

Nationellt Samverkansprojekt Biogas i Fordon



Ökad biogasproduktion i Göteborgsregionen

610308

ISSN 1651-5501

Projektet delfinansieras av Energimyndigheten

Slutrapport Biogas-projekt:610308 STEM-projekt: 21125-1

Ökad biogasproduktion i Göteborgregionen

Period

Projektredovisning from 2003 kvartal 3 tom 2004 kvartal 3.

Beskrivning

Syftet med projektet är att skapa förutsättningar för att tillgodose transport- och trafiksektorns ökade behov av biogas på kort och lång sikt i Göteborgsregionen.

På kort sikt innebär det att öka och effektivisera gasproduktionen på Ryaverket (avloppsreningsverk). På längre sikt att ställa om avfallshanteringen av organiskt avfall så att gröna strömmar kan användas till en ny produktionsanläggning för att tillgodose den ökade efterfrågan av biogas. Samtidigt kan kretsloppet av näringsämnen öka.

Bakgrund

Idag finns drygt 2 200 gasfordon i Göteborgsregionen. Dessa fordon använder ca 3 miljoner Nm³ biogas (motsvarar ca 30 GWh/år) under 2004. Antalet gasdrivna fordon ökar snabbt och prognoser pekar på att efterfrågan på biogas kommer att överskrida tillgången inom kort. Behovet beräknas till 60 GWh i början av 2005. Det är framförallt kraven på förnybara drivmedel och låga emissioner av hälsovådliga ämnen inom kollektivtrafiken som skapar den stora efterfrågan.

Business Region Göteborg (huvudman för Biogas Väst) har under perioden bidragit till att skapa förutsättningar för en ökad biogasproduktion i Göteborgsregionen på två sätt; dels undersökt möjligheterna till ökad produktion vid befintlig anläggning vid Ryaverket dels verkat för en ny regional biogasanläggning.

Business Region Göteborg (BRG) har tidigare låtit utföra studier angående situationen på Rya och funnit att det finns möjligheter att öka biogasproduktionen med tillförsel av nya substrat. BRG har arbetat intensivt för att förankra idén om en regional biogasanläggning bland politiker och de viktigaste aktörerna i Göteborg.

Genomförande och uppfyllelse av projektbeskrivning

Som ett resultat av ansträngningarna startade ett gemensamt projekt sommaren 2003 i Göteborg. Här finns de viktigaste aktörerna med – Kretsloppskontoret (kommunens beställare), Gryaab (biogasproducent), Renova (regionalt avfallsföretag), Göteborg Energi (gasleverantör), LRF (jordbrukssubstrat) och BRG (näringslivsutveckling). Till projektledare utsågs Renova. Alla deltagare har bidragit med arbetsinsatser och pengar (till projektledning och konsulter).

- *Politisk förankring*
BRG har verkat för att förankra tanken om ökad biogasproduktion bland politiker i Göteborg, framför allt ledamöter i kommunstyrelsen och i kretsloppsnämnden. Arbetet fortgår men får betraktas som avslutat inom Stem-projektets ram.
- *Förankring hos aktörer*
Förankring hos de viktigaste aktörerna i Göteborg för medverkan för ökad biogasproduktion har skett. Det resulterade i ett projektsamarbete mellan aktörerna (se ovan) gällande förstudie biogas.

- *Sammanställning av tidigare gjorda samt kompletterande kartläggningar*
BRG har tidigare låtit utföra kartläggningar. Dessa har använts i projektsamarbetet där kompletterande kartläggningar har gjorts (se Resultat).
- *Ökad biogasproduktion på Gryaab*
BRG har tidigare låtit utföra utredningar angående Gryaab. Ökad produktion av biogas på Gryaab har ingått i projektsamarbetet mellan aktörerna (se Resultat).
- *Planering för ny produktionsanläggning*
Detta arbete har ingått i projektsamarbetet (se Resultat).
- *Samordning med lantbruket*
LRF har deltagit i projektsamarbetet och bidragit med input (se Resultat).
- *Samordning och erfarenhetsåterföring mellan kommunerna och de olika aktörerna*
Har påbörjats i vissa kranskommuner men kommer att fortsätta utanför Stem-projektets ram.
- *Planering för investeringar*
Kalkyler har tagits fram i projektsamarbetet (se Resultat).

Resultat

Politisk förankring & Förankring hos aktörer

Ett av resultaten kan bli att ett aktiebolag bildas av aktörerna i Göteborg för att få till stånd en ny produktionsanläggning och främja en ökad gasproduktion.

Sammanställning av tidigare gjorda samt kompletterande kartläggningar

BRG har gjort två kartläggningar av substrat. Den första behandlar industriavfall i Västra Götaland den andra substrat i Göteborgs kranskommuner. Dessa har kompletterats i aktörernas projektsamverkans "Förstudie biogas". Kartläggning har gjorts i tretton kommuner i Göteborgsregionen. Totalt har 37.000 ton har valts ut efter vissa kriterier (bl.a. recirkulation av växtnäring), dvs. ca 10 % av möjligt substrat i Göteborgsregionen.

Ökad biogasproduktion på Gryaab

I "Förstudie biogas" konstateras att grundförutsättningarna på Gryaab finns. Ryaverket kan också vara viktig del i en övergångslösning i uppbyggnadsskedet av en biogasanläggning för avfall.

Planering för ny produktionsanläggning

Resultatet av "Förstudie biogas" visar att en biogasanläggning är möjlig i Göteborg ur teknisk och ekonomisk synvinkel. Anläggningen dimensioneras för 35 000 ton avfall vilket ger 27 GWh biogas och ca 28 000 ton rötrest för spridning på åkermark i jordbruket. Kalkyler visar på osäkerhet om såväl intäkter som utgifter. Framgångsfaktorer är nivån på avfallsintäkterna och priset på biogas. Samtidigt finns även en potential för en lyckad satsning med god avkastning både ekonomiskt och miljömässigt.

Samordning med lantbruket

En intervjustudie har gjorts som visar på goda förutsättningar för att jordbruket tar emot rötresten i Göteborgsregionen.

Projektledare
Bernt Svensén
Business Region Göteborg

Förstudie biogas



Biogaspolisbil i Borås 1940-55

**Business Region Göteborg
Gryaab
Göteborg Energi
Kretsloppskontoret
Lantbrukarnas Riksförbund
Renova**

Göteborg, maj 2004

Innehåll

0. Sammanfattning	1
1. Bakgrund och syfte	3
2. Avgränsningar	3
3. Genomförande	4
4. Kort beskrivning av arbetsgruppernas rapporter	5
4.1. Material in.....	5
4.2. Anläggning.....	6
4.3. Material ut.....	8
4.4. Biogas.....	10
4.5. Marknadsbedömning av biogas för fordon 2006-2010.....	11
5. Analys av förutsättningarna för rötning i Göteborg	12
5.1. Förutsättningar.....	12
5.2. Miljö.....	12
5.3. Ekonomi	13
5.4. Riskanalys	15
6. Slutsatser och rekommendationer	17
6.1. Är det lämpligt med ännu en rötningsanläggning i Göteborg?.....	17
6.2. Genomförande.....	17
6.3. Alternativa lösningar.....	19
6.4. Kvarstående frågor.....	21

Bilagor:

1. Material in - Rapport
2. Anläggningar - Rapport
3. Certifiering av kompost och rötrest
4. Livsmedelsindustrins inställning till användning av växtnäring från flöden av organiskt material
5. Transportkostnader för distribution av rötrest (PM från SWECO VIAK AB)
6. Biogas - Rapport
7. Marknadsbedömning av biogas för fordon 2006 - 2010
8. (a-i) PM från SWECO VIAK AB

0. Sammanfattning

Syftet med denna förstudie var att

- ?? Ge svar på frågan om ökad biogasproduktion är tekniskt och ekonomiskt möjlig i Göteborgsområdet och om avsättningen för såväl gas som näringsämnen och restprodukt kan säkras och produkterna återföras i kretsloppet.
- ?? Ge underlag för beslut om hur den fortsatta utvecklingen av biogasproduktionen i Göteborgsområdet skall hanteras.
- ?? Undersöka förutsättningarna för att tillgodose transportsektorns ökande behov av biogas.

I förstudien konstateras att det inom regionen finns tillräckligt med substrat som är lämpliga att ta till en rötningsanläggning från vilken näringsämnena går att återföra till jordbruk. Det biologiska avfallet som kommunerna har ansvaret för är det dominerande och utgör basen för en sådan anläggning. Detta går idag dels till kompostering på Marieholm, dels till förbränning på Sävenäs förbränningsanläggning. Fettavskiljarslam går redan idag till rötning vid Ryaverket, och att röta detta leder inte till någon ny gasproduktion i regionen. Däremot blir det möjligt att få avsättning i jordbruket för näringsämnena i denna förhållandevis rena fraktion. Biologiskt avfall från livsmedelsindustrier kan dock bara utgöra ett komplement, eftersom det på grund av konkurrenssituationen råder osäkerhet kring detta avfall.

Den rötningsmetod och processutformning som rekommenderas för Göteborgs del är en våt, enstegs, mesofil rötningsprocess. Eftersom det i Sverige idag bara finns våtrötningsanläggningar finns även erfarenhet och kompetens främst inom våt rötning. Slutligt beslut om typ av rötningsanläggning behöver inte tas förrän vid upphandlingen.

Anläggningen dimensioneras för att kunna ta emot och behandla totalt ca 35 000 ton/år vilket ger en biogasproduktion på ca 27 GWh och ca 28 000 ton rötrest. Hela processen präglas av miljö- och kvalitetstänkande och materialet kvalitetskontrolleras redan vid insamlingen. Regelbunden kvalitetskontroll görs även av rötresten för att kunna garantera en ren produkt utan föroreningar. Processen bygger på beprövade metoder och välkänd teknik. På så sätt minimeras onödiga driftsstörningar och en jämn kvalitet på rötresten erhålls. Avsikten är att i första hand kunna få avsättning för både den fasta och den flytande delen av rötresten på jordbruket, även om detta mål till en början eventuellt inte kan uppnås fullt ut. Biogasen som produceras vid rötningen av det biologiska materialet renas och kan därefter matas in på naturgasnätet och säljas enligt konceptet ”grön gas”.

De största riskerna som förknippas med rötningsanläggningar av den här typen är bland annat diverse driftsproblem, problem med att få avsättning för rötresten m.m. Den ekonomiska kalkyl som gjorts i denna studie innehåller därför många osäkra parametrar.

Sammanfattningsvis är de tekniska förutsättningarna för en rötningsanläggning i Göteborg relativt goda. Insamlingssystemet för hushållens biologiska avfall är väl etablerat inom Göteborg och potential finns för ökade mängder. Efterfrågan på biogas är stor inom regionen och några avsättningsproblem finns inte. Möjligheterna för avsättning av den fasta rötresten bedöms vara goda och så troligtvis även för den flytande rötresten, även om vissa problem kan uppstå initialt.

Ekonomiskt kan konstateras att det är ett riskfyllt projekt med stor osäkerhet om såväl intäkter som utgifter. Särskilt viktiga framgångsfaktorer är nivån på avfallsintäkterna och gaspriset.

Samtidigt finns även potential för en lyckad satsning med god avkastning både ekonomiskt och miljömässigt.

Förstudien är i och med denna rapport avslutad i sin första etapp. Några av de återstående frågor som lyfts fram i rapporten kommer att belysas i en fortsättning av projektet. Det gäller i första hand en mer detaljerad ekonomisk kalkyl och avsättningsproblematiken för rötresten. Arbetet med dessa frågor kommer att pågå under sommaren 2004.

1. Bakgrund och syfte

I Göteborg har frågan om att framställa biogas genom rötning av avfall länge diskuterats. Redan idag rötas avloppsslam på Ryaverken och den biogas som produceras omhändertas av Göteborg Energi. Vad som undersökts i denna förstudie är huruvida rötning av annat biologiskt material såsom exempelvis hushållens biologiska avfall och livsmedelsavfall från restauranger och storkök vore intressant för Göteborgs del. Hushållens biologiska avfall komposteras idag tillsammans med biologiskt verksamhetsavfall på Marieholms komposteringsanläggning och används till produktion av anläggningsjord.

Dagens hantering innebär att näringsämnena i avloppsvatten och i insamlat bioavfall nyttiggörs i viss mån som anläggningsjord. För att uppnå ett verkligt kretslopp behöver näringsämnena återföras till jordbruk. Studien har därför fokuserat på sådana substrat som bedöms kunna återföras till jordbruk.

Syftet med förstudien var att

- ?? Ge svar på frågan om ökad biogasproduktion är tekniskt och ekonomiskt möjlig i Göteborgsområdet och om avsättningen för såväl gas som näringsämnen och restprodukt kan säkras och produkterna återföras i kretsloppet.
- ?? Ge underlag för beslut om hur den fortsatta utvecklingen av biogasproduktionen i Göteborgsområdet skall hanteras.
- ?? Undersöka förutsättningarna för att tillgodose transportsektorns ökande behov av biogas.

Skillnaden mellan kompostering och rötning är att nedbrytningen av materialet i en kompost sker aerobt, d.v.s. med god tillgång på syre och med hjälp av aeroba bakterier, medan nedbrytningen i rötammaren sker utan syretillförsel med hjälp av anaeroba bakterier. Vid kompostering bryts materialet främst ned till koldioxid och vatten och vid rötning bildas istället främst metan, d.v.s. biogas.

Rötning anses ofta vara att föredra framför kompostering eftersom inte bara näringsämnena utan även energin i materialet tillvaratas. Den metan som utvinns kan användas t.ex. som fordonsbränsle samtidigt som den rötrest som återstår kan användas som gödselmedel i jordbruket.

2. Avgränsningar

Förstudien tar endast upp frågan om vilka förutsättningar som finns för biogastillverkning i Göteborgsregionen. Dessutom belyses infrastrukturen för distribution av biogas och näringsämnen både till och från anläggningen. Eftersom vilken lokalisering som vore lämplig för en röttningsanläggning inte undersökts närmare diskuteras detta bara i form av ett antal möjliga alternativ.

Konsekvenser för kompostanläggningen vid Marieholm eller biogasanläggningen vid Ryaverket behandlas inte. Detsamma gäller eventuella förändringar av insamlingssystemet för biologiskt avfall i regionen.

Denna rapport sammanfattar resultaten från förstudien och ger rekommendationer för ett fortsatt arbete.

3. Genomförande

Projektgruppen bestod av deltagare från alla intressenter i projektet:

- ?? BRG (Business Region Göteborg)
- ?? Gryaab
- ?? Göteborg Energi
- ?? Kretsloppskontoret
- ?? LRF (Lantbrukarnas Riksförbund)
- ?? Renova

Projektledare var Ola Ståleby från Renova. Övriga projektdeltagare var Ola Fredriksson (Gryaab), Lars-Gunnar Johansson (LRF), Pascal Karlsson (Kretsloppskontoret), Kurt Lindman (Renova), Ulf Petersson (Göteborg Energi), Katarina Pettersson (Renova) och Bernt Svensén (BRG). Projektdeltagarna delades in i fyra arbetsgrupper som tillsammans med ytterligare några personer noggrannare undersökte områdena:

- ?? Material in
- ?? Anläggning
- ?? Material ut
- ?? Biogas

Möten har hållits regelbundet med hela projektgruppen för att få en kontinuerlig uppdatering av arbetets fortskridande. Studiebesök genomfördes i:

- ?? Västerås (2003-10-02)
- ?? Linköping (2003-10-03)
- ?? Borås (2003-11-18)
- ?? Vänersborg (2004-01-13)
- ?? Eslöv (2004-02-02)

Mot slutet av förstudien togs konsulterna Lars Brolin och Eric Zinn från SWECO VIAK AB, in i projektet för att bidra med erfarenheter från liknande projekt. Deras arbete sammanställdes i ett flertal PM som finns samlade i bilaga 5 och 8 till denna rapport.

Varje arbetsgrupp redovisade resultat och slutsatser från sitt arbete i var sin rapport. Dessa rapporter inklusive underlag finns redovisade i sin helhet i bilaga 1-7. Nedan sammanfattas de viktigaste slutsatserna från respektive arbetsgrupps rapport.

4. Kort beskrivning av arbetsgruppernas rapporter

4.1 Material in

Kartläggningen begränsas geografiskt av Renovas elva ägarkommuner; Ale, Göteborg, Härryda, Kungsbacka, Kungälv, Lerum, Mölndal, Partille, Stenungsund, Tjörn och Öckerö samt dessutom Alingsås och Orust.

Huvuddelen av alla näringsrika flöden med ursprung i livsmedelskedjan som kan vara tekniskt möjliga att röta har sammanställts. Dessa har sedan klassats efter hur lämpliga de är att ta till en tänkt ny rötningsanläggning i Göteborgsregionen. De substrat som kallas ”Tillgängligt A”, är de som bedömts vara lämpliga att ta till en rötningsanläggning:

- ?? Materialets egenskaper ska passa för rötning
- ?? Växtnäringsinnehållet ska vara intressant för jordbruk
- ?? Föroreningsinnehåll (metaller, organiska föroreningar) ska vara lågt
- ?? Föroreningsinnehåll (synliga föroreningar som plast, metall o.d.) ska vara lågt
- ?? En behandlingsavgift kan tas ut för att ta emot substratet

Tänkt sammansättning

Följande tabell sammanställer de viktigaste substraten som bedömts tillgängliga för en ny rötningsanläggning, med antagandena ovan.

Tillgängliga substrat där kommunerna styr över behandling (monopolavfall)	Insamlat Ton/år	Netto** Ton/år
Bioavfall från hushåll (antagit att 30% av allt bioavfall som hushållen genererar samlas in i separata påsar)	24 000	21 600
Mat- och matberedningsavfall inkl. från livsmedelshandel (antagit 15% av total volym samlas in till rötningsanläggningen)	2 600	2 340
Svartvattenslam	700	700
Fettavskiljarslam	7 800	7 800
Sluten tank –WC*	1 400	1 390
Tillgängliga substrat från livsmedelsindustrier, där industrierna styr.		
Kasserade charkprodukter, kryddrester, Tacoskal, mm.	1 300	1 170
Summa substrat till rötning	37 800	35 000

*Tillgänglig volym är totalt 20 000 ton, Här antas att en liten del leds till rötningsanläggningen.

** 10% av vissa fraktioner antas avskiljas i förbehandlingen.

Tabell 4.1. Sammanställning över de viktigaste tillgängliga substraten

Kommentar

Det finns tillräckligt med substrat som är lämpliga att ta till en rötningsanläggning från vilken näringsämnen går att återföra till jordbruk. Det biologiska avfallet som kommunerna har ansvaret för är det dominerande och utgör basen för en sådan anläggning. Detta går idag dels till kompostering på Marieholm, dels till förbränning på Sävenäs förbränningsanläggning. Fettavskiljarslammet går redan idag till rötning vid Ryaverket, och att leda det till en ny rötningsanläggning bidrar inte till någon ny gasproduktion i regionen. Däremot blir det möjligt att få avsättning i jordbruket för näringsämnen i denna förhållandevis rena fraktion. Biologiskt avfall från livsmedelsindustrier kan dock bara utgöra ett komplement, eftersom det råder osäkerhet kring detta avfall på grund av konkurrenssituationen.
(Se bilaga 1)

4.2 Anläggning

Rötningsmetod och anläggningsutformning

Utformningen av befintliga och planerade svenska rötningsanläggningar varierar mycket. Till stor del beror valet av process på förutsättningarna i respektive område. Den rötningsmetod och processutformning som rekommenderas för Göteborgs del är en våt, enstegs, mesofil rötningsprocess. Eftersom det i Sverige idag bara finns våtrötningsanläggningar finns även erfarenhet och kompetens främst inom våt rötning. Den mesofila rötningsmetoden anses vara något mer stabil än den termofila. Dessutom möjliggörs en kapacitetsökning utan större investeringar genom en övergång till termofil rötning. Det slutliga teknikvalet behöver dock inte göras förrän i samband med upphandlingen av anläggningen. Principen för utformningen av rötningsanläggningen redovisas i figur 4.1.

Mottagning

Mottagningen av materialet bör ske i en inbyggd mottagningshall för att undvika att dålig lukt sprids till omgivningen. Där görs en första visuell kvalitetskontroll av materialet för att undvika att felaktigt material kommer in i processen och kunna återkoppla avvikelser till kunden. Därefter skickas materialet in till förbehandlingen.

Förbehandling

Förbehandlingen avlägsnar oönskat material som följt med - både tungt material som sand och stenar, metalliskt material och lätta fraktioner som plast och tyg - och förbereder materialet för rötningen. Detta sker vanligtvis i tre separata eller integrerade steg med sönderdelning, blandning och separation. Förbehandlingen kan utformas på många olika sätt och val av teknik bör göras först i samband med upphandlingen. För att kunna garantera kvaliteten på rötresten och säkerställa att smittoämnen reduceras i tillräcklig utsträckning rekommenderas att hela materialflödet hygieniseras enligt EU:s krav för animaliskt avfall, d.v.s. i 70°C under minst en timme. Före hygieniseringssteget krävs då att materialet finfördelas till mindre än 12 mm storlek.

Rötning

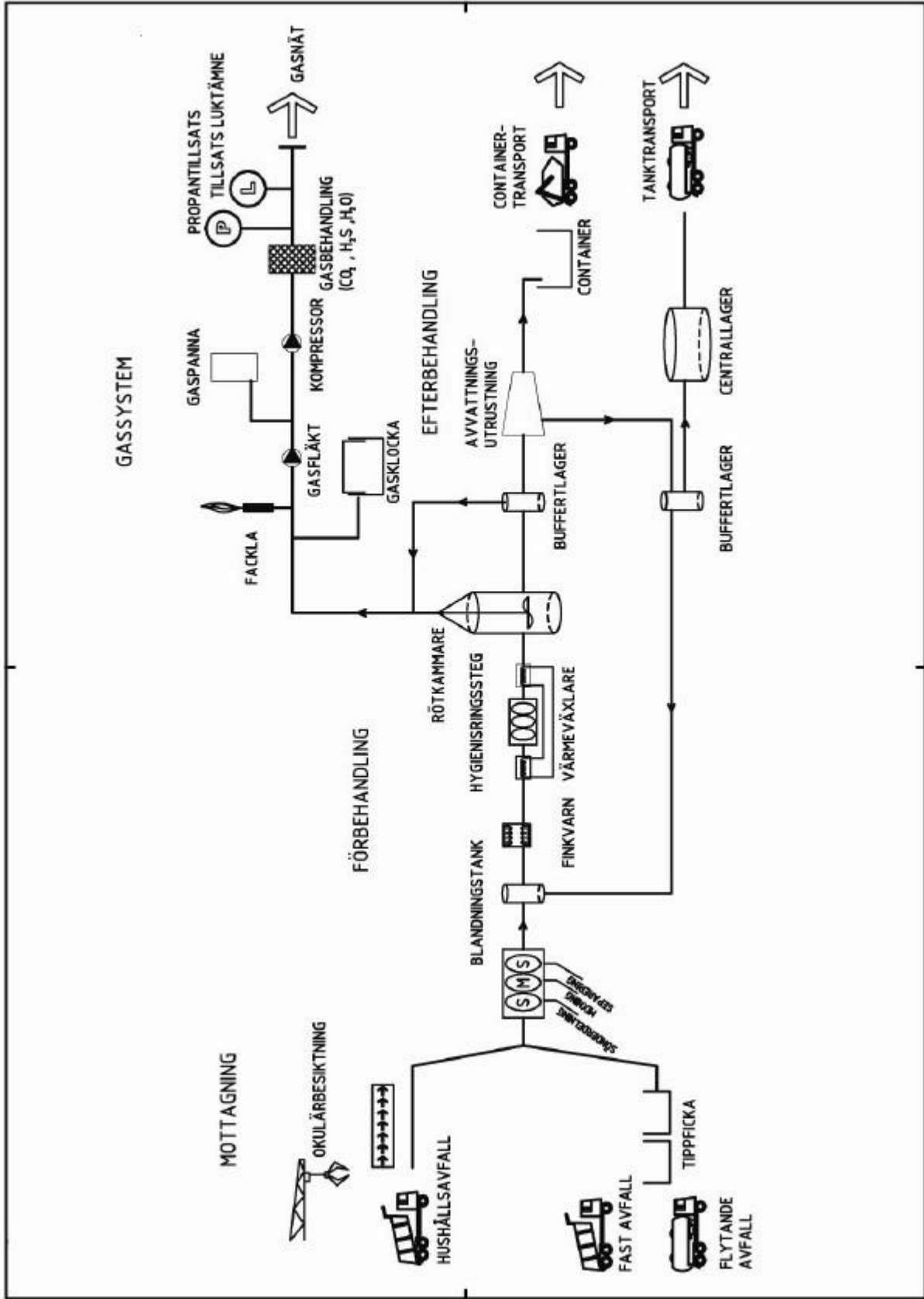
Rötningen är tänkt att ske i en röt-kammare med en ungefärlig volym på 5500 m³, men den skulle även kunna delas upp på två röttankar för att bättre kunna hantera eventuella driftsstörningar. Omrörningen kan ske mekaniskt eller med gasblandning. Mekaniska omrörare som havererar kan orsaka långa driftsstopp, vilket t.ex. skedde i Kalmar våren 2003. Gasomrörare har inga rörliga delar och är därmed mer driftssäkra. Väljer man att bara ha en röttank rekommenderas därför gasomrörning.

Efterbehandling av rötresten

Rötresten som återstår efter att biogasen utvunnits avvattnas för att få två sorters lagringsbeständiga gödselsubstrat med olika egenskaper. Om avvattning inte görs blir risken stor att mycket sedimentation sker i lagringstankar. Avvattningen sker utan tillsats av polymerer och kan sedan användas som gödningsmedel i lantbruket. Alternativt kan den fasta formen av rötresten användas till produktion av anläggningsjord.

Efter att ha tagit del av erfarenheter från de anläggningar som finns här i Sverige är det bestående intrycket att det lönar sig att satsa på beprövad teknik och kvalitetstänkande genom hela processen.

(Se bilaga 2)



Figur 4.1. Principskiss över anläggningens utformning
 Källa: SWECO VIAK AB

4.3 Material ut

Förutsättningar

För att kunna sprida rötrest på åkermark från rena källsorterade organiska avfall krävs att certifieringsregler (SPCR 120) följs samt de riktlinjer som livsmedelsindustrin tagit fram för en hållbar återföring av växtnäring till åkermark. Certifieringsreglerna och riktlinjerna kräver ett insamlingssystem där produkter från råvaror och tillförda ämnen är lätta att identifiera samt att förutbestämda kontroller görs. Detta för att kretsloppen av växtnäring skall skyddas från inblandning av oönskade ämnen.

Certifiering av kompost och rötrest

Certifieringsregler för kompost och rötrest (SPCR 120) avser frivillig certifiering, baserat på rena källsorterade organiska avfall, med krav på:

- ?? ingående råvaror
- ?? leverantörer
- ?? insamling och transport
- ?? mottagning
- ?? behandlingsprocess
- ?? slutprodukt
- ?? varudeklaration
- ?? bruksanvisning

Observera att kompost och rötrest tillverkade av rötslam från reningsverk ej omfattas. Syftet med SPCR 120 är inte att certifiera färdiga jordblandningar där andra material såsom torv, matjord, grus, sand, konstgödsel etc. ingår utöver komposten från organiskt avfall. En blandad jordprodukt som innehåller certifierad kompost eller rötrest bör rimligen få bära certifierings-systemets märke även om inte slutprodukten omfattas av systemet. Förutsättningarna är att det tydligt framgår att endast komposten/rötresten är certifierad, samt att andelen certifierad kompost/rötrest i jordblandningen finns angivet. Det skall inte kunna missförstås att enbart komposten/rötresten är certifierad.

Livsmedelsindustrins inställning till användning av rötrest

Tongivande för livsmedelsindustrins inställning till användning av rötrest som gödningsmedel är LRF och Cerealia. Många av livsmedelsindustrins företag arbetar tillsammans med, eller lutar sig mot, det som framkommer i deras arbete. Några företag ställer speciella krav utifrån sina egna förutsättningar. I princip godkänner Cerealia och LRF denna typ av rötrest om den är certifierad och har ett godkänt kontroll- och kvalitetssystem. Arla däremot säger i stort sett nej till användning av organiska gödselmedel från samhället på sina leverantörers gårdar. Möjligtvis kan en fastlagd KRAV-märkning vid Västeråsanläggningen få en avgörande betydelse. I dagsläget ställer sig KRAV vid sidan och avvaktar resultat och utvärdering av Växtkraftprojektet i Västerås. Det innebär att rötat matavfall från denna typ av anläggning inte godkänns idag. I de ekologiska reglerna inom EU är rötresten från sorterat hushållsavfall godkänt fram till 2006-03-31. Sverige arbetar för ett fortsatt godkännande i arbetet i EU-kommissionen. Godkännandet ställer vissa krav på rötresten och anläggningen.

Transportkostnader för distribution av rötrest inom lantbruket

Den använda modellen beräknar transportkostnader för två huvudalternativ:

- ?? Transport av fast och/eller flytande rötrest till s.k. satellitlager (strategisk placerade större lagringsvolym) för mellanlagring. Spridarbilar hämtar rötresten från dessa för spridning till aktuella odlingsarealer.

?? Transport av fast och/eller flytande rötrest till s.k. gårdstankar (mindre lagringsvolymmer belägna närmare odlingsområdena) för mellanlagring. Spridarbilar hämtar rötresten från dessa för spridning till aktuella odlingsarealer.

Spridningsintensiteten för aktuella jordbruksarealer är 17 kg fosfor/ha*år och 70 kg ammoniumkväve/ha*år. I tabell 4.1 redovisas det beräknade spridningsbehovet av näringsämnen kontra avståndet från Arendalsområdet i Göteborg.

Radie, km	Medelavstånd, km	Summa, ha	P, kg/år	NH ₄ -N, kg/år
20	18	1 700	28 900	119 000
25	20	2 254	38 318	157 780
35	29	7 154	121 618	500 780
45	32	9 630	163 710	674 100
55	37	13 405	227 885	938 350
65	44	19 104	324 768	1 337 280
85	49	22 155	376 635	1 550 850

Tabell 4.2. Spridningsmängder av växtämnen kontra avstånd.

Mängderna fast och flytande rötrest har beräknats genom massbalans. Enligt denna beräkning erhålls ca 5 500 ton/år fast rötrest (TS-halt 25 %) och ca 23 000 ton flytande rötrest (TS-halt 1,5 %). Rötrestens innehåll av växtämnen fosfor och ammoniumkväve har uppskattats till ca 33 ton P och ca 117 ton NH₄ – N per år. Observera att dessa beräkningar redovisar rötrestens beräknade näringsinnehåll utan hänsyn taget till förlusterna i den följande hanteringskedjan, villka kan vara betydande.

Eftersom det är i dagsläget svårt att uppskatta marknadens intresse för att använda rötrest i jordbrukssammanhang har kostnadsberäkningarna genomförts för tre scenarier:

?? ”100 %”. Rötrestfraktionerna är mycket eftertraktade och alla tillfrågade företag önskar ta emot rötresten.

?? ”25 %”. Rötrestfraktionerna är eftertraktade och vart fjärde företag önskar ta emot rötresten.

?? ”10 %” Rötrestfraktionerna är mindre eftertraktade. Vart tionde företag önskar ta emot rötresten.

Beroende på intresset hos lantbrukarna för den framtida rötresten, vilket påverkar det erforderade transportavståndet, uppskattas kostnaderna för distributionen av den flytande och fasta rötresten (inkl spridningsarbete) till mellan 870 och 1 500 kkr/år, exklusive kostnaden för lagringstankar. Ännu osäkra faktorer rörande lantbrukarnas intresse, spridningsområdenas placering, befintlig infrastruktur, tungmetallinnehåll m.m. kommer att ha en betydelsefull inverkan på de faktiska kostnaderna för spridningen av rötresten, därför skall resultaten endast betraktas som en uppskattning av verkligheten.

Spridningskostnader på åkermark kontra växtnäringsvärde för rötrest

Utifrån det totala växtnäringsinnehållet i rötresten där värdet på kväve är satt till 7 kr/kg, fosfor till 12 kr/kg och kalium till 3 kr/kg så motsvarar det ett värde av ca 442 kkr/år för den fasta och 1 034 kkr/år för den flytande rötresten. Spridningskostnaderna för den fasta är beräknade till 60 kkr/år och för den flytande rötresten till ca 225 kkr/år. Utgår vi ifrån att spridningen av rötresten blir ett merarbete för lantbrukaren återstår ändå 382 kkr/år som ett mervärde i form av växtnäring för den fasta och 809 kkr/år för den flytande rötresten.

Omräknat i växtnäringsvärde per ton rötrest blir den fasta värd 70 och den flytande 35 kr/ton. (Se bilaga 3-5)

4.4 Biogas

Förutsättningar

Förutsättningen för att kunna utnyttja infrastrukturen som befintligt naturgasnät i Göteborg erbjuder är att anläggningen placeras på en plats som ligger inom rimligt avstånd från naturgasnätet. Detta i första hand med tanke på kostnaderna förknippade med anläggandet av en anslutningsledning.

Gaskvalitet och kvantitet

För att kunna leda in den producerade biogasen i befintligt naturgasnät måste kvalitetskraven som anges i SGF ABN 1 (Svenska Gasföreningens Allmänna bestämmelser för bulkleveranser av naturgas, gaskvalitet) från februari 1990, uppfyllas. Dessutom gäller specifikt för Göteborg Energis naturgasnät dels att energiinnehållet i biogasen måste anpassas till rådande energiinnehåll för naturgasen, dels att vattendagpunkten ska ligga på en nivå som kan accepteras i gastankstationerna. Biogasanläggningen kommer enligt föreslagen utformning att få en produktionskapacitet av ca 30 GWh biogas per år vilket motsvarar en årsmedeleffekt av 3,5 MW. Befintligt naturgasnät kommer inte att ha några problem med att kunna ta emot denna biogasmängd oavsett årstid.

Biogasrening

Efter röt-kammaren består biogasen av ca 65% metan och 35% koldioxid. Innan biogasen kan matas in i naturgasnätet måste gasen renas. För detta ändamål finns ett antal tekniker att tillgå. Val av teknik kommer dock inte att göras i denna förstudie. I stället bör ett funktionskrav på behandlingskapacitet och kvalitetskrav på produktgasen ställas i anbudsinfordran. Reningstekniken ska ha ett minimum av metanförbrukning, samtidigt som det ska kunna gå att ta tillvara på koldioxiden. Koldioxiden har ett marknadsvärde och AGA har visat sig intresserade av att köpa gasen.

Kostnader

SGC (Svenskt Gastekniskt Center) har i sin rapport "Utvärdering av uppgraderingstekniker för biogas" bland annat undersökt investeringsbehov och driftkostnader för rening av biogas. Investeringsbehovet för en biogasreningsanläggning som skulle tillgodose vårt behov, skulle utifrån rapporten, uppgå till ca 15 Mkr. Enligt samma rapport skulle drifts- och underhållskostnaderna ligga på ca 2 Mkr per år.

Skatter

Eftersom det i första hand är naturgas biogasen kommer att konkurrera med och att biogasen är helt skattebefriad kommer skatten som naturgasen belastas med att kunna betraktas som ett första täckningsbidrag till finansieringen av anläggningen. För närvarande belastas värmekunder på naturgas med 20 öre/kWh, fordon med 10 öre/kWh och tillverkningsindustrin med 4,4 öre/kWh i skatt.

Avreglering av naturgasmarknaden

Naturgasmarknaden kommer att öppnas den 1 juli 2004 vilket innebär att samtliga verksamhetskunder fritt kan välja gasleverantör. Detta innebär att ett företag som bedriver överföring eller distribution av naturgas eller biogas i ett naturgassystem inte får bedriva handel med naturgas. Troligen blir den enda konsekvensen för detta projekt att biogasen kommer att belastas med en transportkostnad på några ören per kWh för transporten av gasen mellan produktionsanläggningen och förbrukningsstället.

(Se bilaga 6)

4.5 Marknadsbedömning av biogas för fordon 2006 - 2010

Gasfordon och försåld mängd fordonsgas i Göteborgsregionen

Från år 2000 har antalet gasdrivna fordon ökat med 250% till knappt 2000 i Göteborgsregionen. Försäljningen av fordonsgas har ökat med 500% sedan år 2000. Under 2003 såldes 3,2 miljoner Nm³ biogas och 3,8 miljoner Nm³ naturgas.

Incitament

Incitamenten för biogas för fordonsmarknaden ser idag positiva ut. EU:s biodrivmedelsdirektiv innebär att 5,75 % av drivmedlen för fordon i Sverige ska utgöras av biodrivmedel år 2010. Även EU:s långsiktiga drivmedelspolitik bidrar till en god grund för gasformiga bränslen. År 2020 ska 23 % av drivmedlen för fordon (bensin och diesel) inom EU ha ersatts med 8 % biobränslen (varav biogas kan utgöra en väsentlig del), 10 % naturgas och 5 % vätgas. Regeringens utredning (Sandebringsutredningen) kommer till viss del att bestämma biogasens framtida andel av drivmedelsmarknaden. Skattepolitiken för biogas som drivmedel är gynnsam (skattebefrielse) till och med 2008. Ett antal kommersiella aktörer planerar en kraftig utbyggnad av infrastrukturen.

Prisbild och utveckling

Priset för biogas som drivmedel är konkurrenskraftigt genom 20-40 % lägre pris i Västsverige gentemot bensin. Alternativkostnaden, d.v.s. priset på bensin, förväntas de närmaste 3 – 7 åren öka på grund av högre råoljepriser och en stabiliserad dollar. En högre alternativkostnad kan stärka biogasens konkurrenskraft samt skapa större ekonomiskt utrymme för ökad biogasproduktion.

Marknadsundersökning

Ett konsultföretag har gjort en marknadsundersökning genom att intervjua ett 50-tal företag och myndigheter inom Göteborgsregionens naturgasområde, dvs. Ale, Göteborg, Kungälv, Kungälv, Mölndal och Stenungsund. Idag utgör gasfordonen 2 % av den totala fordonsparken. Enligt marknadsundersökningen kommer andelen gasfordon att uppgå till 7 % år 2006 och 18 % år 2010.

Slutsats

Marknadspotentialen för biogas är mycket god inom transportsektorn och det är också där den gör mest nytta ur hälso-, miljö- och klimatsynpunkt. Transportsektorn använder knappt en fjärdedel av all energi i Sverige, men svarar för nästan hälften av landets koldioxidutsläpp. 2008 ska 90 % av Göteborgs Stads egna (lätta) fordon utgöras av miljöfordon. Målet är att miljöbilarna (inklusive den privata marknaden) ha 5 % av nybilsförsäljningen och drivmedelsanvändningen i Göteborgsregionen år 2008. Dessutom krävs en kraftig satsning på gasfordon för att Göteborg skall ha en möjlighet att tillmötesgå EU:s miljökrav avseende utsläpp av partiklar och kväveoxider, där för närvarande ett förslag till åtgärdsprogram ligger på miljödepartementets bord. En sådan satsning kan inte enbart ske med naturgas utan måste ske i samverkan med biogas för att uppnå klimatmål och politisk acceptans.

(Se bilaga 7)

5. Analys av förutsättningarna för rötning i Göteborg

5.1 Förutsättningar

Utifrån arbetsgruppernas rapporter har ett koncept för en rötningsanläggning i Göteborgs-området tagits fram. Det handlar om en rötningsanläggning som främst tar emot det avfall som kommunen har ansvaret för, d.v.s. hushållens biologiska avfall samt biologiskt avfall från restaurang, storkök och butiker. Därutöver rötas även vissa andra fraktioner, exempelvis fettavskiljarslam.

Rötningskoncept

Anläggningen dimensioneras för att kunna ta emot och behandla totalt ca 35 000 ton/år vilket ger en biogasproduktion på ca 27 GWh och ca 28 000 ton rötrest. Hela processen präglas av miljö- och kvalitetstänkande och materialet kvalitetskontrolleras redan vid mottagningen. Regelbunden kvalitetskontroll görs även av rötresten för att kunna garantera en ren produkt utan föroreningar. Processen bygger på beprövade metoder och välkänd teknik. På så sätt undviks onödiga driftsstörningar och en jämn kvalitet på rötresten erhålls. Avsikten är att i första hand kunna få avsättning för både den fasta och den flytande delen av rötresten på jordbruket, även om detta mål till en början eventuellt inte kan uppnås fullt ut. Biogasen som produceras vid rötningen av det biologiska materialet renas och kan därefter matas in på naturgasnätet och säljas enligt konceptet ”grön gas”.

Lokalisering

Trots att lokaliseringen av anläggningen inte ingick i förstudien har frågan varit svår att undvika och har därför diskuterats i viss mån. Tre möjliga lokaliseringar för en rötningsanläggning som kommit på tal under arbetets gång är den gamla gasverkstomten på Arendal, som även använts som exempel i beräkningarna, samlokalisering med Ryaverken på Gryaabs tomt och på Marieholm i anslutning till Renovas komposteringsanläggning. Fördelarna med gasverkstomten på Arendal är många. Där finns redan anslutningar till gasnätet samt vägar, el och vatten. Tomten ligger i ett industriområde så risken för lukt- och trafikstörningar i närområdet är minimala. Även en placering vid Ryaverken skulle innebära flera fördelar. Troligtvis skulle synergieffekterna bli stora då vissa processteg skulle kunna vara gemensamma för de båda rötningsanläggningarna och även där finns all nödvändig infrastruktur. Dessutom skulle driftskostnaderna kunna hållas nere med gemensam driftspersonal. Om rötningsanläggningen skulle placeras på Marieholmsområdet skulle den fasta rötresten kunna gå direkt till efterkompostering och jordproduktion tillsammans med kompostmaterialet och viss gemensam driftspersonal vore möjlig.

5.2 Miljö

Miljöfördelarna med en rötningsanläggning är många. Den största är kanske att biogasen kan ersätta fossila bränslen och därmed minska tillskottet av växthusgaser till atmosfären. Det är då viktigt att se till att få ett så litet metanläckage som möjligt vid reningen av gasen, eftersom metan är en ca 20 gånger starkare växthusgas än koldioxid. Detta kan undvikas med modern reningsteknik. Som fordonsbränsle ger biogasen dessutom renare avgaser än exempelvis bensin och diesel, vilket skulle minska utsläppen av föroreningar såsom NO_x, partiklar och aromatiska kolväten.

En annan viktig miljöfördel är möjligheten till återförande av mull och näringsämnen till jordbruket. Rötning av biologiskt restmaterial och produktion av ett biobaserat gödselmedel till lantbruket skulle innebära ett naturligt kretslopp av näringsämnen såsom kväve, fosfor och kalium och förhoppningsvis en långsiktig förbättring av jordkvaliteten. Särskilt viktigt är detta för fosfor eftersom det är en ändlig resurs som annars måste utvinna ur jordskorpan.

5.3 Ekonomi

Tillräckliga mängder material till rötningen

Den beräknade mängden material in till anläggningen bygger på antagandet att hushållens utsortering av biologiskt avfall inom hela upptagningsområdet ökar till ca 30% inom fem år efter driftsstart. Idag är utsorteringen i Göteborgsområdet endast ca 25% varav hälften komposteras hemma och hälften samlas in till central kompostering. Antagandet kräver alltså en rejäl ökning av hushållens engagemang. Den antagna utsorteringsgraden anses ändå vara rimlig, men för att åstadkomma detta måste troligtvis stora motivations- och informationsinsatser sättas in. Exempelvis kan storstadsproblem med segregation skapa stora informations- och kommunikationsproblem, vilket dels gör att mängden utsorterat bioavfall blir mindre, dels försämrar kvaliteten. Ett annat storstadsfenomen som kan försvåra utvecklingen är den anonymitetskänsla som lätt uppstår och ett därigenom minskat samhällsengagemang.

I Göteborg är insamlingssystemet väl etablerat, men de flesta av kranskommunerna har ännu inte separat insamling av biologiskt avfall utan rekommenderar istället hemkompostering. Att sätta igång ett sådant system kräver ekonomiska incitament, vilja och engagemang hos de berörda kommunerna, dessutom är det en mycket tidskrävande process. I Kretsloppspropositionen anges som nationellt mål att 35% av hushållens bioavfall ska behandlas biologiskt. Detta kan göra att alternativet med rötning blir mer intressant för kranskommunerna eftersom dessa 35% kan bli svåra att nå enbart med hemkompostering. Den skatt på förbränning som diskuteras kan komma att bli ytterligare ett argument för att även kranskommunerna ska starta med separat insamling av det biologiska avfallet.

Vissa av de materialfraktioner som bedöms tekniskt lämpa sig väl för rötning har ändå inte räknats in i den totala materialmängden in till anläggningen. Orsaken är att många av dessa material redan har en avsättning idag, t.ex. som foder, och att det således troligtvis skulle innebära en kostnad att ta emot dem för rötning. Dessutom anses osäkerheten i dessa mängder vara relativt stor eftersom det ofta handlar om företag som snabbt kan försvinna eller finna andra avsättningar för sina restprodukter. Inte heller hästgödsel har räknats in i materialet in till anläggningen, trots de stora mängder som finns i regionen. Detta beror främst på dess låga energivärde och på att det är problematiskt att behandla ur driftssynpunkt. Hästgödsel skulle dock med fördel kunna gå till kompostering på Marieholm. Eftersom intresset hos bönderna för att röta vallgrödor inte undersökts närmare, och mängderna därför blir alltför osäkra, utesluts även dessa ur beräkningarna.

Förluster i förbehandlingen

En driftsfaktor som ytterligare påverkar osäkerheten i beräkningarna är vilka förluster som kan väntas i förbehandlingssteget. Olika förbehandlingstekniker ger olika materialförluster och uppgifterna som erhållits har varit mycket varierande. Detta beror dels på hur materialet som tas emot ser ut, t.ex. ifall det är förpackat eller inte, dels på vilken renhet som önskas på materialet in till rötammaren. Intäkterna från behandlingsavgifter påverkas dock inte av

detta, men det gör däremot mängden gas och rötrest som kan produceras samt behandlingskostnaden för de fraktioner som sorteras ut.

Eftersom den övervägande mängden material som skulle tas emot för behandling på en eventuell rötningsanläggning skulle vara biologiskt avfall som kommunen har ansvaret för, bl.a. hushållsavfall, restaurang- och storköksavfall och butiksavfall, är storleken på den behandlingsavgift som sätts på bioavfallet avgörande för intäkternas storlek. En rimlig nivå även för kranskommunerna antas vara ca 650 kr/ton bioavfall, men denna siffra måste bl.a. anpassas till kostnaden för transport och rötning av materialet samt till konkurrenssituationen.

Investering och drift av anläggningen

Enligt bilaga 8h skulle investeringskostnaden för en rötningsanläggning bli ungefär 105 Mkr ($\pm 15\%$), därutöver tillkommer driftskostnader om ca 6,3 Mkr/år. Investeringen inkluderar en anläggning av den typ som beskrivits ovan, exklusive:

- ?? markarbeten/-undersökningar
- ?? etablering av infrastruktur
- ?? tillståndsansökan
- ?? upphandling och projektstyrning
- ?? lagringsutrymmen för rötrest
- ?? gasrening

I driftskostnaderna inkluderas bl.a.:

- ?? personalkostnader
- ?? el
- ?? värme
- ?? vatten
- ?? drivmedel och övrig förbrukning
- ?? underhåll
- ?? slitage
- ?? försäkring
- ?? provtagning och kontroll

Beräkningarna nedan och i bilaga 9 har gjorts utifrån ett exempel på lokalisering vid den gamla gasverkstomten vid Arendal, men eftersom tomtens lämplighet inte är undersökt närmare och övriga alternativ inte är utredda ska lokaliseringen därför bara ses som just ett exempel.

Material ut

Huruvida någon inkomst kommer att kunna fås från försäljning av rötresten beror till stor del på rötrestens kvalitet och vilken avsättning den får. Troligtvis kan man dock inte räkna med att rötresten ger någon större intäkt. Om den fasta fasen går till jordproduktion kan man räkna med en inkomst i samma storleksordning som kompostjorden från Marieholm, men då tillkommer även kostnaden för produktion av jorden. Avsättningen för den jorden är god, och att till en början använda rötresten till detta ändamål måste ses som ett bra alternativ till avsättning på jordbruket. Eftersom inga polymerer är tänkta att användas i avvattningen bör ändå tillräckligt med näring hamna i den flytande fasen för att den ska vara intressant som gödselmedel till jordbruket.

En kalkyl över de transportkostnader som är förknippade med uttransporten av rötresten finns redovisad i bilaga 5. Totalt sett kommer avsättningen för rötresten på jordbruket med de transport-, lagrings- och spridningskostnader som detta innebär att ge en merkostnad.

Biogas

Marknadsförutsättningarna för biogasen är förhållandevis god och det är högst osannolikt att några problem med avsättningen kommer att uppstå. I Västsverige är den dock konkurrensutsatt, främst av naturgasen, vilket eventuellt kan orsaka en något lägre prisnivå än på andra håll i Sverige. Detta beror på att naturgasen erhållit skattelättnader i förhållande till annat fossilt bränsle och därmed försämrar biogasens konkurrenskraft. Enligt gjorda beräkningar kan en nettointäkt på ca 20 öre/kWh biogas anses vara rimlig. Om biogasen uppgraderas till naturgaskvalitet är en rimlig intäkt ca 35-40 öre/kWh, investeringskostnaden för en sådan gasbehandling beräknas uppgå till ca 15-17 Mkr.

5.4 Riskanalys

Identifiering av de största riskerna i projektet

De största riskerna som förknippas med rötningsanläggningar av den här typen är bland annat diverse driftsproblem, problem med att få avsättning för rötresten m.m. Den ekonomiska kalkyl som gjorts i och med detta arbete innehåller många osäkra parametrar, men de antaganden som gjorts måste ändå anses vara rimliga. De ekonomiska beräkningarna ger därför en uppfattning om ungefär vilka konsekvenser förändringar i de olika parametrarna får.

Tillräckliga mängder

Som tidigare beskrivits är avgifterna för det avfall som kommunerna har ansvaret för en viktig inkomstkälla för anläggningen samtidigt som de siffror som använts i beräkningarna är relativt osäkra. Lyckas man inte med att öka utsorteringen av hushållens biologiska avfall, eller med att få med sig kranskommunerna i projektet, kan hela den ekonomiska kalkylen förändras. Exempelvis har vissa av kranskommunerna haft planer på att bygga egna mindre rötningsanläggningar och andra har prioriterat hemkompostering. Därför måste arbetet med att öka utsorteringen inledas så snart ett beslut om byggande av en rötningsanläggning fattats. Risken att mängderna blir för små är speciellt stor under de första åren, vilket kan medföra att anläggningen går med förlust under denna tiden. Man kan då bli tvungen att kompensera detta genom högre behandlingsavgifter.

Anläggningens funktion

Många av de svenska anläggningar som studerats har visat sig ha driftsproblem av olika slag. Att mindre driftsstörningar uppstår måste alltså ses som mycket sannolikt, särskilt den första tiden. Att undvika allvarligare problem med driften är av största vikt. För att lyckas med detta bör fokus ligga på att ha fungerande och tillförlitlig teknik samt redundans i systemet för att kunna hantera mindre driftsstörningar. Vilken leverantör som väljs har stor betydelse för anläggningens funktion och detta val bör därför göras med stor omsorg. Att leverantören har någon fungerande referensanläggning utgör här en viktig faktor. Särskild vikt bör även läggas vid anläggningens utformning ur ett arbetsmiljöperspektiv och att förebygga problem med störningar till omgivningen. Detta måste komma in i ett tidigt stadium.

Avsättning för rötresten

En aspekt som kanske inte har så stor inverkan på anläggningens ekonomi, men som är principiellt viktig för projektet, är vilken avsättning rötresten får. Produktion av anläggningsjord skulle troligen vara mer lönsamt än att använda rötresten som gödselmedel i jordbruket, men då förtas också en del av syftet med att bygga en röttningsanläggning i Göteborg. Detta särskilt eftersom kompostjorden från Marieholm redan har avsättning som anläggningsjord.

En möjlig orsak till oro är att Arla ställer sig tveksamma till användandet av rötrest på sina gårdar. Detta visar på en skepsis som tyvärr kan smitta av sig även på andra och kan leda till en negativ opinionsbildning kring användandet av rötrest i lantbruket. Idag märks inget motstånd varken hos LRF eller hos exempelvis Cerealia, men klara krav ställs på rötrestens kvalitet. Dessa krav bör kunna uppfyllas under normal drift, men vid tillfälliga driftstörningar t.ex. vid kontaminering av materialet med processfrämmande ämnen, måste en alternativ lösning finnas för avsättningen. Detta gäller även vid mer långvariga kvalitetsproblem.

I Västerås har man redan innan röttningsanläggningen tagits i drift fått rötresten KRAV-godkänd som gödselmedel under en provoperiod de två första driftsåren. Om detta faller väl ut kan det få mycket god inverkan på förutsättningarna att få avsättning även för rötresten från andra anläggningar.

Förändrade förutsättningar

Andra parametrar som kan komma att få stora konsekvenser för röttningsanläggningen är bland annat ändringar i lagstiftningen inom Sverige och EU, skattelagstiftningens utveckling, handel med utsläppsrätter vilket kan minska efterfrågan på miljövänliga bränslen etc.

6. Slutsatser och rekommendationer

6.1 Är det lämpligt med ännu en rötningsanläggning i Göteborg?

Tekniska förutsättningar

Sammanfattningsvis är de tekniska förutsättningarna för en rötningsanläggning i Göteborg relativt goda. Insamlingssystemet för hushållens biologiska avfall är väl etablerat inom Göteborg och potential finns för ökade mängder. I kranskommunerna har man inte kommit lika långt, men med höjda krav på utsorteringsgraden och minskade möjligheter till deponering finns starka incitament för separat insamling och behandling av det biologiska avfallet. De mängder biologiskt material som beräknas vara tillgängliga ger en rötningsanläggning av en fördelaktig storleksordning. Många skalfördelar uppstår inte förrän en viss behandlingskapacitet uppnåtts både vad gäller rötningsanläggningen och gasreningsanläggningen.

Infrastrukturen inom regionen är väl utbyggd vilket underlättar insamling och transport och med ca 800 000 invånare inom ett relativt begränsat område blir transportsträckorna korta. Trots att stora delar av området är tätbebyggt finns ändå troligtvis tillräckliga lantbruksarealer inom förhållandevis korta avstånd från centrum (se bilaga 5). Möjligheterna för avsättning av den fasta rötresten bedöms vara goda och så troligtvis även för den flytande rötresten, även om vissa problem kan uppstå initialt.

Med det befintliga naturgasnätet finns goda förutsättningar även för distribution av biogasen och flera tankstationer för gasfordon är redan i bruk. Inte heller kommer några svårigheter med att få avsättning för biogasen att uppstå, dock finns en viss osäkerhet i uppskattningen av gasens marknadsvärde.

Ekonomiska förutsättningar

Ekonomiskt kan konstateras att det är ett riskfyllt projekt med stor osäkerhet om såväl intäkter som utgifter. Särskilt viktiga framgångsfaktorer är nivån på avfallsintäkterna och gaspriset. Samtidigt finns även potential för en lyckad satsning med god avkastning både ekonomiskt och miljömässigt.

6.2 Genomförande

Tidplan

Från beslut till idrifttagande av den färdiga anläggningen är det många moment som ska hinnas med. En omfattande informationskampanj riktad till hushållen kommer att krävas för att kunna få in de önskade mängderna. Diskussioner bör dessutom tas upp med kranskommunerna så snart ett beslut fattats eftersom flera av dem tidsmässigt ligger långt efter Göteborg i fråga om insamling av biologiskt avfall. Ett förslag till tidplan sammanfattas i figur 6.1 och finns i sin helhet i bilaga 8i.

Tillstånd

Tillståndsansökan kan i många fall vara en mycket tidskrävande process. Eftersom anläggningens behandlingskapacitet beräknas hamna runt 30-40 000 ton ska miljötillstånd sökas genom länsstyrelsen. I normala fall tar denna process ca ett år i anspråk.

Upphandling

Upphandlingen av anläggningen är ännu en faktor som kan dra ut på tiden. Till exempel kan ett eventuellt överklagande försena processen avsevärt. För att undvika detta gäller det att både ha ett väl genomarbetat förfrågningsunderlag och att göra ett grundligt arbete i anbudsutvärderingen.

Aktivitet	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Principbeslut	X						
Tillståndsprövning		■					
Upphandling			■				
Byggnation			■	■	■		
Upphandling gasbehandling				■			
Byggnation gasbehandling					■		
Uppstart, intrimning och provdrift					■		
Övertagande					X		
Funktionstest						■	
Garantiperiod						■	■

Figur 6.1. Tidplan

Rekommendationer inför upphandlingen

Inför en eventuell upphandling är det alltså viktigt att lägga mycket arbete på att ta fram förfrågningsunderlaget och att upphandlingen görs på ett riktigt sätt. Därför rekommenderas att expertis på området tas in för att undvika onödiga misstag.

Anläggningen bör upphandlas som en totalentreprenad för att kunna få de funktionsgarantier som krävs. Upphandlingen bör utföras som en förhandlingsupphandling med prekvalifikation för att få ekonomiskt stabila och tekniskt kompetenta leverantörer. I förfrågningsunderlaget bör valda delar specificeras och andra lämnas öppna så att anbudsgivarna får ge sina förslag till lösningar. Exempelvis behöver det inte anges huruvida rötningen ska vara mesofil eller termofil eftersom detta lätt kan ändras utan att anläggningens utformning påverkas nämnvärt. Inte heller utformningen av förbehandlingssteget behöver specificeras eftersom olika tekniker ofta är knutna till olika leverantörer. Istället kan krav ställas på bland annat tillgänglighet, fördefinierat slitage och avskiljningsgrad av icke-önskvärt material.

Däremot bör det anges tydligt i förfrågningsunderlaget ifall röttningsprocessen ska vara våt eller torr eftersom detta påverkar såväl anläggningens utformning som investeringskostnaden. Dessutom har vissa leverantörer båda sorternas system och risken är då att en bra leverantör lämnar anbud på "fel" sorts process och därigenom missar uppdraget. Andra parametrar som bör specificeras är bland annat vilka hygieniseringskrav som ställs på materialet samt utformningen av mottagningen.

Projektering

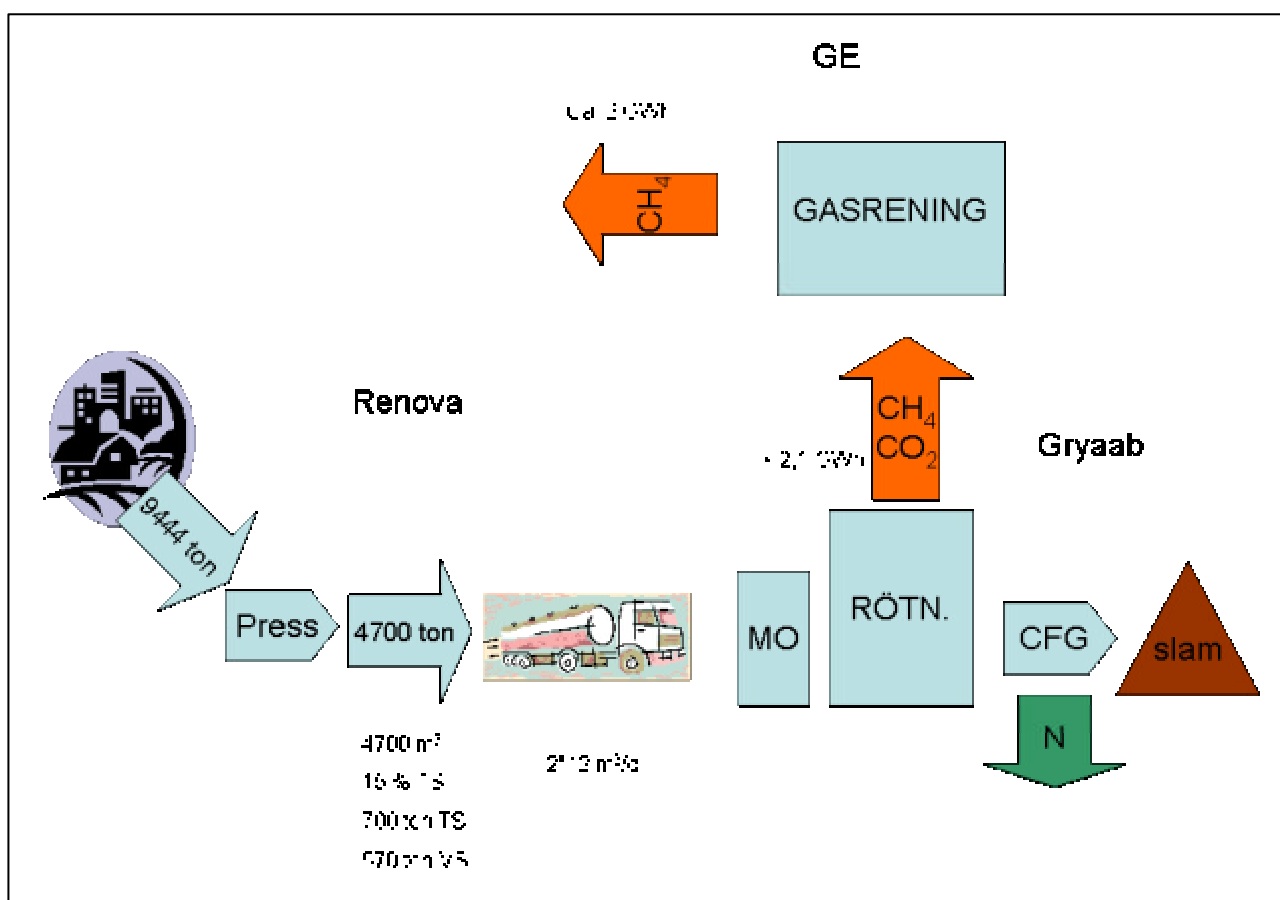
Bakom en lyckad projektering ligger ett noggrant planeringsarbete med goda marginaler för att kunna hantera uppkomna problem. Uppförandet av själva anläggningen är sällan den mest tidskrävande processen utan det som tar mest tid är oftare förarbetet i form av undersökningar, planering, tillståndsansökan och upphandling.

6.3 Alternativa lösningar

?? Övergångslösning på Ryaverken

Ett sätt att relativt snabbt komma igång med ökad gasproduktion i regionen vore att öka intaget av organiskt material till Gryaab's rötningsanläggning. Idag finns grundförutsättningarna för detta. Gryaab ställer dock, förutom ekonomiska villkor, administrativa och tekniska villkor för om detta skall kunna genomföras. Dessutom måste hänsyn tas till bland annat länsstyrelsens åsikt om ökad kvävebelastning på den redan hårt belastade reningen.

Följande scenario vore tänkbart: Renova pressar insamlat organiskt hushållsavfall i en press som separerar avfallet i en pressgröt och en fastare form. Pressgröten körs till mottagningen för organiskt avfall på Ryaverket med slamsugningsbilar och pumpas till röt-kamrarna. Den fastare formen komposteras eller förbränns. För tillkommande gas finns idag redan etablerad avsättning genom Göteborg Energi. Näringsämnen kan i dagsläget inte återföras till jordbruket då bebländning sker med det idag refuserade avloppsslammet. Principen för denna lösning framgår av figur 6.2.



Figur 6.2. Övergångslösning med produktion av biogas genom pressning av nuvarande mängd biologiskt hushållsavfall

I uppbyggnads och uppstartsskedet av en biogasanläggning för avfall är det bra att ha en fungerande kedja från insamling till gasproduktion. När allt fungerar som det skall på den nya anläggningen kan hela avfallsströmmen flyttas från Ryaverket till den nya anläggningen. Det finns förmodligen också informationstekniska fördelar med att säga att "redan idag skapar ditt avfall miljövänliga transporter". En nackdel med denna lösning är dock det relativt kläna gasutbytet. Detta alternativ bör dock utredas närmare.

?? **Ledig kapacitet på befintliga anläggningar**

Ett annat alternativ till att bygga en ny rötningsanläggning i Göteborg vore att utnyttja den lediga behandlingskapacitet som finns på anläggningarna i Vänersborg (Traab) och i Borås. Det skulle förvisso innebära ökade transporter, men möjligheten till samarbete bör ändå utredas. Eventuellt skulle detta alternativ kunna kombineras med rötning på Gryaabs rötningsanläggning enligt ovan.

?? **Pyrolysis**

Som en alternativ behandlingsmetod för det biologiska avfallet har pyrolysis ofta nämnts. Vid pyrolysis av organiskt material erhålls olja, gas (metan och koloxid) samt en förbränningsrest med ca 97% kolinnehåll. Denna metod är dock fortfarande under utveckling och mycket kvarstår innan en praktisk lösning tagits fram. Kontakter har pågått under projektets gång, men inga praktiska resultat har hittills erhållits.

?? **Upparbetning av rötresten**

Flera uppberbetningsmetoder för rötresten har diskuterats, bland annat omvänd osmos, "Seaborne-processen", ozonrening, superkritisk oxidation, ammoniakstripper etc. Frågan är dock ifall uppberbetningen är motiverad då det ofta handlar om kostsamma processer. Seaborne-processen löser även problem med VA-slammet och öppnar på så sätt upp för samrötning mellan biologiskt avfall och avlopp. Detta är dock en ny teknik och den första anläggningen är fortfarande under uppförande. Utvecklingen av dessa tekniker bör följas noggrant.

6.4 Kvarstående frågor

I och med denna förstudie besvaras vissa, men inte alla, frågor som påverkar beslutet om en ny biogasanläggning ska byggas i Göteborgsområdet. Vad som kvarstår att utreda är dels frågor som redan från början uteslutits ur förstudien, dels nya frågor som kommit fram under arbetets gång.

?? **Ökning av materialmängder**

En fråga som redan diskuterats ovan är hur 30% utsorteringsgrad av hushållens biologiska avfall ska kunna nås? Troligtvis behövs flera insatser i form av marknadsföring, information etc. Dessutom måste den politiska viljan i kranskommunerna undersökas. En utredning om hur mängden material in eventuellt kan ökas och potentialen hos materialfraktioner som inte beaktats i förstudien, såsom exempelvis vallgrödor och svartvatten, är av stort intresse för ett eventuellt fortsatt arbete.

?? **Insamlingssystem**

I förstudien ingick ej att undersöka vad ett byte av insamlingssystem skulle innebära. Vid ett eventuellt införande av central behandling av det biologiska avfallet i kranskommunerna bör dock även olika insamlingssystem utredas. Detta kan sedan i sin tur innebära förändringar i dagens system i Göteborg.

?? **Påverkan på Ryaverken, Marieholm och Sävenäs**

Både Renovas komposteringsanläggning på Marieholm och förbränningsanläggning i Sävenäs samt Gryaabs avloppsreningsverk skulle påverkas i stor utsträckning om en ny rötningsanläggning skulle byggas i Göteborg. Ryaverken skulle främst påverkas ekonomiskt genom att mindre delar av materialflödet (fettavskiljarslam) går förlorade. För Marieholmsanläggningen skulle förändringarna troligtvis bli mer märkbara eftersom det är möjligt att hela materialflödet styrs till rötningsanläggningen. Avfallsförbränningsanläggningen i Sävenäs skulle troligtvis också se en viss minskning av avfallsmängderna. Vilka konsekvenser detta får måste utredas i samband med en fortsättning av projektet. Även hur en eventuell övergångslösning med rötning på Gryaab (se avsnitt 6.3) skulle påverka Marieholm bör utredas.

?? **Lokalisering**

Trots att lokaliseringen av en eventuell rötningsanläggning inte behandlats i förstudien är frågan av största vikt, främst ur ekonomisk synvinkel. Investeringsbehovet kan förändras drastiskt ifall lokaliseringen kräver ny infrastruktur såsom vägar, gasledningar etc. Även driftsekonomi kan påverkas i viss grad ifall anläggningen är lokaliserad på så sätt att transporterna ökar och en felaktig placering kan även ge störningar i närområdet i form av lukt- och trafikproblem. Vilken lokalisering som är lämpligast kräver dock en grundlig utredning där alla parametrar tas under beaktande. Ett examensarbete pågår där vilka hänsynstaganden som behöver göras i samband med val av lokalisering av en

rötningsanläggning undersöks principiellt. Förhoppningsvis kan resultaten från detta underlätta arbetet med att finna den bästa lokaliseringen i Göteborgsområdet.

?? **Ägandefrågan och driftsorganisation**

Ännu en viktig fråga som inte besvaras i och med förstudien är huvudmannskapet för biogasanläggningen. Denna fråga samt hur driftsorganisationen skulle se ut bör klarläggas så snart som möjligt om projektet fortlöper.

?? **Intresset för rötresten hos lantbrukarna**

För att det ska vara intressant att ta emot rötresten för lantbrukarnas del måste det finnas ekonomiska fördelar utan att hanteringen blir för komplicerad. För att få en bättre inblick i hur lantbrukare ställer sig i frågan och för att få en bild av hur stort intresset för rötresten är bör någon form av intervjustudie göras med lantbrukarna i regionen.

?? **Kadmiumhalten i rötresten**

En viktig fråga som kom upp först i slutskedet av förstudien var huruvida kadmiumhalten i rötresten kan innebära att mängderna som får avsättas på jordbruksmark minskar. En för hög kadmiumhalt skulle innebära att givan biogödsel som får spridas per hektar skulle minska. Detta skulle i sin tur ge längre transportsträckor för att nå tillräckliga arealer och därigenom skulle kostnader för hanteringen av rötresten öka. Ifall mängderna biogödsel som får användas på jordbruksmark per år blir så små att lantbrukaren måste stöd gödsel kan följden bli att denne väljer att helt frångå rötresten som gödningsmedel. En lösning vore att tillsätta näringsämnen till rötresten, men det skulle även ge ökade kostnader.

?? **Försäljning av koldioxid**

Vid rening av biogasen kan även koldioxiden utvinnas och renas. Denna har ett marknadsvärde och koldioxidproduktionen skulle uppgå till ca 4000 ton/år. Det pris som nämnts för gasen är ca 1 kr/kg vilket alltså skulle kunna innebära en årlig intäkt på 4 Mkr/år, men det är fortfarande osäkert vad produktionen av koldioxid kostar.

?? **Fördjupad kostnadskalkyl**

Den kostnadskalkyl som tagits fram är relativt grov på grund av att många parametrar varit svåra att förutspå. Det vore därför önskvärt med en noggrannare, mer djupgående kalkyl, gärna framtagen med hjälp av en expert på området. Bland annat vore det intressant att undersöka inverkan av ökade materialmängder på kostnadskalkylen, särskilt hur det skulle påverka investeringsbehovet.

Bilagor:

1. Material in - Rapport
2. Anläggningar - Rapport
3. Certifiering av kompost och rötrest
4. Livsmedelsindustrins inställning till användning av växtnäring från flöden av organiskt material
5. Transportkostnader för distribution av rötrest (PM från SWECO VIAK AB)
6. Biogas - Rapport
7. Marknadsbedömning av biogas för fordon 2006 - 2010
8. (a-i) PM från SWECO VIAK AB
 - 8a. Mål för rötningsanläggning
 - 8b. Aktuella substrat för rötning
 - 8c. Massbalans inkl gasproduktion för biogasanläggning
 - 8d. Utformning av rötningsanläggning
 - 8e. SBR-anläggning kostnader
 - 8f. Kortfattad beskrivning om CO₂ – produktion ur biogas
 - 8g. Gasbehandling kostnader
 - 8h. Investeringskalkyl
 - 8i. Underlag till huvudtidplan