötning av avloppsslam).

<u>Anläggning Lantbruk</u>	(Våtrötning)
Antal enheter:	1-3
Substrat:	Gödsel: 84 kton, 15 GWh Vall: 45 kton, 40 GWh Övriga biprodukter (blast, halm, potatisskal etc.)
Storlek:	c:a 130 kton c:a 55 GWh
<u>Anläggning Forsbacka 1</u>	(Våtrötning+Deponigas (7 GWh))
Antal enheter:	1
Substrat:	Matavfall, hushåll: 9 kton, 12 GWh Verksamhetsavfall: 13 kton, 15 GWh (Externt bioavfall)
Storlek:	c:a 22 kton c:a 27+7 GWh
<u>Anläggning Forsbacka 2</u>	(Torrötning+Deponigas (7 GWh))
Antal enheter:	1
Substrat:	Matavfall, hushåll: 9 kton, 9 GWh Verksamhetsavfall: 13 kton, 11 GWh (Externt bioavfall)
Storlek:	c:a 22 kton c:a 20+7 GWh
<u>Anläggning Forsbacka 3a</u>	(Kompostering+Deponigas (7 GWh))
Antal enheter:	1
Substrat:	Park- och trädgårdsavfall
Storlek:	c:a 10 kton c:a 7 GWh
<u>Anläggning Forsbacka 3b</u>	(Torrötning +Deponigas (7 GWh))
Antal enheter:	1
Substrat:	Gödsel: 84 kton, 11 GWh Vall: 45 kton, 33 GWh Övriga biprodukter (blast, halm, potatisskal etc.)
Storlek:	c:a 130 kton c:a 44 + 7 GWh
<u>Anläggning Duvbacken 1</u>	(Ombyggd)
Antal enheter:	1
Substrat:	Slam (förtjockat och orötat): 70 kton, 6 GWh
Storlek:	c:a 70 kton c:a 6 GWh
<u>Anläggning Duvbacken 2</u>	(Utbyggd)
Antal enheter:	1
Substrat:	Slam (förtjockat och orötat): 70 kton, 6 GWh Perkulatorvätska från Mullbacka: 15 kton, 9 GWh
Storlek:	c:a 85 kton c:a 15 GWh
<u>Anläggning Duvbacken 3</u>	(Samrötning)
Antal enheter:	1-2
Substrat:	Slam (förtjockat och orötat): 70 kton, 6 GWh Matavfall, hushåll: 9 kton, 9 GWh Verksamhetsavfall: 13 kton, 11 GWh (Externt bioavfall)
Storlek:	c:a 92 kton c:a 26 GWh

Anläggningar med samma ordningsnummer och färg är förenliga med varandra. Lantbruksanläggningen kan samexistera med alla alternativ och är integrerad på Forsbacka i alternativ 3b. Samtliga anläggningsalternativ på Duvbacken innebär att all gas går till fordonsgas, behov av värme tillgodoses via fjärrvärme och el köps in. Dessutom kan följande detaljkommentarer göras:

- Anläggning Lantbruk har valts med våtrötning men skulle lika gärna kunna vara torrötning eller flera anläggningar med torr resp. våt rötning.
- Anläggning Forsbacka 1 kan behöva mer substrat än vad vi inventerat i regionen för att få en rimlig ekonomisk storlek. Vi har angett detta behov som "externt bioavfall" men kan lika gärna vara matavfall som idag inte sorteras ut, matavfall som hemkomposteras och/eller verksamhetsavfall från regionen som undgått inventeringen.
- Anläggning Forsbacka 2 är i princip beskriven i Bio-Driv-X slutrapport, bilaga 1
- Anläggning Forsbacka 3a innebär en fortsatt kompostering med park- och trädgårdsavfall (strukturmaterial) från Gästrikeregionen och externt matavfall.
- Anläggning Forsbacka 3b är en kombination mellan Anläggning Lantbruk och Anläggning Forsbacka 3a.
- Anläggning Forsbacka 1 och 3a skulle kunna innebära att existerande komposteringsanläggning kan användas för efterkompostering av rötrest med efterföljande jordtillverkning.
- Anläggning Duvbacken 1 innebär endast en upprustning av befintlig rötning av avloppsslam. I bägge förstudierna påtalas möjligheten att tillföra mer organiskt material. Vi har inte i denna studie granskat kvaliteten på rötslammet. Om det inte kan anses vara återföringsbart kan detta alternativ vara realistiskt, åtminstone då tillkommande externt material har en högre renhet.
- Anläggning Duvbacken 2 är i princip beskriven i Förstudie biogas Gävle.
- Anläggning Duvbacken 3 bygger på Förstudie Fordonsgas vid Duvbackens reningsverk.

Observera att storlekssiffrorna måste tolkas med stor försiktighet då de bygger på tämligen grova antaganden. Indata till denna del bör ses över innan den kan användas för att fatta beslut om inriktning för framtiden.

8 Diskussion och slutsatser

8.1 Avstämning mot tidigare studier

Är det tidigare omöjliga nu möjligt? Ja, kanske. En av utgångspunkterna för denna studie har varit de tidigare utredningarna som GAAB och GÅ låtit utföra angående hur källsorterat bäst bör tas om hand. Studierna låg då bakom beslutet att välja kompostering. Därefter genomfördes de två examensarbeten (Jönsson, 2005 och Carlström, 2006) som å ena sidan indikerade att rötning och förbränning miljömässigt vore att föredra framför kompostering och å andra sidan att om man nu ändå skall kompostera så är det s.k. VAPO-konceptet att föredra. Mullbacka är idag Sveriges modernaste kompostanläggning med Sveriges renaste kompost. Det förra är en följd av bl.a. Carlströms examensarbete och det senare beror på ett omfattande och seriöst arbete med införandet av källsortering. Kompostanläggningen har inte utvärderats med aktuella driftsdata ur miljöperspektiv men mot bakgrund av tidigare utförda systemanalyser på flertalet orter så tors vi ändå påstå att rätt utförd rötning torde vara ett bättre alternativ ur miljösynpunkt, inte minst beroende på det faktum att biogasens miljönytta är större än kompostens.

Det första skälet till att förstudier inte rekommenderat rötning i Gävle är anmälda problem vid existerande anläggningar. Vi tors idag påstå att även om det fortfarande förekommer problem på en del anläggningar så har man idag tagit lärdom av tidigare misstag och dimensionerar anläggningarna så att de är mer robusta. Det har å andra sidan dragit upp investeringskostnaderna men kanske kan en del av denna kostnadsökning kompenseras genom en mer effektiv uppgradering och distribution av gasen som kryotekniken erbjuder. Detta är helt klart en fråga att titta närmare på.

Det andra skälet var att det inte fanns tillräckligt god tillgång på substrat och i synnerhet avsaknad av slakteriavfall. Vår studie indikerar att mängderna skulle kunna vara tillräckliga. Potentialen för tillskott genom odling av vallgrödor inom lantbruket är stor. Ett slakteri byggs under året i Ockelbo men det är fråga om ett litet slakteri där uppgivna mängder avfall utgör en väldigt liten del av vad en biogasanläggning behöver. Det finns idag anläggningar utan slakteriavfall och vi tror att det är möjligt att få tag på verksamhetsavfall med högt gasutbyte. Här finns dock en del osäkerhetsfaktorer som både kan dra ner och få upp siffrorna. Rötningbara bioslam från massabruk och eventuellt exportdestilleri är exempel på det. Til syvende og sidst är det naturligtvis en fråga om tillgång och efterfrågan.

Det tredje och sista skälet var att efterfrågan på biogas var i princip obefintlig. Här framgår med all önskvärd tydlighet att så icke är fallet numera. Från BiogasMitt noterar man ett stort intresse från privatbilister. Vi konstaterar att det ser ljust ut vad gäller SITAs och GÅs inställning till att på sikt byta bränsle. Taxibranschen visar också intresse men är inte lästa till biogas. Hur starkt deras eget intresse är vet man heller inte då det är upphandlingskrav som i huvudsak bidragit till utvecklingen så långt. Om upphandlingskraven inte pekar ut biogas utan är teknikneutrala så kan potentiellt andra gröna bränslen konkurrera med biogasen vilket förmodligen i slutändan är en prisfråga. Mer osäkert är läget för kollektivtrafiken där vi inte skönjer samma entusiasm. Kombinationen av stora upphandlingar som görs för lång tid (10 år) komplicerar. Kreativa lösningar med kontrollstationer i avtalen som kopplar krav på omställning till utvecklingen i regionen är kanske ett sätt att nå fram.

8.2 Vad säger aktörsanalysen?

Om vi summerar upp intervjuerna och omvärldsbevakningen så landar vi i två slutsatser för denna del.

1. Kommunerna oerhört viktiga. Det är kommunerna i regionen som äger Gästrikre Återvinnare, Gästrikre Vatten och energibolag. Kommunerna upphandlar lokaltrafik och färdtjänst och har dessutom egna fordonsparker. Kommunerna kan alltså själva i stor utsträckning styra tillgång och efterfrågan på biogas. Kommunerna har varit viktiga i övriga delar av Sverige där man har biogas. Men det handlar om att alla kommuner drar åt samma håll och går i takt med varandra. Här finns goda exempel på regional samverkan men vi har också noterat mer konservativa inställningar och ibland råder rent av konkurrens.
2. Lantbruket är mycket viktigt. För det första så sitter man på den största biogaspotentialen i regionen. Och inte minst så är man en nyckelaktör när det gäller avsättning för rötresten. Här ser vi dock en del moln på himlen. Lantbrukarna är glest fördelade i Gästrikreregionen och till följd av det också oorganiserade, intresset kommer hittills från enskilda lantbrukare. Dessutom har vi från lantbrukarnas sida mött en skepsis mot kommunen i alla dess former (politiker, tjänstemän, kommunalägda bolag). I dagsläget har man också bristande kunskaper om biogas och rötrest, men studiecirkeln är under diskussion.

Här ser vi således ett potentiellt problem. Vi har inga bra förslag till hur dessa konflikter kan överbryggas annat än att vi hoppas att BiogasMitt kan vara en neutral arena att mötas på. Om lantbruket kör sitt eget race med gårdsanläggningar med gemensam uppgradering till fordonsgas (alternativt blir det kraftvärme) så behöver avsättningsmöjligheterna inom skogsbruket, alternativt jordtillverkning, undersökas närmare av de kommunala aktörerna.

8.3 Vad krävs för att det skall bli biogasproduktion?

Listan över kriterier som behöver vara uppfyllda för att biogasproduktion skall komma till stånd kan göras oändlig men vi har i denna studie försökt vaska fram några huvuddrag. Vi har redan betonat vikten av regional samordning inom kommunalfären och i synnerhet kommuner visavi lantbruket. Det handlar om förtroendeskapande åtgärder och det handlar om letter-of-intent och avtal för att säkra substratleveranser och avsättning för rötrest och biogas. Priset på fossil energi liksom den nationella energi- och miljöpolitiken påverkar på mer än ett sätt hur snabbt utvecklingen sker. Lokaliseringsfrågan är också en nöt att knäcka där vi i denna studie visat att det finns för- och nackdelar med både Forsbacka och Duvbacken. Det som avgör det hela är ifall det går att räkna hem en satsning ekonomiskt. Affärsmässigheten bedöms av Gävle Energi i en separat studie (dock med andra geografiska gränser).

8.4 Har vi samma problem som omvärlden?

De enskilda problemen i denna region är inte unika men kombinationen av problem är det. Vi vill avsluta med att ge lite perspektiv på samlade erfarenheter av biogasproduktion i Sverige (Svenska Gasföreningen, 2008).

Innan en ny biogasanläggning startas är det mycket viktigt att en långsiktig tillgång på råvaror för rötning kan säkras. Avtal med råvaruleverantörer bör upprättas.

Målet är full avsättning för producerad biogas. Den lokala och regionala marknaden för biogas bör nog undersökas innan biogasanläggningen startas upp.

Med de elpriser som finns på den svenska marknaden idag lönar sig produktion av kraftvärme bäst om producerad el och värme till största delen kan användas internt inom företaget.

Uppgradering av biogas till fordonsbränslekvalitet kräver en relativt stor investering. Å andra sidan ökar hela tiden efterfrågan på uppgraderad biogas vilket gör att en sådan investering på sikt kan bli ekonomiskt lönsam.

Skalfördelar uppnås om flera biogasproducenter investerar i gemensamma uppgraderingsanläggningar, till exempel för rötning på gårdsnivå. Detta förutsätter ett distributionssystem där varje producent kan leverera rågas in till den gemensamma anläggningen samt ett system för vidare distribution av uppgraderad biogas till slutlig kund.

Det är viktigt att rötresten och biogödsel får full avsättning. Även här kan avtal behöva upprättas mellan biogasanläggningen och mottagaren av rötrest/biogödsel. Certifieringssystemet för biogödsel är ett fungerande verktyg i arbetet med att kvalitetssäkra biogödsel och ge den ökad användning inom jordbruket.

Biogödseln är värdefull för många lantbruksföretag. Den luktar betydligt mindre än färsk gödsel, vilket kan ha avgörande betydelse för spridning i närheten av bebyggelse. Dessutom är kvävet lätt att ta upp för växterna, vilket möjliggör en hushållning med kväve. Biogödseln utgör ett viktigt tillskott av näring och mull till marken, inte minst vid ekologisk växtodling.

Det finns en outnyttjad kapacitet för ökad biogasproduktion vid landets reningsverk. Genom att optimera förhållanden kan i många fall mer biogas utvinnas per volymenhet rötchammare än vad som är fallet idag. Vid flera reningsverk är målsättningen dessutom att öka mängden uppgraderad biogas samt att arbeta för en förbättrad rötrestkvalitet.

Biogas är ett eftertraktat bränsle i industrin, bland annat beroende på dess gasform vilket ger en hög förbränningskapacitet och reglerbarhet. Metanmolekylen kan också användas som råvara i en mängd olika tillverkningsprocesser. Att ersätta olja med biogas innebär både bättre miljö och en chans för det enskilda företaget att bli självförsörjande på energi.

För att en satsning på biogas ska få genomslag är det viktigt att kommunens egna engagemang är stort och att man har en politisk förankring så att upphandlingar av transporter, val av egna fordon med mera styr mot biogas. Olika aktörer måste samverka så att hela kedjan fungerar.

Biogas är ett miljöteknikområde som har väckt stort internationellt intresse. Med en fortsatt inhemsk satsning kan företag i biogasbranschen växa, vilket i sin tur leder till

ökade möjligheter att föra ut svensk biogasteknik och spetskompetens inom miljöteknik på en internationell marknad.

9 Framtida forskningsbehov

I ljuset av genomförd studie ser vi att arbetet med att etablera biogas i regionen bör fortsätta och intensifieras. Vi ser gärna att fortsatta studier görs i nära samarbete med utvecklingsprojekt i BiogasMitt där stiftelsen, högskolan och föreningen med gemensamma krafter kan bidra positivt till utvecklingen. Nedan skisseras några tankar om vidare studier som uppkommit under studiens gång.

1. Kompletterande och fördjupade studier avseende främst teknikbevakning och systemfrågor. Vi känner att vi inte nått ända riktigt fram i dessa delar. Det känns viktigt att vi får hjälp med prioritering från BiogasMitt och andra.
2. Fortsättning med analys av miljöpåverkan och ekonomi. Oavsett om frågan förbli öppen angående lokalisering eller ej så kan en mer beräkningsbaserad systemanalys göras. Antingen för att kunna väga olika lokaliseringar mot varandra eller för att jämföra olika anläggningsutformningar. Eller både och. För att kunna göra detta krävs dock mer preciseringar angående substraten (mängder och egenskaper) och tekniska data. Frågan om massindustrins eventuella substrat är också aktuell här.
3. Systemanalys för Hälsingland. Gästrikeregionen och Gävle-Sandviken är den del av Gävleborg som har störst befolkningstäthet och ur det avseendet bäst förutsättningar för tillgång på substrat och avsättning för gas. Men Hälsingekommunerna är många och orter som t.ex. Hudiksvall, Bollnäs och Söderhamn är också intressanta att studera. I dessa kommuner har man inte källsortering av matavfall idag så det är den första frågan att lösa. Sen finns alternativ att röta i Sundsvall, Gävle eller i egen/egna anläggning/ar. Det borde gå och vara värdefullt att göra en liknande systemanalys för Hälsingland.
4. Systemanalys för Dalarna. I Dalarna pågår redan biogasprojekt och kommunerna samarbetar genom bl.a. Dala Avfall. BiogasMitt verkar i Dalarna, Gästrikland och Hälsingland så det kan kännas naturligt att göra motsvarande i Dalarna om behov föreligger. Vi samarbetar gärna med Högskolan Dalarna i detta.
5. Systemanalys för gårdsproduktion. Lantbrukarnas situation skiljer sig på många sätt från övriga aktörer som kan producera biogas. En särskild studie för att sätta lampan på småskalig biogasproduktion föreslås i samarbete med LRF.
6. Utredningar med koppling till ny regional avfallsplan. Inom ramen för forskning med anledning av att en ny regional avfallsplan tas fram under 2009-2010 finns möjlighet att ytterligare utreda konsekvenserna av rötning. Lämpligen kopplas fråga 1 och 2 ovan till avfallsplanarbetet.
7. Djupare utredning kring etablering på Forsbacka. I denna studie har vi tagit del av förstudier om Duvbacken. Neova har förstudier angående rötning på Mullbacka,

som vi dock ej fått ta del av. Med tanke på stiftelsens intressen skulle man kunna tänka sig en fördjupad studie kring lokalisering Forsbacka med en mer detaljerad undersökning av deponigasen samt torrötning eller våtrötning av perkulatorvätska och lösningar för nyttjande av biogas och rötrest.

8. Logistikanalys. Högskolan har i samarbete med företag och organisationer i regionen bildat ett kompetenscentrum benämnt Centrum för Logistik och Innovativ Produktion – CLIP. I samarbete med CLIP skulle logistiken för olika lokaliseringsoptioner kunna analyseras i akt och mening att minska transportarbetet och därmed buller och utsläpp. I kombination med GIS-kunnandet på Högskolan och Future Position X kan man förmodligen underlätta inventeringar.
9. Utredning av termisk förgasning. Gävleborg, Hälsingland och Dalarna är skogslän med produktionsresurser inom papper och massa. Inom massaindustrin återfinns fiberslam med mera som är utmärkta för termisk förgasning. I BiogasMitt deltar Pöyry som har kompetens inom detta område. Vi kan komplettera den djupare tekniska kompetensen med systemperspektiv, matematisk modellering och miljöbedömning.
10. Utvärdering av skogsgödsling. Vi har tagit kontakt med Kenneth Sahlén vid SLU i Umeå som genomför fältförsök med gödsling av skog med rötrest från avloppsreningsverk. Skogsgödsling är något man funderar på i Sundsvall. Vi kommer troligen att samarbeta på något sätt framöver och det vore intressant att utreda möjligheterna till avsättning i skogsindustrin.
11. Uppdragsutbildning biogasfrågor. Förutom utredning och forskning så ser vi att det behövs en fortsatt kompetenshöjning i regionen om biogasen och dess förutsättningar. Kortare eller längre utbildningar och kurser är något som högskolan kan erbjuda. Det kan vara allt från enstaka föredrag till kurser ute hos kunder eller på campus. Vi hoppas detta blir aktuellt i och med det utvecklingsprojekt som BiogasMitt avser driva och att utbildningen görs i samverkan med andra aktörer. Högskolan har goda kontakter med Institutet för jordbruks- och miljöteknik JTI i Uppsala som besitter spetskompetens inom lantbruksteknik och rötning.
12. Utredning av andra biodrivmedel. Att regionen har förutsättningar för produktion av andra drivmedel från förnybara råvaror har visats i projektet Bio-Driv-X. Högskolan är mycket intresserad av att bidra i vidare utredningar kring potentialen för andra bränslen som t.ex. RME och syntetisk diesel.

10 Referenser

- Bjarnhagen, C (2007) *Inventering, insamling och behandling av bioavfall i Sundsvallsregionen*, Examensarbete Uppsala Universitet
- Brolin, L. och Andersson, J. (2003) *Rötningsanläggning för avfall på Gotland*, SWECO VIAK AB, uppdrag 1157176000
- AvfallSverige (2007) *Utvärdering av certifieringssystemen för biogödsel och kompost SPCR 120 och SPCR 152*, rapport 2007:13
- Avfall Sverige (2009) *Kryoteknik ska ge biogas i Östergötland*, Avfall och Miljö, nr 2
- Benjaminsson, J. (2006) *Nya renings- och uppgraderingstekniker för biogas*, examensarbete, Linköpings universitet, LITH-IKP-EX—06/2370-SE
- Bilmetro (2009) www.bilmetro.se, 090601
- Carlström, A. (2006) *Kompostering av organiskt avfall från Gästrikeregionen - miljöpåverkan av olika behandlingsalternativ*, examensarbete, Uppsala universitet, UPTEC W06 005
- Carnot Energi (2007) *Förstudie Biogas Hudiksvall*
- Christensson, K., Hansson, A., Rietz, J. Och Johansson, M. (2009), *Hinder för ökad biogasanvändning i Skåne – en överblickande analys över hinder och möjliga lösningar för ett ökat biogasanvändande i Skåne.*, Länsstyrelsen i Skåne Län, Biogas Syd.
- E-on Gas Sverige AB, LRF, LRF Konsult, Svenska Biogasföreningen, Svenska Gasföreningen (2007) *Gårdsproduktion av biometan - En jämförelse av produktionskostnader och marknadsvärde för olika avsättningsalternativ*
- Gasföreningen (2009) *Fordonsgas*, faktabroschyr, kan laddas ned från www.gasforeningen.se
- Grontmij (2007) *Förstudie biogas Gävle*,
- Grontmij (2008a), *Förstudie av möjligheten till utökad biogasproduktion i Norrköping*,
- Grontmij (2008b), *Biogasutbyggnad i Norrköping- fördjupad utredning*,
- Gustavsson, E. (2009) marknadschef, personlig kommunikation, tel: 018-292466, mob 070-8905995, e-post. erik@reagro.se
- Gästrik Vatten (2009) <http://www.gastrikevatten.se/>, 090531
- Gästrik Återvinnare (2009) http://www.gastrikeatervinnare.se/ga/ga_sida.aspx?id=10, 090531

Gävle Dala Energikontor (2007) *Ska vi producera biodrivmedel i Gävleborg?*, förstudierapport

Gävle kommun (2009) http://epi.gavle.se/gk/t_sida.aspx?id=8295, 090531

Gävle Taxi (2009) www.gavletaxi.se, 090601

Hamberg, M. och Lindström, M. (2005) *Svenska kommuners hantering av bioavfall – ett systemperspektiv*, utdrag ur examensarbete, Mälardalens Högskola

Hansson, A., Blomquist, J., Christensson, K. (????) *Energigrödor till biogasproduktion – effekter på odlingssystemet*

Hofors Energi (2009)

http://www.hoforsenergi.se/hofors_energi/historik.asp?tabId=hofors_energi&linkIndex=1, 090531 och

http://www.hoforsenergi.se/hofors_energi/verksamhet.asp?tabId=hofors_energi&linkIndex=0, 090531

Hållbara Trönö (2004), *Biogasanläggning i Trönö – rapport om en möjlig testanläggning*

IVL (2005) *Biogas som drivmedel i kollektivtrafik*, rapport B1657

Johansson, N. (2008) *Production of liquid biogas, LBG, with cryogenic and conventional upgrading technology, - Description of systems and evaluations of energy balances*, examensarbete, Miljö- och Energisystem, Lunds Tekniska Högskola

Jordbruksverket (2009) <http://www.jordbruksverket.se>, 090320

JTI (2006) *Rötrest från biogasanläggningar – användning i lantbruket*, JTI informerar nr 115

JTI (2007) *Torrötning – kunskapssammanställning och bedömning av utvecklingsbehov*, JTI-rapport Lantbruk och industri 357

JTI (2008) *Gårdsbaserad biogasproduktion – System, ekonomi och klimatpåverkan*, JTI-rapport Kretslopp och avfall 42

Jönsson, J.(2005), *Förbränning eller biologisk behandling? – en miljösystemanalys av olika behandlingsmetoder för det lättnedbrytbara organiska avfallet i Gästrikeregionen*, examensarbete, Högskolan i Gävle

Ledström, M. och Svensson, A. (2005) *Lantbruksbaserad biogasproduktion – miljö- och energivinster*, Inst. för matematik och naturvetenskap, Högskolan i Kristianstad

LRF (2008a) *Förstudie Biogas i Södra Dalarna*, slutrapport, Lantbrukarnas riksförbund, LRF

LRF (2008b) *Biogas på gården – en introduktion*, artikelnummer distributionservice 42370

LRF (2009) <http://www3.lrf.se/Om-LRF/> och <http://www3.lrf.se/Regioner/>, 090531

Neova (2009) <http://www.neova.se/index.php?id=256> och <http://www.neova.se/index.php?id=251>, 090531.

NEX-gruppen (2009) <http://www.lg.se/templates/Page.aspx?id=15303> och <http://www.lg.se/templates/Page.aspx?id=15382>, 090531

ProAgria Svenska Lantbrukssällskapens förbund (2007) *Produktion av biogas på gården*

Pöyry (2009) www.poyry.se, 090312

Reagro (2009) <http://www.reagro.se/reagromodellen.asp>, 090601

RVF Utveckling (2005a) *Utvärdering av storskaliga system för kompostering och rötning av källsorterat bioavfall, Bilaga 2: Utvärdering av källsortering och insamling*, rapport 2005:06

RVF Utveckling (2005b) *Utvärdering av storskaliga system för kompostering och rötning av källsorterat bioavfall, Huvudrapport*, rapport 2005:06

RVF Utveckling (2005c) *Utvärdering av storskaliga system för kompostering och rötning av källsorterat bioavfall, Bilaga 1a - Teknisk utvärdering, röttningsanläggningar*, rapport 2005:06

RVF Utveckling (2005d) *Utvärdering av storskaliga system för kompostering och rötning av källsorterat bioavfall, Bilaga 1b - Teknisk utvärdering, gasuppgraderingsanläggningar*, rapport 2005:06

RVF Utveckling (2005e) *Utvärdering av storskaliga system för kompostering och rötning av källsorterat bioavfall, Bilaga 1c – Teknisk utvärdering, komposteringsanläggningar*, rapport 2005:06

RVF Utveckling (2005f) *Utvärdering av storskaliga system för kompostering och rötning av källsorterat bioavfall, Bilaga 3 – Utvärdering av miljöeffekter*, rapport 2005:06

RVF Utveckling (2005g) *Användning av biogödsel*, rapport 2005:10

RVF Utveckling (2005h) *Smittspridning via kompost och biogödsel från behandling av organiskt avfall*, rapport 2005:11

Sandviken Energi (2009)

<http://www.sandvikenenergi.se/sandvikenenergiab/omforetaget.4.52132f8611b82dd2bfa800019228.html>, 090531

SGC (2009) *Sammanställning från två seminarier: kryoteknik för biogasbranschen och LBG – andra generationens fordonsbränsle*, rapport SGC 202

SITA (2009a) <http://www.sita.se/Ovrigt/om-sita/> , 090531

SITA (2009b) <http://www.sita.se/Ovrigt/om-sita/Dotterbolag/Gastrike-avfallshantering/>, 090531

Svenska Gasföreningen (2008) *Biogas ur gödsel, avfall och restprodukter - goda svenska exempel*

SWECO (2007) Fordonsgas vid Duvbackens reningsverk, förstudie, uppdragsnummer 1584423

Sävsjö Biogas (2006) *Rapport om anläggning för biogas av gödsel och vall*

VA-forsk (2003) *Svenska biogasanläggningar - erfarenhetssammanställning och rapporteringssystem*

X-trafik (2009) <http://www.x-trafik.se/pages.asp?PageID=98&MenuID=97>

11 Bilagor

11.1 Bilaga 1: Aktörslista

Aktör	E-post	Telefon
Gästrikte Återvinnare		
Thomas Nylund, förbundsdirektör	thomas.nylund@gastrikteatervinnare.se	026-17 84 89
Per-Olof Hallberg, tf driftchef åkeriet marknad	per-olof.hallberg@gastrikteatervinnare.se	026-17 29 23, 070-265 26 04
Mirja Törnquist, miljö- och avfallshandläggare	mirja.tornquist@gastrikteatervinnare.se	026-17 29 28
Gävle Energi		
Inger Lindbäck, affärsområdeschef Energiproduktion	inger.lindback@gavle.se	026-17 86 38
Per Laurell, VD	per.laurell@gavle.se	026-17 86 40
Lars-Åke Skjöld, projektledare Samgas Bio	pkab@gavlenet.se	070-614 59 66
Neova		
Leif Olsson, tekniker	leif.olsson@neova.se	070-643 74 15
Lena Dahlman, miljöchef	lena.dahlman@neova.se	0650-5474 55
SITA		
Olle Alfredsson, chef miljö	olle.alfredsson@sita.se	070-213 20 49
Per Olsson, avdelningschef	per.olsson@sita.se	070-414 07 40
Annika Jonsson, treatment coordinator	annika.jonsson@sita.se	026-300 94
Gästrikte Vatten		
Mats Rostö, VD	mats.rosto@gastriktevatten.se	020-37 93 00 (vx)
Jan Lindgren, driftschef	jan.lindgren@gastriktevatten.se	026- 17 51 20
Carin Eklund, processingenjör	carin eklund@gastriktevatten.se	026- 17 51 41
Sandviken Energi/Ao Vatten		
Göran Panth, värmeverkschef	goran.panth@sandviken.se	026-24 12 58
Hofors Energi		
Ingvar Lind, VD	ingvar.lind@fortum.com	0290-76 50 04
Gävle Taxi		
Sven-Olov Hiller, VD	so.hiller@gavletaxi.se	026-66 44 04
Peter Jansson, ordförande	12@gavletaxi.se	026-66 44 00
Nils Ehrling, miljöansvarig		073-622 08 22
Taxi stor och liten		
Thomas Säfwäräng, affärsområdeschef	thomas@taxi107000.com	070-870 70 70
X-trafik		
Matts Hildebrand, VD	matts.hildebrand@x-trafik.se	070-567 66 47
Gävle kommun		
Svante Bertilsson, utredare	svante.bertilsson@gavle.se	026-17 80 84
Per Johansson, kommunalråd	per.johansson@gavle.se	076-100 62 75
Roger Persson, kommunalråd	roger.persson@gavle.se	076-100 62 76
Bodil Durebrandt, hållbarhetssamordnare	bodil.durebrandt@gavle.se	076-125 98 90
Inger Schörling, v. ordf. tekn. nämnden	inger.schorling@comhem.se	026-10 35 85
Landstinget Gävleborg		
Kent Jonelind, miljösamordnare	kent.jonelind@lg.se	026-15 52 29
Sandvikens kommun		
Uno Hammarberg, energirådgivare	energiraadgivningen@sandviken.se	070-586 70 70
Lennart Östblom, kommunstrateg	lennart.ostblom@sandviken.se	070-588 91 44
Johan Rune, miljöingenjör	johan.rune@sandviken.se	070-268 19 28
Hofors kommun		
Marie Louise Dangardt, kommunalråd	marie-louise.dangardt@hofors.se	0290-292 98
Jan Nilsson, konsult	jan.nilsson@hofors.se	070-329 86 47
Älvkarleby kommun		
Erik Klippmark, planerare/utredare	erik.klippmark@alvkarleby.se	026-831 12
Ockelbo kommun		

Lena Franksson, GIS-samordnare	lena.franksson@ockelbo.se	0297-555 00 (vx)
LRF		
Denise Fahlander, företagscoach	denise.fahlander@lrf.se	026-24 59 91
Bilmetro		
Mats Öhman, försäljningschef	mats.ohman@bilmetro.se	070-374 37 83 026-65 71 25
Ockelbo Stjärnkött		
Peter Hedman, VD		0297-57 15 23
Taxikurir		
Daniel Gref, platsansvarig	daniel.gref@gav.taxikurir.se	073-328 07 37
Lantbrukare		
Ulf Andersson	olpers@telia.com	070-569 87 47 0651-232 20
Mårten Hermansson	mh.hbg1178@hotmail.com	070-546 34 7
Roland Lundqvist, konsult	roland.lundqvist@carnot.se	070-631 85 29
Olof Östlund	olov.ostlund@dtmicro.se	070-548 89 07
Dewatech		026-12 87 60
Svenska gasföreningen		
Helena Jansson, biogasansvarig	helena.jansson@gasforeningen.se	073-684 19 20
Anders Mathiasson, VD	anders.mathiasson@gasforeningen.se	0702-96 32 65
LRF		
Lars – Gunnar Johansson, nationell samordnare biogas	lars-gunnar.johansson@lrf.se	070-247 49 84
Avfall Sverige		
Hanna Hellström, ansvarig biologisk avfallsbehandling	hanna.hellstrom@avfallsverige.se	040-35 66 23
Pöyry		
Mats Olsson, konsult	mats.olsson@poyry.com	070-320 67 26
Fredrik C Nilsson, konsult	fredrik.c.nilsson@poyry.com	070-190 79 50
WSP		
Katarina Starberg, konsult	katarina.starberg@wspgroup.se	070-2766337
ReAgro		
Erik Gustavsson, marknadschef	erik@reagro.se	070-890 59 95 018-29 24 66
Norrköping kommun		
Theres Carlsson, avfallsingenjör	theres.carlsson@norrkoping.se	011-15-15-85

11.2 Bilaga 2: Svar på intervjufrågor

SITA Sverige AB och Gästrikre Avfallshantering AB (GAAB)

Olle Alfredsson, SITA (OA) och Per Olsson, GAAB (PO), 090310

SITA Sverige (SITA, 2009a) arbetar med avfallshantering och återvinning och har 1100 medarbetare, 60 lokalkontor och egna behandlingsanläggningar. De ingår i franska SUEZ ENVIRONMENT. SITA Sverige har flera dotterbolag, bland annat Gästrikre Avfallshantering AB och SITA Finland. SITA är en entreprenör som hämtar hushållsavfall, i Gävle, rötat slam från Gävle och Sandviken och fettavskiljarslam från Sandviken och Älvkarleby.

Gästrikre Avfallshantering AB, ägs av SITA (90.1 %) och Gästrikre Återvinnare (9.9 %) och driver Forsbacka avfallsanläggning utanför Gävle. Bolaget tar emot hushållsavfall, reningsslam, förorenad jord, industriavfall med mera. Anläggningen grundades 1975 och har sedan dess fungerat som deponi- och miljöanläggning. Bolaget arbetar speciellt med att öka graden materialnyttjande, återvinning och kvalitetssäkring. (SITA, 2009b)

1. Var har ni hämtning idag, i Dalarna, Gästrikland och Hälsingland?

PO: SITA råder över en hel del, vi är entreprenör för hushållsavfall i Gävle. SITA hämtar slam på uppdrag av andra bland annat rötad slam från Gävle och Sandviken och orötat slam från Dalarna och Söderhamn, men även fettavskiljarslam från Sandviken och Älvkarleby. OA berättar att fettavskiljarslam kan vara intressant ur biogassynpunkt. SITA tar emot avfall från livsmedelsindustrin, vilket är små mängder idag, c:a 100 ton från Läkerol och Gävle fisk. De avfalen är aktuella vid rötning. Om det blir rötning vid Forsbacka så ska avloppsslammet samordnas.

2. Hur mycket biogas får ni från tippen? Kommer det att öka/minska? Hur arbetar de med gasuppsamling?

PO: Idag samlas deponigas upp från tippen i Forsbacka. Ca 700 000 kubikmeter per år.

3. Hur mycket arbetar SITA med biogas? Är ni endast leverantör av substrat?

OA: SITA arbetar med att få fram förutsättningar för biogas. Metangas (deponigas) har de idag, men det är svårt att bygga en anläggning för uppgradering till fordonsgas om inte externa intressenter finns. Idag har SITA tre metangasanläggningar; i Skara för uppvärmning, i Stockholm (Kovik i Nacka/Värmdö) som producerar 5 miljoner kubik gas till stadskärnan (12 000 lägenheter) och i Forsbacka där gasen facklats, men för tillfället bränner man all gas.

PO: År 1992 började man med insamlingssystem i Forsbacka med en ledning till Gävle Energi för fjärrvärme. År 2002 köpte SITA anläggningen, men ingen avsättning sker. Man började fackla (elda upp utan energiutvinning) gasen. Det finns nu en gasmotor som ger ström, c:a 432 MWh. I Kovik håller man efter deponin bra och täcker över och lägger ner mycket rör för gasledning, så det är mycket som kan göras i Forsbacka. Internationellt så är biogas från deponier vanligt förekommande. I England är de duktiga och utvinner mer energi som ger högre intäkter än för själva deponeringen.

4. Vid anskaffandet av nya fordon, är biogas intressant?

OA: Biogasbilar är helt klart intressant. Det var därför vi gick med i samarbetet. Förutsatt att det finns uppgraderad biogas. I Malmö och Stockholm körs bilar på

biogas. SITA har som policy att för tjänstebilar ha miljöbilar enligt vägverkets definition. PO: Det är en ekonomisk fråga. Vissa kommuner ställer krav vid upphandling. I Stockholm är det brist på biogas.

Gästrike Återvinnare (GÅ)

Thomas Nylund, 090311

Gästrike Återvinnare är ett kommunalförbund som ansvarar för bland annat insamling och behandling av hushållsavfall i Gävle, Sandviken, Hofors, Ockelbo och Älvkarleby kommun. Gästrike Återvinnare styrs politiskt av förbundsfullmäktige och förbundsstyrelsen. Gästrike Återvinnare har 80 tillsvidare anställda och 10 visstidsanställda. (Gästrike Återvinnare, 2009) Gästrike Återvinnare har kommunalt monopol på hämtningen av hushållssopor och därmed det komposterbara hushållsavfallet. De äger marken där Mullbacka, kompostanläggningen, i Forsbacka ligger.

1. Hur förs diskussionen om biogas i förbundsstyrelsen?

Styrelsen har beslutat att de ska följa utvecklingen på området. De väntar på att systemanalysen (denna studie) ska genomföras för att få en stadigare grund att besluta från. De har en aktivitet med Gävle Energi (Per Laurell) och Gästrike vatten (Mats Rostö) samt deltar i Utvecklingsprojektet i BiogasMitt genom GÅ Utveckling (GÅUT) AB med avgiften 10 000kr/år. Sitter därigenom med i referensgruppen och visar intresse. TN ser GÅ som en aktör i biogasproduktion. GÅ ska göra en ny avfallsplan för 2011-2020 och ser biogas som viktigt där.

2. Nu när ni har beslutat att behålla åkeriet, kommer ni att behöva byta ut era fordon och finns intresse för att köpa biogas? Hur många fordon skulle det röra sig om?

En inventering av fordonsparken behöver man göra på Gästrike Återvinnare. TN tror att det är ett 30-tal bilar i verksamheten idag. När de är gamla så är det aktuellt med fordon med förnyelsebart bränsle och biogas är intressant då. GÅ tycker det är positivt om en biogasanläggning med produktion och ett tankställe finns i Forsbacka då Gästrike Återvinnare samt deras entreprenör SITA kör sina fordon dit regelbundet. Gästrike Återvinnare kan i en upphandling om insamling i olika delar av Gästrikeregionen ställa krav på fordonen. SITA äger 91 % av aktierna i anläggningen i Forsbacka så de är även en intressant intressent. GÅ äger 9 % av aktierna i GAAB. Det finns idag en biogaspotential i deponin. Om rötning och biogas blir aktuellt så ser man en kombination med deponigasen.

3. Ni har ett avtal med Neova fram till 2023. Kan ni tänka er att kliva ur avtalet i förtid för att överta anläggningen för 14,9 Mkr eller vänta 5 år till och köpa anläggningen för 1 kr?

För tidigt att säga.

4. Nu när rötningen är aktuell igen - hur ser ni på kompostering? Tror du att det medför någon ändring i källsorteringen?

Matavfallet är en bra grund nu. Återkopplingen till jordbruket är en fråga som man funderar på - hur det blir med komposteringen vid rötning är även beroende av kvaliteten. GÅ vill inte hantera slam från reningsverk. Neova säger att det idag går att ställa om till biogasproduktion. Det handlar om en omförhandling med Neova av kompostanläggningen. Det beror på de tekniska och ekonomiska förutsättningarna

från GÅ´s sida. I dagsläget är kvaliteten på kompostjorden så bra att en jordproducent har blandat in kompostjorden i sina egna produkter. Det är ett provår i år. När kompostanläggningen byggdes fanns inte tanken på biogas. TN tog upp frågan om kompostering vs biogas ur miljösynpunkt.

5. Hur går diskussionen med Gävle Energi och Gästrikre Vatten i frågan om biogas?

Gävle Energi initierar ett tankställe och i början är det frågan om att köpa gas utifrån.

Slutligen: GÅ är en viktig intressent i biogas. TN pratar om moment 22. En avsiktsförklaring bör komma till där Gävle kommun köper in biogasbilar till sin fordonspark, inom hemtjänsten och X-trafik. Att dessa sätter sig ner och skriver på samtidigt. Detta för att skapa en marknad, produktion. GÅ säger ja till substrat och produktion. TN tar upp att han på ett möte i Sandviken pratade med ett slakteri i Hälsingland att det är en kostnad för att bli av med slakteriavfallet nu. Kan det bli ekonomi på det? Finns det en alternativkostnad?

Lantbrukarnas Riksförbund, LRF

Denise Fahlander, 090318

LRF är en intresse – och företagarorganisation för människor och företag inom de gröna näringarna med 169 000 medlemmar som tillsammans driver 90 000 företag. LRF ska bidra till utvecklingen av företagare och företag med jord, skog, trädgård och landsbygdens miljö, så att de kan uppnå sina ambitioner om tillväxt, lönsamhet och attraktionskraft. Lokalt sker detta i 19 regionförbund som består av kommungrupper och lokalavdelningar. Regionerna har även som uppgift att bland annat öka samarbetet mellan lantbruksorganisationer i regionen. (LRF, 2009)

1. Hur ser jordbrukare/lantbrukare i Gästrikland på biogas? Vilken uppfattning har de? Ser de positivt/negativt på biogas?

Uppfattningen som DF har är att det saknas en dialog mellan kommun och lantbrukare. De kör sina egna "race". Lantbrukare har en lång tradition av att jobba ensamma. I oktober 2008 hade DF en träff där ca 12 personer deltog, kommun och lantbrukare.

2. Vilka goda exempel finns på lantbrukare/jordbrukare som är intressanta att ta kontakt med?

Ulf Andersson är jordbrukare i Färila och har fått ett tillstånd för att bygga en biogasanläggning på gården för värme och el och han har offerter ute nu. Olle Sedwall i Valbo är engagerad. Sten Erik Lindberg i Kungsgården är intresserad. I Järbo finns det ett intresse.

3. Vad vet du om ReAgro? Är de en konkurrent?

DF ska kolla med kollegor då hon inte har kommit i kontakt med företaget. Denise återkom 090319 och berättade att de lantbrukare som har visat intresse har påbörjat arbete med ReAgro men upptäckt att det inte ger någon lönsamhet och har dragit sig ur. Har inte fått någon klarhet om vem som betalar vem och så.

4. Vad skulle krävas för att jordbrukare skulle investera i biogasanläggning?

Som DF ser det så är problemet att lantbrukarna har för små gårdar, 20-30 kor. Jordbruksverket har ett investeringsbidrag, 3 % (200 000 euro) enligt Denise. Från och med 2009 finns det särskilda pengar för investeringar i biogasproduktion från gödsel. Jordbrukare och andra landsbygdsföretagare som investerar i produktion eller förädling av biogas kan beviljas upp till 30 procent i investeringsstöd från dessa medel. Högst 1,8 miljoner kronor kan beviljas för ett och samma företag under en treårsperiod. Pengarna söks hos länsstyrelsen, på samma sätt som med andra företagsstöd i landsbygdsprogrammet. Som särskilda villkor kommer att gälla att minst hälften av det substrat som ska rötas är gödsel samt att produktionsanläggningen byggs på ett sätt som säkerställer tät efterlagring av rötresten.³

Övrigt: Om Biogasmitts mål är att arbeta med biogas för fordonsgas så missar man lantbrukare, enligt Denise som refererar till deras broschyr ” BiogasMitt bidrar till en bättre miljö i din direkta närhet”. Denise skulle vilja se mängden gödsel i förhållande till matavfall som kan bidra till biogas. Det kan vara en sporre för lantbrukare om gödselmängden är stor. Om matavfallet är betydligt större kan man förstå att kommen inte är så intresserad av gödsel. DF överlämnade en förstudie ” Förstudie Biogas i Södra Dalarna” samt information ”Biogas på gården en introduktion” . Den senare används vid studiecirklar för lantbrukare.

Kompletterande uppgifter, 090407

LRF regionalt är positiva till att lantbrukarna är med i en biogasproduktion och de ser även potential i skogen. LRF har en vision om att bidra till kretsloppsamhället. Ett steg är att vara medlem i BiogasMitt för att stödja förnyelsebar energi. Lantbrukarna har olika uppfattning om KRAV. De lantbrukare som är med vill att LRF ska visa mer på fördelarna med KRAV. Många lantbrukare ser KRAV som ett hinder, men bland annat extra krångliga regler. Så de kör sitt lantbruk i KRAVS riktning. Lagstiftningen blir komplicerad i verkligheten.

Neova AB

Leif Olsson, 090318

Neova bildades 2005 genom en fusion av SÅBI och RåsjöTorv. Neova är ett dotterbolag till Vapo gruppen, som är världens största torvproducent och ledande inom biobränslen i Östersjöregionen. Neova är ett bioenergiföretag och biobränsleleverantör med kunder från stora värmeverk, industrier och till villaägare. Neovas produktionsområden är bland annat kompost, träpellets och energitorv. (Neova, 2009) Neova är anläggningsägare av kompostanläggningen i Forsbacka.

1. Hur avsätts komposten idag? Finns det någon koppling till jordbruket? Hur ser Neova på det?

Avsättningen sker som (1) kompost och (2) vattenfast del. Som anläggningsägare kommer man i kontakt med jordbrukare och de är inte villiga att betala för restprodukterna. Därför går komposten till kommunen eller de som kan betala. Jordbrukarna är intresserade av det mikroliv som följer med i rötresten. Neova har ett kontrollprogram för prover som ingår i en certifieringsprocess.

³ www.jordbruksverket.se, 090320

2. Har ni haft några kontakter med vilka som ska leverera substratet? (innan GÅ)

Gästrike Återvinnare lade in en beställning på en anläggning för 10 000 ton avfall men det finns utrymme för 15 000 ton. Det finns offerter ute eftersom Neova vill fylla det tomma utrymmet på 5000 ton. Man pratar om slakterier (slakteriavfall) och fiskrens.

3. Hur ser de tekniska förutsättningarna för torrötning ut i Forsbacka? När ni byggde Mullbacka, hur gick tankarna? Har de förberett för något i framtiden som t.ex. torrötning?

Tankarna fanns under projektets gång på en möjlighet till en torröttningsanläggning. Man har gastäta väggar, tankar i backen med mera. Det finns bra förutsättningar för att bygga ut anläggningen. Idag finns problem med att vattnet innehåller mycket material som är för kväverikt, men som skulle passa bra för gas.

4. Vilket beslut måste tas för att ni ska börja bygga?

Det handlar om pengar! Det är Vapo som bestämmer om det blir en byggnad eller inte. Neova har skickat en ekonomisk utredning till Vapo. Neova jobbar på linjen att det ska bli torrötning i Forsbacka, en utbyggnad, tills det inte går längre (Vapo säger nej).

5. När beslut är taget - hur lång tid tar det att bygga anläggningen?

Det beror på projekteringstiden. En uppgraderingsanläggning kostar c:a 10 miljoner.

6. Vid ombyggnaden av anläggningen, vem bygger?

Neova lägger ut det på dem som kan för tekniken och produkten finns. T.ex. Eon, Svensk biogas.

7. Gasuppgradering, ingår det? Vem ska rågasen levereras till?

Det är en sak att ta ställning till. LO anser att det inte är någon ekonomi i att uppgradera till fordonsgas. Det ska vara en förfrågan/initiativ från till exempel Gästrikre Återvinnare, Gävle kommun eller Gävle Energi i så fall. En anläggningsägare är intresserad av att leverera från punkt a och inte vad som händer sedan, hur det ska gå till från punkt a till b och så vidare.

8. Ser ni er själva som en användare av biogas?

Nej, men LO ser att biogas skulle fungera för sopbilar och bussar för lokaltrafiken.

9. Ser ni några kopplingar mellan biogasanläggningen i Forsbacka och anläggningen i Främlingshem (pelletsfabrik)?

Inte mer än att det är samma företag som äger de båda anläggningarna och att de är en producent av kompost eller pellets. Ut process teknisk syn så kan samma personal jobba i de båda anläggningarna.

10. Har ni någon verksamhet i övrigt i regionen?

I Gästrikland och Hälsingland har Neova torvbrytning; energitorv. De flisar energiflis.

Bilmetro AB

Mats Öhman, 090319

Bilmetro finns i Gästrikland, Hälsingland och Dalarna. Bilmetro i Gävle har 75 anställda, varav 10 säljare. Avdelningen för personbilar omsatte år 2008 totalt 230 miljoner kronor och sålde 2 100 bilar. Bilmetro säljer 6 bilmärken och det är Volkswagen, Audi, Skoda, Kia, Honda och SEAT. (Bilmetro, 2009)

1. Hur förs diskussionen i er organisation?

MÖ brinner för biogas och han väntar på ett beslut av kommunen för produktion av fordonsgas med öppen tankstation, där Gävle bro är ett tänkbart ställe för att fanga upp de förbipasserande bilarna. Under 2008 såldes 1 400 gasbilar i Sverige.

2. Ni har redan sålt er första gasbil. Hur är kundintresset för biogasbilar? Hur tror ni det ser ut inom den närmsta framtiden?

Bilmetro har sålt 2 gasbilar. MÖ ser att det är ett enormt intresse bland kunderna! MÖ tror att det beror på förmåner. Den som har tjänstebil och kör gasbil eller hybridbil får en reduktion av förmånsvärdet med 40 %, för en etanolbil är det 20 %. Förmånsvärdet är en reduktion som görs av skatteverket. En annan anledning kan vara att arbetsgivare betalar en ersättning till dig med tjänstebil och som kör med gasbil. Den ersättningen kan vara högre än den faktiska kostnaden för en gasbil. När du kör enbart med biogas släpper du ut 20 g CO₂/km, och för naturgas är det 130 gr CO₂/km. Ofta blandar man biogas och naturgas och då får man ett utsläpp på c:a 100 gr CO₂/km.

3. Om det bli en etablering av biogas i Gästrikeregionen, är ni intresserade av att köpa in och förmedla fler gasbilar? Spelar produktion här någon roll?

MÖ nämner att Gävle Taxi ska köpa in 15 nya fordon och biogas är högst intressant här. Han har pratat med VD:n Sven Olof Hiller.

4. Finns det ett intresse från er sida att satsa i en anläggning?

Nej, de pengarna har vi inte i bilbranschen, säger Mats Öhman. Men de kan tänka sig att lägga pengar i BiogasMitt för lobbying.

5. Ser ni er själva som en användare av biogas?

Ja, absolut säger Mats. Demobilarna som de har ser de gärna är de mest miljövänliga alternativen.

Gävle Taxi AB

Nils Ehrling, 090324

Gävle Taxi (GT) bildades 1922. GT har idag 30 åkare och 46 fordon. De sysselsätter ca 150 personer. (Gävle Taxi, 2009)

1. Hur förs diskussionen i er organisation?

I GT förs det ständigt en dialog om miljöförbättrande åtgärder. I dag kör bilkåren bara dieslbilar med partikelfilter. GT har inte trott på etanolbilar, endast förra året då bensinpriset höjdes mycket sågs det som ett ekonomiskt alternativ. GT ser inte att

det finns något ekonomiskt incitament för etanolbilar.

GT's åkare kunde tidigare själva besluta om bil- och bränsletyp, men på grund av kundernas krav och certifieringen där miljöpolicyen är att bara köra med miljöbilar så körs det nu endast med dieslbilar med partikelfilter. GT är styrd i avtalsupphandlingar (avtal bland annat när det gäller skolskjutsar, färdtjänst och sjukresor) att bilarna inte får vara mer än 5 år gamla och måste då beställa en ny bil när den gamla är 4,5 år gammal. Det innebär att de får välja de bilar som tillverkarna har och kan leverera.

2. Ni är ISO-certifierade, "Säker grön taxi" enligt Svenska Taxiförbundets krav enligt ISO14001, och ett av målen är att nya bilar ska vara miljöbilar. Hur är intresset för gasbilar? Kan det bli intressant i ett miljömål för framtiden?

GT har beslutat att alla nya bilar som köps in från 2009 ska vara miljöbilar och då pratar man om hybridbilar. Alternativen är el och bensin, el och diesel eller el och gas. Om en tillverkning av biogas etableras i Gästrikeregionen så ser GT en tankstation i tätorter eller efter E4:an. I frågan om bussar så ser GT endast gasfordon som ett alternativ.

Det var genom en upphandling som frågan om certifieringen togs upp på nytt hos GT. Upphandlaren krävde en certifiering och då valde GT svenska taxiförbundets certifiering Säker Grön Taxi.

3. Vid en etablering av biogas i Gästrikeregionen - är ni intresserade av att köpa gasbilar?

Ja, om det finns biogas som kan täcka upp för 1/3 eller 1/4 av bilkåren. Kvantiteten måste finnas. Varje bil i GT's bilkår kör 800-900 mil/månad.

4. Vad krävs det för beslut för att ni ska köpa gasbilar/bussar?

Att det finns tillgång till de kvantiteter som GT behöver till sin bilkår.

Övrigt: GT hoppas att politikerna tar beslut att välja certifierade företag i upphandlingarna och kanske styra ekonomiskt via timpenning. NE tycker att kunderna är miljömedvetna och ser miljöarbetet som ett krav för att överleva.

Gästrike Vatten

Mats Rostö, Jan Lindgren och Carin Eklund, 090327

Gästrike Vatten bildades 2008 och ansvarar för vattenförsörjningen och avloppshanteringen i Gävle, Hofors, Ockelbo och Älvkarleby kommuner. Företaget har 71 anställda. (Gästrike vatten, 2009)

1. Vad har ni gjort sedan förstudien?

Mats Rostö svarar att han inte är så insatt i bakgrunden och hänvisar till Jan Lindgren som var delaktig i förstudien. JL svarar att det inte har gjorts något mer. Han fortsätter att berätta att de använder den rötade gasen för egen produktion, värme och energi, till att värma upp anläggningarna. Om Gästrike Vatten skulle producera biogas så måste de ersätta den gas de använder idag för eget bruk, med att köpa energi utifrån. Det skulle inte löna sig om inte någon betalar VA-kollektivet för

att köpa energi utifrån. Gästrike Vatten använder idag biogas för värme i anläggningarna för att minska elkostnaderna.

2. Vad gör ni med det rötade slammet?

JL: Det rötade slammet skickas från Duvbacken till Forsbacka och för Älvkarlebys del hamnar det hos Bredmossen. CE: Från Hedesunda transporteras slam 1 gång per år till Forsbacka, slammet har då legat på torkbädd i ett år. Slammet från Norrsundets reningsverk tas om hand lokalt. Slam från anläggningarna i Ockelbo och Hofors kommun är inte rötat.

3. Är det möjligt att få tillgång till analyser på råslam och rötat slam? (analysprotokoll)

Carin Eklund har skickat analysprotokoll via e-post. Analyser tas på det rötade slammet varje månad.

4. Tar ni emot verksamhetsavfall?

JL: Nej, vi tar endast emot hushållsavfall, alltså spillvatten.

5. Vad krävs det för beslut för att ni ska göra något?

JL: VA-kollektivet styr vilket betyder att Gästrike Vatten inte får gå med förlust och inte med vinst. De får in pengar via avgifter, inte via bidrag eller liknande. Ekonomin styr.

6. Från beslut, när är det klart?

JL: Gästrike Vatten är med och lyssnar vad som händer i frågan.

7. Hur förs diskussionen med Gästrike Återvinnare och Gävle Energi?

JL: De är i början av samarbetet mellan Gästrike Vatten, Gästrike Återvinnare och Gävle Energi. En första träff har varit men första mötet sker 1 april på Gävle Energi. Gävle Energi har fått i uppdrag att göra en utredning för en placering av tankställe. Om Gästrike Vatten är skadeslösa så kan de ställa upp. En biogasanläggning går att bygga men då måste någon skjuta in pengar. Det finns kunskap och erfarenhet för gas i rötkammare men inte för fordonsgas. Teoretiskt skulle det kunna gå att bygga en anläggning för fordonsgas, det behövs renare gas (uppgradering). Om Gästrike vatten inte skulle ha använt gasen idag, för eget behov, så skulle det ha varit en helt annan sats säger Jan Lindgren.

X-trafik AB

Matts Hildebrand, 090327

X-trafik AB ägs av länets tio kommuner (50 %) och Landstinget Gävleborg (50 %). Det trafikpolitiska och ekonomiska ansvaret för busstrafiken, skolskjuts och liknande har respektive kommun.

Motsvarande ansvar har Landstinget för den regionala buss- och tågtrafiken samt ekonomiskt ansvar för X-trafiks administration. (X-trafik, 2009)

1. Hur förs diskussionen i er organisation?

Den är komplicerad beroende på ägarstrukturen. X-trafiks uppgift är att upphandla trafik, bland annat stadsbussar, färdtjänst och sjukresor. X-trafik ger en spegelbild av kommunens önskemål. X-trafik försöker i upphandlingarna att lyfta fram miljön. X-

trafik vill att en upphandling leder till mer trafik till en lägre kostnad.

2. Ni ägs av kommunen och landstinget, hur påverkar det era beslut?

Vi är ett aktiebolag med egen styrelse. Vi har ett forum med beredning av ärenden. Det finns även trafikplanerargruppen som består av tjänstemän inom kommun och landstinget som tittar på frågor som prissättning och linjedragningar. En kollektivtrafikberedning finns och den är politisk. Ägarsamrådet är politisk och sitter med ägardirektiv. I frågan om biogas så är det respektive kommun/landsting som beslutar i frågan om miljö.

X-trafik tycker att biogas är bra och de delar tanken med Svensk Kollektivtrafiks miljöprogram och strategi. (Enligt riktlinjer från branschorganisationen Svensk kollektivtrafik ska 40 procent av busstrafiken ske med hjälp av förnyelsebar energi 2012 och 90 procent 2020.⁴)

3. Ni har en gemensam affärsuppställning med Gävle kommun och Swebus. Upphör denna när uppdraget för Swebus går ut juni 2010?

Ja, den tar slut i och med att avtalet slutar i juni 2010, enligt Lagen om offentlig upphandling.

4. Ser ni er som en användare av biogas? Finns det något intresse för att köra med biogas med tanke på den pågående upphandlingen av stadsbussarna i Gävle? (Swebus har idag uppdraget att köra Stadsbussarna i Gävle fram till juni 2010.)

X-trafik är ansluten till Svensk kollektivtrafiks miljöprogram och strategi. X-trafik tycker att genom sina ägare så når de detta (genom miljöprogram/strategi) men att det ytterst är ett politiskt ställningstagande.

Idag finns det ingen produktion av biogas i länet. Och var ska produktionen ligga och hur ska det gå till? MH menar att det är lätt att säga att man vill ha biogas men sen går det inte att säkerställa. MH ser att det är kommunen och landstinget som ska säkerställa en biogasproduktion till den nya entreprenören. X-trafik har inte ett eget intresse i det.

5. Finns det något intresse att investera/bidra till en biogasanläggning?

Det är en fråga för kommunen/landstinget.

6. Hur ser åldersstrukturen ut för fordonsflottan? När kan det bli aktuellt att börja övergå till biogasbussar?

Det finns idag en möjlighet att bygga om bussar, att uppgradera i fråga om komfort, säkerhet och miljö, enligt dagens regler. Det ska X-trafik prova med de regionala bussarna. En annan ingång är att investera i biogasbussar, alltså nyproducerade bussar. Detta kan man reglera i upphandlingen, i avtal, att entreprenören ska köpa biogasbussar först när biogasproduktionen har startat i regionen eller att en viss del av flottan ska köras med det. Entreprenören kör till dess med fordonsgas innehållande naturgas och övergår sedan till biogas. C:a var 10:e år uppgraderas bussarna.

⁴ "Bussförarna kan sägas upp", Gefle Dagblad, 090319

7. Hur ser ni på lokaliseringsfrågan för biogastankning? Skulle depå/er vid Duvbacken, Forsbacka fungera? Andra ställen?

MH tycker att en depå bör ligga i närheten av produktionsanläggningen, med tanke på den teknik man har idag. Depå vid bussarnas parkering, det bör man sträva mot tycker MH. Forsbacka ligger lite "off". Tillgången till depå/er beror på infrastrukturen vilket kan ge ökad kostnad. Allt som försvårar för entreprenören att köra på biogas ska minimeras och ansvaret ligger på kommunen eller att man ser långsiktigt på det hela och att infrastrukturen tar en tid att förändra. MH ser att en produktionsanläggning ska finnas i stadskärnan om stadsbussarna ska köras på biogas. Om en anläggning byggs vid Duvbacken så behövs det bra infrastruktur. Kommunen måste förse entreprenören med bra infrastruktur.

MH tycker man bör se till en lösning som är långsiktigt hållbar. Problemet är att man sällan följer detta, bara säger det. MH tycker att man ska vänta in förutsättningarna och se över infrastrukturen i stadskärnan! Alla vill ha en ren stadskärna, som den ser ut nu är det ett stort kaos med bussar, bilar, cyklister, gående. Här finns stora möjligheter för kommunen. Det finns inte något eget intresse för kollektivtrafiken, avslutar MH.

Gävle Kommun, tekniska nämnden

Inger Schörling, 090403

Tekniska Nämnden ingår under tekniska kontoret och har ansvarsområden inom allmänna platser, vägar och trafik samt fastigheter och bostadsförsörjning med mera. (Gävle kommun, 2009)

1. Hur går diskussionen i er kommun om biogas?

Man ser det positivt med biogas, att det har hänt mycket på sista tiden. Det har tidigare varit för trögt att prata om biogas.

2. Hur ser ni på lantbrukarnas roll? Hur kan ni stödja dem i frågan om biogasproduktion?

IS ser inte det som en uppgift för tekniska nämnden, utan att det får ligga på en annan del i kommunen. IS tycker att det även borde ligga ett intresse för Region Gävleborg och länsstyrelsen att stödja lantbrukarna, för den regionala utvecklingen.

3. Upphandling – vilka krav ställer ni när det gäller miljö?

Som det står i artikeln⁵ så tar IS även upp i intervjun att bussarna ska köras på biogas, och krav ställs på bland annat alkohols och andra kvalitets och säkerhetskrav. IS tycker att branschorganisationens mål är att följa att år 2012 ska 40 % av busstrafiken köras med förnyelsebar energi och 90 % år 2020. I rollen som upphandlare ser tekniska nämnden ur ett kundperspektiv och medborgarperspektiv.

4. Ser ni er som en användare av biogas? Kan ni tänka er gasbilar som tjänstebilar inom hemtjänsten, skolskjuts? Bussar?

Inom Gävle kommun finns det en bilpool där en del fordon är miljöbilar. IS önskar att en gemensam förvaltningsbilpool skapas i stället för dagens situation då varje förvaltning tar egna beslut om detta. IS ser det som självklart att hemtjänsten med

⁵ "Bussförarna kan sägas upp", Gefle Dagblad, 090319

flera ska köra med förnybar energi.

5. Finns det ett intresse från er sida att satsa i en biogasanläggning?

IS har känslan av att det finns intresse, men att det är ekonomin som styr i slutändan. Nu har förvaltningen ett sparkrav på 4 %. IS menar att det bör vara flera intressenter för en satsning på biogasanläggning, till exempel Gävle Energi, Gästrike Vatten, Landstinget, Högskolan i Gävle, Region Gävleborg (flera kommuner).

6. Kan det bli aktuellt att börja med gasbilar när en produktion finns och när nya bilar ska köpas?

Tekniska nämnden är mitt uppe i upphandlingen av 42 stycken bussar. IS menar att entreprenören måste få tid till att beställa bussar som drivs på gas. Om det kommer att ske en produktion av biogas så tycker IS att bilpoolen ska köra med gasbilar.

7. Hur ser ni på lokaliseringsfrågan för biogastankning? Skulle depå/er vid Duvbacken, Forsbacka fungera? Andra ställen?

IS har ingen bakgrundinformation om detta och vill att det ska utredas ordentligt. Det finns alltid fördelar och nackdelar med vart depå/er ska placeras. IS ger förslag på en eventuell plats för depå och det är där man tillverkade lok, på vägen mot Hogaström, norra Nynäs.

8. Vad tycker ni om att den gas som produceras idag används till el och värme inom anläggningen, av Gästrike Vatten? Och hur ser ni på användningen av det rötade slammet?

IS tycker att det är bra att det används. Det finns ett problem och det är om det rötade slammet ska tillbaka till åkrarna. Vad innehåller slammet? Finns det tungmetaller och annat i som är oönskat?

9. Hur ser ägarrollen ut för kommunen och energibolagets (Gävle Energi) roll?

Gävle Energi har sina egna direktiv. Deras uppdrag är att vara Gävle Energi men visst har politiken betydelse enligt IS. IS tycker att det är positivt att Gävle Energi är en motor i utveckling inom nya energiområden.

10. Hur mycket vet ni om biogas - produktion och användning?

IS tror att kunskapen är relativt hög, eftersom det har varit diskussioner där två viljor kommit fram där den enda menar att biogas är dyrare än bensin medan den andra talar om miljöfördelarna, men det är pengarna som styr vilket alternativ som tas. IS tycker att det är bra med lokalproducerad biogas, "vi blir mindre känsliga då för fördyring av priset bland annat".

11. Behöver ni mer information om biogasens möjligheter?

Ja, i nämnden behövs det och helst innan beslutet ska tas. Det handlar om allmän information och detaljerad information.

12. Hur ligger inköpsavtalen för nya fordon inom kommun och landsting?

Om vi pratar om upphandlingen av kollektivtrafik så ställer tekniska nämnden kraven, men formellt så är X-trafik upphandlare. Tekniska nämnden kommer att ställa krav att man vill ha biogasbussar.

Övrigt:

Inger nämner att Gävle kommun har en trafikstrategi.

Sandviken Energi AB

Göran Panth, 090415

Sandviken Energi AB är ett dotterbolag till Sandvikens Stadshus AB och är även moderbolag i en koncern med de helägda dotterföretagen Sandviken Energi Elnät AB och Bångbro Kraft AB. Deras verksamhet består av produktion och distribution av el, fjärrvärme och vatten samt optisk fibernät och skötsel av gator.

1. Hur förs diskussionen i er organisation?

I det hela så har det förts en allmän diskussion om biogas. SE följer utvecklingen, mest intressant är cellulosa, vad som händer där. SE har tangerat biogasfrågan lite i samarbetet med Sandvik AB där SE ska leverera värme/kyla till Sandvik och behöver en ny produktionskapacitet. Där ser SE energikombinat med cellulosaförgasning som ett alternativ. I en förstudie med en gemensam lösning, troligen med Sandvik, ska energikombinat undersökas och biogas kan bli intressant. GP ser att etanol och biogas arbetar i motbacke. GP avslutar med att det är ytterst ekonomin som påverkar.

2. Hur ser er roll ut i en framtida biogasproduktion?

Cellulosaförgasningen är intressant för SE. Vid Hedäsens reningsverk sker en liten förgasning av slammet där de har en gasmotor på c:a 100 kW, för uppvärmning av anläggningen. När gasmotorn inte är i gång så förs gasen till en gaspanna och ut till fjärrvärmenätet.

3. Vad krävs det för beslut för att ni ska göra något?

Det är från politiken och lagstiftningen som ett beslut måste komma. Energipolitiken är osäker menar GP, det kan beslutas om bidragsmöjligheter ena dagen och nästa så utgår det.

4. Har ni någon diskussion med Gävle Energi?

Både ja och nej. Det har diskuterats om möjligheten att koppla ihop fjärrvärmenätet i Gävle och Sandviken. Det här var för 4-5 år sedan och då diskuterades inte biogas utan en avfallspanna eftersom upphandlingen av sophantering var aktuell då. Möjligheterna för "den goda affären" finns inte idag på grund av politiker. Det skulle kunna vara aktuellt i samband med nyproduktionskapacitet med bioenergi-kombinat tror GP.

5. Hur är intresset för att investera/bidra in en biogasanläggning?

Inte ideellt, endast om det är en god affär, säger GP. SE är med i elbilsprojektet och har köpt in småbilar som testas (c:a 400 000 kr/bil) De är med för att se hur det påverkar elnätet när det gäller bland annat effekttoppar.

Ockelbo Stjärnkött AB

Peter Hedman, 090407

Ockelbo Stjärnkött kommer att bedriva slakt- och köttförädling. Anläggningen kommer att byggas under hösten 2009 och beräknas ge 12 arbetstillfällen.

1 Kan du berätta om Ockelbo Stjärnkött?

Det kommer att bli 12 arbetstillfällen när anläggningen kommer att byggas under

hösten 2009. Planerna är att slakta 100 djur/veckan och det ger 295 ton rötningsbart slakteriavfall/år och 295 ton ben/år. Idag skickas benen till förbränningsanläggning i Karlskog(Konvex) för 2 kr/kg. Det kostar bara ett telefonsamtal så kommer Konvex och hämtar den fulla containern och lämnar en tom. Om rötningsbart slakteriavfall rötas i rötningsanläggning skulle PH få betala 60 öre/kg och skulle få stå för transport och containerkostnaderna. Det blir ungefär samma summa med transport och kostnad för containere. PH berättar att det skulle bli dyrare att leverera substrat till biogasanläggning än destruktion.

PH berättar att det finns krav på vad som ska hända med de olika delarna av en ko. Huvudet körs till kontrollerad destruktion (pga. bland annat galna kosjukan), tarmen/ryggraden (specifikt risk-material, srm) skickas även de till kontrollerad destruktion. Gångben innehåller mycket energi om det eldas i pannan. Det krävs hög temperatur för en god förbränning. Magen/tarmarna innehåller gödsel men även vommen innehåller mycket fett som är bra för biogas.

Om PH väljer att stycka själv måste företaget bygga ytterligare en källare för att separera slakteriavfallet; det som ska brännas (benen i kon) och det som ska användas till biogas (fett/senor). Det här innebär att PH behöver ha 5 containrar, varav 2 containere fylls med fett och senor till biogas användning.

PH påpekar att det innebär stora kostnader för slakterier att skicka iväg avfallet för förbränning. PH protesterar mot det befintliga systemet, Naturvårdsverket vill inte prata med honom i frågan. De hänvisar till den gällande lagstiftningen. PH menar att Naturvårdsverket inte har någon erfarenhet om hur det fungerar i verkligheten och sätter stopp för tekniker som finns men inte blir godkända. Och en fråga som PH ställer sig är att det i Tyskland fungerar att ha en egen biogasanläggning, men att det i Sverige är så stora kostnader. Hur kan det komma sig?

PH vill ha incitament till att slakterierna själva kan ta hand om sitt avfall. Idag går det inte pga. lagstiftningen och trängsytthet från politiken. Ockelbo Stjärnkött skulle kunna gynna det närliggande växthusen att bli försörjd med värme om man fick elda ben.

Sammanfattning: Som PH ser det nu så blir det en anläggning där allt slakteriavfall åker för förbränning. PH vill inte vara med och gynna Neovas framgång.

Pöyry AB

Fredrik C Nilsson, 090407

Pöyry har 8000 anställda i 47 olika länder, varav 300 personer arbetar i Sverige. Globalt är de världsledande på marknaden för konsult- och ingenjörstjänster inom skogsindustrin, energi, infrastruktur och miljö. Pöyry kan erbjuda hjälp med Marknadsundersökningar, förstudier, miljörapportera, tillstånd med mera. (Pöyry, 2009)

1 Kan du berätta om er och hur är intresset hos er i frågan om biogas?

Pöyry har genomfört biogasutredning i Sverige men mycket mera internationellt. Pöyry projekterar bland annat produktionsanläggningen för förnyelsebart fordonsbränsle i Piteå. Det händer mycket inom förnyelsebar energi berättar FCN.

Pöyry tror att det kommer att komma mer biogasproduktion/fordonsbränsle. Inom massa- och pappersindustrin, generellt, finns det god tillgång på substrat, men vad ska de göra av biogasen? Förutsättningarna är olika på varje enskild bruk. FCN har fått den uppfattningen att man väntar på att någon ska ta tag i det hela.

Landstinget Gävleborg, NEX-gruppen

Kent Jonelind, 090420

NEX-gruppen är ett nätverk för Ekologiskt hållbarhet i Gävleborg med politiker och tjänstemän från hela regionen. Det är en plattform för politisk förankring med det regionala miljöarbete och tjänstemännen får en möjlighet att samordna det operativa arbetet på ett effektivt sätt. Projekt inom NEX-gruppen är bland annat ungdomens miljöting och X-MaTs. (NEX-gruppen, 2009)

1 Hur går diskussionen om biogas i er organisation?

Landstingets miljömål är att enbart köra med miljöfordon, enligt den statliga definitionen. Biogas är intressant och nu har ett politiskt beslut fattats att bilpoolen på 420 bilar ska privatiseras. Det innebär att de själva inte kan besluta helt men att man kan lägga in en kravspecifikation i upphandlingen.

2 Hur går diskussionen om biogas i Sandvikens kommun?

KJ visste inte hur läget var i Sandvikens kommun i frågan om biogas.

Hofors Energi AB

Ingvar Lind, 090515

Hofors Energi AB ägs av AB Fortum Värme tillsammans med Stockholm Stad (60%) och Hofors Kommun (40%) och producerar och distribuerar fjärrvärme till Torsåker och centrala Hofors. De producerar och distribuerar fjärrvärme och processånga till Ovako Steel i Hofors. (Hofors Energi, 2009)

1. Hur går diskussionen om biogas i organisationen?

IL börjar svara på frågan genom att berätta att Hofors Energi ägs av Fortum Värme, vilka planerar mycket för biogas i Stockholms län som har ett distributionsnät för att sätta upp en massa tankstationer för fordonsgas. IL menar att indirekt involveras Hofors Energi i biogas. IL har själv tagit upp frågan om biogas i Hofors kommun då för att hitta en kombination med aska eller att hitta en kombination med avloppsslam. IL syftar då på att det vid förgasningsproduktionen bildas en restprodukt "drav" (är av komposttyp) som skulle kunna användas i kombination med t.ex. avloppsslam, för att återföras till skog och mark. IL vet inte om skogsbrukarna kör ut detta ändå. IL menar att drav är en produkt som skulle kunna gå att förfina för att skapa en efterfrågan på det. Genom att vara medlem i BiogasMitt visar Hofors Energi sitt intresse för frågan men de ser sig inte själva som en biogasleverantör ännu.

2. Hur ser er roll ut i en framtida biogasproduktion?

Hofors Energi har inte själva någon restprodukt att leverera, det har de som de arbetar med. Det ska ske i samverkan med kommunen (slam från reningsverket) och

med aska.

3. Vad krävs det för beslut för att ni ska göra något?

Ett beslut från styrelsen i Hofors Energi, eller att det är en lönsam affär.

4. Har ni någon diskussion med Sandviken Energi och Gävle Energi?

Nej.

5. Hur är intresset för att investera/bidra i en biogasanläggning?

Hofors Energi har inte det intresset. Det ska vara från ägarna, kommunen och Fortum, i så fall.

6. Har du något annat att tillägga i frågan om biogasproduktion i Gästrikeregionen?

Det finns planer för att utveckla spillvärme i produktionen vilket ger mer biobränsle än vad de behöver, och då skulle de kunna ge det som blir över till närliggande områden. Rötved från skog skulle kunna användas till biogas.

11.3 Bilaga 3: Rapporter insamlade i projektet

Samtliga rapporter som samlats in i projektet redovisas i listan nedan. Så gott som samtliga är tillgängliga via www.biogasmitt.se

Nr	Titel	Utgivare
1	Användning av biogödsel, BUS rapport 6	RVF Utveckling 2005:10
2	Basdata om biogas	SGC
3	Biogas – Ett affärsutvecklingsprojekt för småskalig biogasanvändning	Hushållningssällskapet
4	Biogas på gården	LRF
5	Biogas som drivmedel för bussar i kollektivtrafik	IVL Svenska miljöinstitutet
6	Biogas ur gödsel, avfall och restprodukter- goda svenska exempel	Svenska biogASFöreningen
7	Biogasanläggning i Trönö	Hållbara Trönö
8	Biogasutbyggnad i Norrköping - fördjupad utredning	Grontmij
9	Biologisk Behandling i Gästrikland, Delrapport	SWECO, GAAB
10	Den svenska biogaspotentialen från inhemska restprodukter	Biomil och Envirum
11	Den svenska biogaspotentialen från inhemska råvaror	AvfallSverige Utveckling
12	Energianalys av biogassystem	Lunds Tekniska Högskola
13	Energigrödor till biogasproduktion - effekter på odlingsystemet	Agellus
14	Fordonsgas	Gasföreningen
15	Förbränning eller biologisk behandling?	Johanna Jönsson
16	Förstudie av möjligheten till utökad biogasproduktion i Norrköping	Grontmij
17	Förstudie biogas Gävle	Grontmij
18	Förstudie Biogas Hudiksvall	Carnot Energi
19	Förstudie Biogas i Södra Dalarna	LRF
20	Förstudie Fordonsgas vid Duvbackens reningsverk	Gävle Vatten
21	Förstudie Förnybar energi i Östergötland	LRF, Länsstyrelsen m.fl.
22	Gårdsplacerad biogasproduktion	Jordbruksverket
23	Gårdsproduktion av biometan	Eon Gas mfl
24	Gödsel i kretslopp	JTI
25	Hinder för ökad biogasanvändning i Skåne	Länsstyrelsen i Skåne Län
26	Inventering, insamling och behandling av bioavfall i Sundsvallsregionen	Cecilia Bjarnhagen, Uppsala Universitet
27	Kompostering av organiskt avfall från Gästrikeregionen -miljöpåverkan av olika behandlingsalternativ	Anna Carlström
28	Lantbruksbaserad biogasproduktion, Miljö- och energivinster	Högskolan Kristianstad

29	Miljöanalys av biogassystem	Lunds Tekniska Högskola
30	Miljöpåverkan, BUS - rapport, Bilaga 3	RVF Utveckling 2005:06
31	Nya renings- och uppgraderingstekniker för biogas	Linköpings universitet
32	Production of liquid biogas, LBG, with cryogenic and conventional upgrading technology	Lunds Tekniska Högskola
33	Produktion av biogas på gården	Svenska lantbrukssällskapens förbund
34	Rapport om anläggning för biogas av gödsel och vall	Sävsjö Biogas AB
35	Regional Avfallsplan Gästrikland/Älvkarleby, version 2	SWECO, GAAB
36	Rötningsanläggning för avfall på Gotland	SWECO
37	Rötrest från biogasanläggningar	JTI
38	Sammanställning från två seminarier Kryoteknik	SGC 202
39	Ska vi producera biodrivmedel i Gävleborg?	Bio-Driv-X
40	Smittspridning via kompost och biogödsel från behandling av organiskt avfall	RVF Utveckling 2005:11
41	Substrathandbok för biogasproduktion	SGC 200
42	Svenska biogasanläggningar erfarenhetssammanställning och rapporteringssystem	VA-Forsk
43	Svenska kommuners hantering av bioavfall ett systemperspektiv	Hamberg och Lindström, Mälardalens högskola
44	Teknisk utvärdering av gasuppgraderingsanläggningar, BUS - rapport, Bilaga 1b	RVF Utveckling 2005:06
45	Teknisk utvärdering av rötningsanläggningar, BUS - rapport, Bilaga 1a	RVF Utveckling 2005:06
46	Torrötning- kunskapssammanställning och bedömning av utvecklingsbehov	JTI
47	Utvärdering av certifieringssystemen för biogödsel och kompost, SPCR 120 och SPCR 152	Rapport 2007:13, Avfall Sverige
48	Utvärdering av gårdsbaserad biogasanläggning på Hagavik	JTI
49	Utvärdering av källsortering och insamling, BUS-rapport, Bilaga 2	RVF Utveckling
50	Utvärdering av storskaliga system för kompostering och rötning av källsorterat bioavfall, huvudrapport	RVF Utveckling 2005:06

11.4 Bilaga 4: Web-sidor

Nedan listas ett urval av användbara hemsidor för den som vill veta mer!

11.4.1 Övergripande

BiogasMitt	http://www.biogasmitt.se
AvfallSverige	http://www.avfallsverige.se
Svensk Biogas	http://www.svenskbiogas.se
Swedish Biogas	http://www.swedishbiogas.eu
Svenska BiogasFöreningen	http://www.sbgf.info
LRF	http://www.lrf.se/Energi/Bioenergi/Biogas
Hushållningssällskapet	http://www.hush.se/?p=10318&m=2718
Statens Jordbruksverk	http://www.sjv.se

11.4.2 Substrat

Bioenergiportalen	http://www.bioenergiportalen.se
Greppa	http://www.greppa.nu

11.4.3 Produktion/rötning

JTI	http://www.jti.se
Eon	http://www.eon.se

11.4.4 Avsättning biogas

Svenska gasföreningen	http://www.gasforeningen.se
Gasbilen	http://www.gasbilen.se
Fordonsgas	http://www.fordonsgas.se

11.4.5 Avsättning rötrest

Biorec	http://www.biorec.se
KRAV	http://www.krav.se
EcoNova	http://www.econova.se

11.5 Bilaga 5: Substratinventering

Redovisas i tabellform samt i cirkeldiagram.

Substrat	Nuvarande behandling	TS-halt	VS av TS	Spec. biogasprod.	Vätvikt	Torrsvikt	VS	Gasprod.	Gasprod.	Kommentar	Ref
		%	%	m ³ biogas/ton vv	ton/år	ton/år	ton/år	m ³	GWh		
Komposterbart											
Hushåll, restauranger, storkök, livsmedelshandel					17,000				23	Ej med i sammanställningen	2
Matavfall från hushåll											
					8,970	2,960	2,516	1,829,880	12		
Gästrikeregionen, 2008	Kompostering Mullbacka	33%	85%	204	8,970	2,960	2,516	1,829,880	12		12
Gästrikeregionen, 2007	Kompostering Mullbacka	33%	85%	204	8,019	2,646	2,249	1,635,876	11		1
Gästrikeregionen, 2000		33%	85%	204	13,488	4,451	3,783	2,751,552	18	Antaget 40 % av hh-avfallet	3
Gästrikeregionen, matavfall, 2001		33%	85%	204	12,400	4,092	3,478	2,529,600	16		4
Bioavfall från verksamheter											
					4,730	1,518	1,407	1,146,154	7		
Rest, storkök och livsmedelshandel		27%	87%	186	1,600	432	376	297,600	1.9	Substrathandbok, matavfall restaurang	4
Styckrester	Stenstorp (destruktion)	30%	90%	293	20	6	5	5,860	0.0	Substrathandbok, mjukdelar (antagen VS)	4
(Köttspill (Sohlbergs chark)		30%	90%	293	20	6	5	5,860	0.0	Substrathandbok, mjukdelar (antagen VS)	4
Vatten, skal, potatismjöl	Kompostering Mullbacka?	20%	90%	200	150	30	27	30,000	0.2	Substrathandbok, bedömn. potatis-relaterat	4
Majsmjöl, kasserat godis	Kompostering Mullbacka?	30%	90%	172	115	35	31	19,780	0.1	Substrathandbok, majs	4
Swamp	Kompostering Mullbacka?	30%	90%	50	160	48	43	8,000	0.1	m ³ enligt (5), antagen gasprod	4
Köttspill (Sohlbergs chark)		30%	90%	293	100	30	27	29,300	0.2	Substrathandbok, mjukdelar (antagen VS)	5
Fiskrens		42%	98%	537	864	363	356	463,968	3.0	Substrathandbok, fiskrens	5
Gränsmjölk		20%	95%	147	1,350	270	257	198,450	1.3	Substrathandbok, returprodukt (mejeri)	5
Kaffeskal	Förbränning Johannes KVV	80%	92%	123	290	232	213	35,670	0.2	Substrathandbok, kaffesump (justerad TS)	5
Fett		90%	92%	819	17	15	14	13,923	0.1	Substrathandbok, djurfett	5
Fritryfett		90%	100%	681	64	58	58	43,603	0.3	Substrathandbok, fritryfett	12
Drav (Mackmyra Svensk Whisky)	Djurfoder									4 MWh/ton TS	11
Övrigt biologiskt verksamhetsavfall											
					8,114	2,017	1,595	1,173,493	8		
Fettavskiljarslam	Kompostering Dewatech	4%	95%	682	2,554	102	97	69,673	0.8	Substrathandbok, m ³ CH ₄ /ton VS	12
(Fettavskiljarslam	Kompostering Dewatech	4%	95%	682	1,411	56	54	38,492	0.4	Substrathandbok, m ³ CH ₄ /ton VS	2)
(Fettavskiljarslam	Kompostering Dewatech	4%	95%	682	900	36	34	24,552	0.3	Substrathandbok, m ³ CH ₄ /ton VS	4)
Hästgödsel	Kompostering Dewatech	30%	80%	170	3,000	900	720	510,000	3.3	Substrathandbok	4
Gödsel från djurpark	Kompostering Dewatech	30%	80%	170	500	150	120	85,000	0.6	Substrathandbok	4
Hönsködsel	Kompostering Mebio	42%	76%	247	2,060	865	658	508,820	3.3	Substrathandbok	5
Råslam											
		4%	67%		70,080	2,920	1,956	1,000,000	6	TS-halt ber. fr.ref 6, VS från Waste Refinery	
Gävle, PE/år		90,000								8 Biogas förbrukad till gasmotor för el	1
Hofors, PE/år		13,622								2 Biogas förbrukad till gasmotor för el	1
Ockelbo, PE/år		3,800									1
Sandviken, PE/år		12,000									1
Summa											
Duvbacken, dimensionerat					119,422						6
Duvbacken, aktuell anslutning					100,000						6
Mängd råslam (primärslam och bioslam), m ³ /år					85,000						6
					70,080	2,920				8 m ³ /timme	7
Gasanvändning											
Uppvärmning rötchammare									6		
Uppvärmning lokaler									1.8		6
Uppvärmning lokaler									0.7		6
Nettoproduktion									3.5		6
Biogasproduktion											
Genomsnittlig, dagens anl.								875,000	5.3		6
Förväntad, dagens anl.								1,000,000	6		6

Substrat		TS-halt	VS av TS	Spec. biogasprod.	Våtvikt	Torrsvikt	VS	Gasprod.	Gasprod.	Kommentar	Ref
		%	%	kWh biogas/ha	ton/år	ton/år	ton/år	m ³	GWh		
Gödsel		20%	80%		83,769	16,754	13,403	2,310,510	15	100 GWh i X-län, TS och VS antagna	
	Fågel (st)	Nöt (st)								Biogasprod. ber. från (12)	1
Gävle	152	1,738						481,854	3	414,316	1
Hofors	191	1,300						360,705	2	310,244	1
Ockelbo	13,114	1,560						480,421	3	429,244	1
Sandviken	306	3,562						987,530	6	849,109	1
Summa	13,763	8,160								2,002,912	
Gödselproduktion (kg/djur, år)	32	-									8
Gödselproduktion (kg/djur, år)	39	10,200									10
Metanproduktion (m ³ /ton gödsel)	68	14									10
Biogasproduktion (kWh/djur, år)	24	1,800									1
Vallgrödor		33%	88%		45,300	14,949	13,155	6,132,923	40	75 GWh i X-län 2005	
	Träda (ha)				kg TS/ha						1
Gävle	670			12,000	4500			1,236,923	8		1
Hofors	584			12,000	4500			1,078,154	7		1
Ockelbo	304			12,000	4500			561,231	4		1
Sandviken	1,764			12,000	4500			3,256,615	21		1
Deponigas					-			1,000,000	7		
Nuvarande produktion								700,000	4.6	Aktörsanalys	
Nuvarande elproduktion									0.44	Aktörsanalys	
Potentiell gasproduktion								1,000,000	6.5	Olle Alfredsson	
Sammanställning					220,963	41,118	34,032	14,592,960	95		
Matavfall från hushåll					8,970	2,960	2,516	1,829,880	12		
Bioavfall från verksamheter					4,730	1,518	1,407	1,146,154	7		
Övrigt biologiskt verksamhetsavfall					8,114	2,017	1,595	1,173,493	8		
Räslam					70,080	2,920	1,956	1,000,000	6		
Gödsel					83,769	16,754	13,403	2,310,510	15		
Vallgrödor					45,300	14,949	13,155	6,132,923	40		
Deponigas					-			1,000,000	7		

Rötning på Duvbacken	Nuvarande behandling	TS-halt	VS av TS	Spec. biogasprod.	Vätvikt	Torrsvikt	VS	Gasprod.	Gasprod.	Kommentar	Ref
Möjligt externt organiskt material till rötning		%	%	m ³ biogas/ton vv	ton/år	ton/år	ton/år	m _n ³	GWh		
Norrundet, slam							51				6
Hedesunda, slam							18				6
Skutskär, slam							186				6
Ockelbo, slam							186				6
Brunnslam, Gävle och Sandviken	GA (Dewatech)						438				6
Fettavskiljarslam	GA (Dewatech)						84				6
Sorterat hushållsavfall (perkulatörväska)					8500		2080			8 500 m ³	7
Slam från privata avlopp					2200		90			18 000 m ³	7
Ytterligare perkulatorväska					6500		1600			6 500 m ³	7
Gasanvändning									6		
Uppvärmning av lokaler									0.6		7
Uppvärmning av vatten									0.8		7
Uppvärmning rötchammare									4.5		7
Teoretisk tillkommande biogasproduktion								1,500,000	9.5	6.9 kWh/m ³	7
Total mängd rågas								2,500,000	16		7
Total mängd uppgraderad fordonsgas								1,750,000	17	Troligen spetsad med naturgas	7

Industriavfall (5)					
Fiberslam med mesa och bark	torkning/förbränning				27,000
Fiberslam (blekerier)	torkning/förbränning				3,500
Bioslam	deponi				14,000
Fiberrejekt	förbränning KEAB				2,475
Fiberrejekt från sedimentering	torkning/förbränning				165

Använda värmevärden (11)		
Undre värmevärde, biogas		6.5 kWh/Nm ³
Undre värmevärde, metan		11 kWh/Nm ³

Referenser		
Bio-Driv-X		1
Avfallsplan 2003-2010		2
Avfallsplan 1999-2002		3
Biologisk behandling i Gästrikland, delrapport 2		4
Inventering av biol. verks.avfall, GA		5
Fordonsgas vid Duvbackens reningsverk		6
Förstudie biogas Gävle		7
Förstudie Biogas i Södra Dalarna		8
Basdata om biogas		9
Förstudie förnybar energi i Östergötland		10
Den svenska biogaspotentialen från inhemska råvaror		11
Avfallsplan 2011-2015, arbetsmaterial		12

