

Förstudie biogas Gävle



Gävle kommun

UTREDNING BIOGAS GÄVLE

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	3
1. INLEDNING OCH BAKGRUND	4
2. SUBSTRAT	5
Summa	5
3. DUVBACKENS AVLOPPSRENINGSVVERK	6
3.1. Allmänt	6
3.2. Framställning av biogas	7
3.3. Gasanvändning och uppvärmning	7
3.4. Utökad gasproduktion	9
4. FRAMTIDA GASPRODUKTION, UPPGRADERING OCH DISTRIBUTION	10
4.1. Alternativ 1, Fordonsgasproduktion i befintlig anläggning	10
4.2. Alternativ 2, Fordonsgasproduktion med utökad substratmottagning	10
5. LOKALISERING AV FRAMTIDA RENING OCH TANKNING	13
5.1. Uppgradering biogas	13
5.2. Fordon och tankning	14
6. EKONOMI	15
6.1. Investering	15
6.2. Kostnadsanalys	16
7. ORGANISATIONSFORMER	17

SAMMANFATTNING

Denna förstudie ska kunna som ett underlag för Gävle kommun att fatta beslut om framtida produktion, förädling och försäljning av biogas. Utredningen har som utgångspunkt att översiktligt granska möjligheterna att producera fordonsgas vid Duvbackens reningsverk. Två alternativ har utretts, att använda den gas som produceras idag och att utöka gasproduktionen med andra substrat. För båda alternativen har erforderliga ombyggnader, investeringar och driftkostnader framtagits.

Det har bedömts att det inte är ekonomiskt lönsamt att producera fordonsgas med den gasproduktion som idag erhålls ur röt-kammarna vid Duvbackens reningsverk. Gasmängden är för liten och det röt-kammarsystem som idag finns har ett stort uppvärmningsbehov. Gas-systemet klarar idag att värma röt-kammarna, byggnaderna samt att täcka hälften av reningsverkets el-behov. Den befintliga fjärrvärme anslutning klarar dessutom inte uppvärmningsbehovet.

För att erhålla ekonomisk lönsamhet måste gasproduktionen ökas genom att tillföra nya substrat. Det substrat som framför allt finns tillgängligt är den sk perkulatorvätska från komposteringsanläggningen vid Forsbacka.

I utredningen föreslås att den ny biogasanläggning byggs vid Duvbackens avloppsreningsverk. Den gemensamma gasproduktionen, från ny respektive befintligt system behandlas i en ny gasrening för uppgradering till fordonsgas. Inom ramen för denna utredning har inte störningar på omgivningen (lukt), planerad markanvändning samt utökade transporter till Duvbackens avloppsreningsverk beaktats.

Den reade och torkade gas förs genom en ledning till uppställningsplatsen för sopbilar. Vi föreslår dessutom 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

1. Inledning och bakgrund

Kommunen har ambitionen att sätta Gävle på kartan för produktion och användning av biogas. Bio Driv X har på gjort en utredning om alternativa möjligheter för produktion inom Gävleborgs län.

Kommunledningens strategi inom förnybara bränslen kommer att tydliggöras i den nya Trafikstrategin och den kommunala Resepolicyn som kommer att antas under 2007. Strategin kommer visa att det är önskvärt med produktion av biogas och att det finns fordon som nyttjar denna gas. För att Gävle ska öka sin attraktionskraft som boendeort för personer med miljöengagemang som i dag har eller avser att skaffa miljöbil i form av gasfordon så krävs att kommunen kan erbjuda tankställen för fordonsgas.

Kommunstyrelsen i Gävle har fattat beslut om att genomföra en förstudie i samverkan med andra intressenter inom den kommunalfären. Syftet med arbetet är att ta fram ett underlag för att fatta gemensamt beslut inom kommunkoncernen och kommunalförbund i Gävle om framtida produktion, förädling och försäljning av biogas.

I denna förstudie granskas översiktligt möjligheterna att producera fordonsgas vid Duvbackens reningsverk. Två huvudalternativ utreds:

Alternativ 1: Använda den gas som produceras idag

Alternativ 2: Utöka gasproduktionen med andra substrat, samt utreda vilka ombyggnader som krävs på reningsverket för att hantera dessa substrat

En ekonomisk driftkalkyl utförs över utgifter och inkomster. En investeringskalkyl görs över nödvändiga investeringar på reningsverket, samt för uppgraderingsanläggningen. I uppdraget ingår även att inventera möjligheter att distribuera biogasen. Detta kan ske via externa intressenter, alternativt i egen regi. Det skall även vägas in lönsamheten i att distribuera gasen via trailers, alternativt lokal tankningsstation, med eget eller inköpt korthanteringssystem. Rapporten belyser Kommunens egna möjligheter att använda gasen i fordon, t.ex. sopbilar. Alternativt kan gasen användas i lokala bussar, beroende på när ny upphandling av trafiken skall ske.

Som underlag för utredningen för biogasproduktion vid Duvbackens avloppsreningsverk används SWECO VIAKs utredning "Fordonsgas vid Duvbackens reningsverk 2007-09-11" samt besök på plats under november 2007.

2. Substrat

En förstudie har genomförts över länets råvarutillgång och möjligheter att producera biodrivmedel ”Ska vi producera biodrivmedel i Gävleborg, 2007-04-30”. I förstudien berördes de olika bioenergitillgångarna från skogen, jordbruket, torv, avloppsslam och hushållsavfall. Mängderna av avloppsslam från det centrala avloppsreningsverket, kommunens mindre avloppsreningsverk, brunns slam och fett från avskiljare kartlades i förstudien ”Fordonsgas vid Duvbackens reningsverk, 2007-09-11”.

Hushållsavfall samlas idag in och ska behandlas i en komposteringsanläggning. Det ger en möjlighet att erhålla substrat från denna ström genom att ta vätskefasen från det som behandlas i komposteringsanläggningen en sk perculatorvätska. Inom Gävle finns ytterligare ett antal möjliga verksamheter där substrat för biogasproduktion skulle kunna erhållas, ex Gävle fisk, mejeri, kycklingfarm etc. Det finns även planer på att etablera ett slakteri. Utöver detta finns naturligtvis andra material som är möjliga att använda så som ensilage eller vall. Dessa är efter förbehandling i t.ex. kompostanläggningen väl lämpade för biogasproduktion.

De substrat som utvalts inom ramen för denna förstudie är:

Råmaterial	m ³	Ton	Ton VS
Sorterat Hushållsavfall (perculatorvätska)	8 500	8 500	2080
Vatten från privata avfallsbrunnar (slamdelen) Det avvattnade slammet till Duvbackens reningsverk	18 000	2 200	90
Reserv för ytterligare perculatorvätska från kompostanl. (Framtida produktionsökning)	6 500	6 500	1600
Summa	33000	17200	3770

Dessa substrat är tillgängliga idag och väl lämpade för biogasproduktion. Tabellen innefattar inte de mängder av slam som idag behandlas vid Duvbackens avloppsreningsverk.

För att klarlägga tillgänglighet, kostnader, logistik och hantering för andra substrat och andra möjliga substratleverantörer bör en fördjupad studie utföras.

3. Duvbackens avloppsreningsverk

3.1. Allmänt

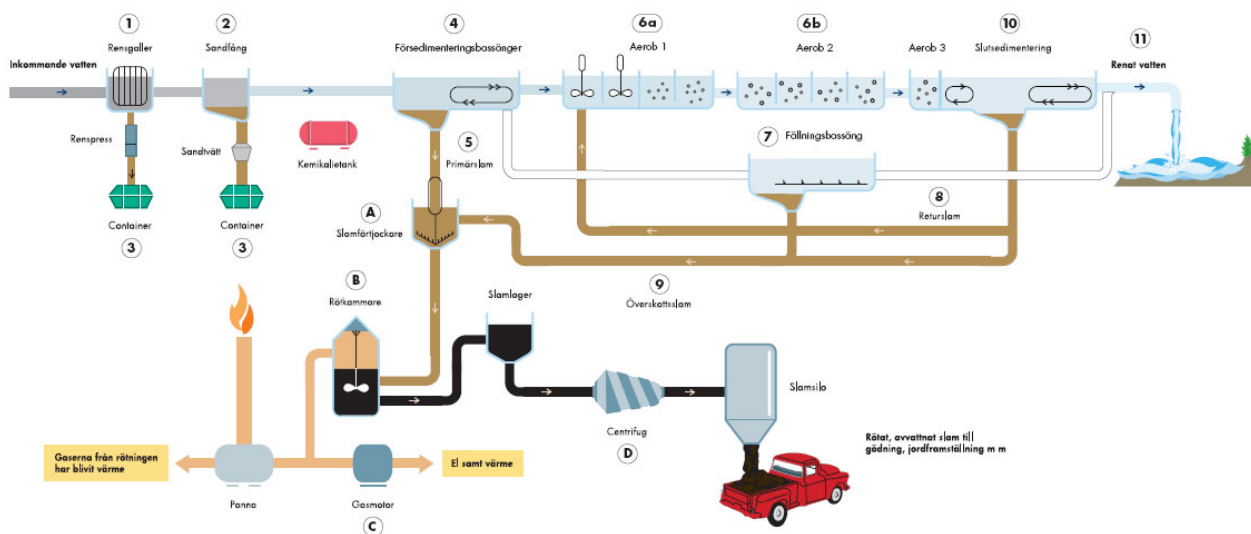
Duvbackens reningsverk invigdes 1967. Det kemiska reningssteget byggdes på 70-talet. I mitten på 80-talet förändrades driften och nya röt-kammare inrymdes i en av de avställda biologiska bassängerna. Sedan sommaren 2004 drivs reningsverket med biologisk fosforreduktion (Bio-P). Inga fällningskemikalier används idag vid anläggningen för att uppnå fosforkraven.

Den dimensionerande anslutningen är 100 000 pe och flödet (Q_{dim}) är $1900 \text{ m}^3/\text{h}$. Reningsverket belastades 2005 av 79500 personer samt industrier med skiftande verksamheter motsvarande 6000 pe. Inkommande föroreningshalter är för BOD omkring 150 mg/l , för kväve 40 mg/l och för fosfor $6,0 \text{ mg/l}$. Anläggningen har utgående krav på organiskt material ($BOD_7 < 8 \text{ mg/l}$) och Fosfor ($P_{tot} < 0,4 \text{ mg/l}$). För närvarande finns inget krav på kväveavskiljning.

Anläggningen består av mekanisk rening med fingaller, luftat sandfång och försedimentering, biologisk behandling i aktivslamprocess med biologisk fosforreduktion och en slutsedimentering. Slambehandlingen består av förtjockning, rötning och avvattning.

Försedimenteringen består av sex parallella linjer. Den biologiska reningen är uppdelad i en anaerob zon följt av tre aeroba zoner. Möjlighet finns att leda försedimenterat vatten förbi den anaeroba zonen. Vattnet leds vidare från biosteget till slutsedimenteringssteget som består av tio parallella bassänger. Bioslam och primärslam förtjockas i separata förtjockare och pumpas till i röttningsprocessen. Polymer tillsätts slammet som avvattnas i centrifug. Rejektvatten från slamavvattning samt förtjockare återförs till processen i försedimenteringssteget och belastar på nytt efterföljande biosteg.

Ett översiktligt processchema för Duvbackens avloppsreningsverk visas nedan:



3.2. Framställning av biogas

Slam tas ut som primärslam från försedimenteringarna och som bioslam från eftersedimenteringsbassängerna. Slammet förtjockas separat i två stycken gravitationsförtjockare. Det finns två stycken röt-kammare på vardera 1 500 m³, totalt 3 000 m³. De kan drivas i serie eller parallellt.

Röt-kammarna är inrymda i en del av den biologiska behandlingen i en f.d. behandlingslinje för aktivslam. Varje röt-kammare är indelad i två fack med omrörning i varje fack. Röt-kammarna drivs idag parallellt. Den ena av röt-kammarna belastas med primärslam och den andra med bioslam. De drevs tidigare i serie och belastades då med ett blandat slam. Vid denna drift var det upprepade problem med bl.a. skumning i första röt-kammaren.

Primärslam förtjockas upp till en TS-halt på omkring 5-6 % och bioslam till omkring 3 %. De båda slamtyperna pumpas separat till var sin röt-kammare. Pumpningen till röt-kammarna sker intermitternt i intervaller om 20 minuter för bioslam och 15 minuter för primärslam. Med de angivna pumpningarna beräknas mängden primärslam till 82 m³/d och bioslam till 110 m³/d.

Den totala mängden slam är idag 8 m³/h eller 8 000 kgTS/d. Medeluppehållstiden är drygt 16 dygn och den organiska belastningen 2,1 kgVSS/m³ d. Den teoretiska uppehållstiden i respektive röt-kammare är drygt 18 dygn för den som belastas med primärslam och under 14 dygn för den som belastas med bioslam. Det finns inga separata mätningar på de båda röt-kammarna men det är troligt att uppvärmningsbehovet, utrotningsgraden och biogasproduktionen är olika. Den totala gasproduktionen är omkring 1 000 000 m³ per år. Den parallella driften är idag stabil och utan större driftproblem. Processen är dock känslig för stötbelastningar.

3.3. Gasanvändning och uppvärmning

Gasen förbränns i en gasmotor eller i en gaspanna. Gas förbränns i första hand i gasmotorn som genererar el och värme. Producerad el används för internt bruk och producerad värme används till uppvärmning av röt-kammare och reningsverkets lokaler. Överskottsgas facklas.

Värmeförbrukning under perioden 20070201-20070731.

(Avgiven värme från varmvattnet till respektive användningsområde)

Månad	Röt-kammare (MWh/månad)	Varmvatten (MWh/månad)	Uppvärmning (MWh/månad)	Totalt (MWh/månad)
februari	425	98	84	607
Mars	436	134	66	636
April	350	106	38	495
Maj	403	46	42	492
Juni	348	26	12	385
Juli	328	31	11	370
Medel	382	74	42	497
Andel av totalt	77 %	15 %	8 %	100 %

Med utgångspunkt av rapporterade värden beräknas årsförbrukningen för uppvärmning av lokaler till 600 MWh och 800 MWh/år för varmvatten. Värmeförbrukning för rötningsprocessen varierar under perioden 20070201-20070731” mellan 328 till 426 MWh/månad. Denna beräkning inkluderar dock förluster på "primärvattenkretsen", detta har dock, enligt uppgift, inte avsevärd påverkan på beräkningarna. Med användning av dessa värden skulle årsbehovet för uppvärmningen av rötammarna vara ungefär 4,5 GWh. För en kall månad innebär detta att det totala uppvärmningsbehovet är över 500 kW.

För uppvärmningen av inkommande slam erfordras det teoretiskt 310 kW. För en ny modern välisolerad rötammare är energiåtgången för transmissionsförluster under 10 % av den totala energiåtgången, eller 40 kW. Den totala teoretiska energiåtgången är då 350 kW.

Rötammarna ligger i kontakt med grundvatten samt en av väggarna med en av bassängerna för biologisk rening och genomströmmande vatten. Med beaktande av de omgivande faktorerna ger en teoretisk beräkning att uppvärmningsbehovet för transmissionsförluster är upp mot 190 kW. Storleken på förlusterna beror på hur strömmande grundvattnet är och hur väggen mellan bassäng och rötammare är utformad. Rapporterade värden från perioden 20070201-20070731 konfirmerar att transmissionsförlusterna är stora för anläggningen vid Duvbackens avloppsreningsverk. Ett ökat värmebehov på 150 kW innebär en årskostnad på över 500 000 sek vid inköp av fjärrvärme (0,4 kr/kWh).

3.4. Utökad gasproduktion

För att kunna öka belastningen på rötammarna så erfordras en ökad TS-halt alltså en förbättrad förtjockning av slam. Medeluppehållstiden är idag 16 dygn (190 m³/d). Den bör inte sänkas då det medför risk för en minskning av biogasproduktionen. För att bibehålla uppehållstiden och öka belastningen med 50%, i enlighet med ”Sweco Viaks utredning 2007-09-11”, erfordras en medel TS-halt på omkring 6%.

Förtjockningen fungerar vid nuvarande drift tillfredställande men med ett lägre möjligt TS-halt på det biologiska slammet. Det biologiska slammet förtjockas i en gravitationsförtjockare och driftoptimering mot högre TS-halt, dvs längre uppehållstid för slammet hindras av risk för återlösning av fosfor och retur till vattenreningsprocessen. Reningsverket drivs helt med biologisk fosforreduktion vilket innebär att bundet fosfor lätt kan återlösas i slambehandlingen.

Rötammaren som drivs med primärslam klarar enligt de driftserfarenheter som finns en TS-halt på upp till 6-7%. En förbättrad bioslam-förtjockning uppnås lämpligast med en mekanisk förtjockare. Den ger även fördelen att återlösning av fosfor minimeras och det ger även positiva effekter på den biologiska processen för att avskilja fosfor. Det är viktigt att utformningen av slamtransporter kring en mekanisk förtjockare görs med hänsyn till de erfarenheter som finns angående drift av mekaniska förtjockningsenheter. Mekaniska enheter för förtjockning av bioslam finns idag vid många avloppsreningsverk. En högre TS-halt ger vid nuvarande belastning lägre uppvärmningskostnader och en ökad uppehållstid/utrötningsgrad för den rötammare som drivs med bioslam.

En medelslamhalt på 6 % och en bibehållen uppehållstid på 16 dygn (dygnsbelastning på 200 m³/d) ger en TS-mängd på drygt 11 750 kg/d eller 9 400 kgVSS/d. Detta ger en organisk belastning på 3,1 kgVSS/m³ d vilket är inom rimliga belastningsvärden. Belastas rötammaren med samma typ av substrat så är den teoretiska biogasproduktionen 1,5 miljoner m³/år. En högre belastad enhet ger dock behov av ökad drifttillsyn och uppföljning av processparametrar.

Med en förbättrad förtjockning av bioslam borde det vara möjligt att uppnå den belastningsökning som föreslås i ”Sweco Viaks utredning 2007-09-11”,

4. Framtida gasproduktion, uppgradering och distribution

4.1. Alternativ 1, Fordonsgasproduktion i befintlig anläggning

De befintliga rötammarna vid Duvbackens avloppsreningsverks har ett stort uppvärmningsbehov p.g.a. stora transmissionsförluster. Den nuvarande gasproduktionen räcker för uppvärmningen av rötammaren, varmvatten och uppvärmning av lokaler. Att ersätta den gas med fjärrvärme kräver förbättrad anslutning och ger också höga driftkostnader. Det blir därför inte ekonomiskt försvarbart att producera fordonsgas vid Duvbackens avloppsrenings med utgångspunkt av att enbart använda den befintliga anläggningen och dess gasproduktion.

4.2. Alternativ 2, Fordonsgasproduktion med utökad substratmottagning

För att göra det mer attraktivt att producera fordonsgas i Gävle bör biogasproduktion ökas. Detta kan göras med att behandla andra typer av substans än enbart externslam och slam från kommunens reningsverk.

Utökad produktion med befintlig rötammare

Det är möjligt att belasta en väl utformad rötammare med upp till 4 kgVSS/m³ d. Detta skulle innebära en 100 % belastningsökning på de befintliga rötammarna vid Duvbackens avloppsreningsverk. Med bibehållen uppehållstid medför detta att TS-halten ska kontinuerligt överstiga 8 %. Teoretisk skulle detta innebära att avloppsreningsverkets slam skulle kunna behandlas i en rötammare och den andra friställas att behandla andra substrat, så som perculatorvätska, gödsel, slakteriavfall o.d.

En separerad drift är också en förutsättning för att kunna förbättra möjligheterna sprida de olika restprodukterna, framför allt från en linje som exempelvis skulle drivas med gödsel. För att uppnå denna drift krävs dock ombyggnader på anläggning exempelvis förtjockare, översyn av in- och utpumpning, värmväxlare och omrörare. Att driva rötammarna vid denna belastning kan närmast jämföras med den tidigare seriedriften. Denna drift hade återkommande driftproblem och medförde ständig övervakning. Rötammarna kräver dessutom investeringar för att minska de höga uppvärmningskostnaderna.

För att utöka behandlingskapaciteten och biogasproduktionen över 50 % vid Duvbackens avloppsreningsverk rekommenderas därför att bygga en ny rötammare.

För alternativ 2 kompletteras den befintliga rötammaren enligt kapitel 3 och att en ny rötammare byggs vid Duvbackens avloppsreningsverk.

Ny biogasanläggning

En ny rötchammare skulle inledningsvis belastas med perculatorvätska. Detta anläggningskoncept är delvis nytt, då det är en kombination med en komposteringsanläggning. Det existerar inte idag någon anläggning där man via tunnelkompostering tar ut en perculatorvätska, som man sedan använder i en röttningsprocess. Detta förfarande innebär att man har en mycket robust anläggning. Anläggningskonceptet gör att processen blir mycket flexibel och valet av material är såtillvida inte statiskt. Det organiska materialet som "tvättas och pressas" tas ur det hushållsavfall som skickas till komposteringsanläggningen i dag, ca 8 500 ton per år. Komposteringsanläggningen är dimensionerad för att kunna ta emot 15 000 ton/år, vilket innebär att biogasanläggningen dimensioneras för att behandla motsvarande mängd perculatorvätska.

Biogasanläggningen kommer att dimensioneras för att behandla ca 15 000 ton råmaterial per år. Utgångspunkten har varit det material som finns att tillgå inom projektgruppen. Materialet uppgår till ca 15 000 ton per år samt avvattnat trekammarbrunnsvatten enligt kapitel 2. Den mängd biomassa som tillförs anläggning kommer att ge en gasproduktion som uppgår till ca 1,5 miljoner m³/år. Med en lokalisering vid Duvbackens avloppsreningsverk för den nya biogasreaktorn kan gas samrenas med gasen från de befintliga rötchammarna. En placering vid Duvabackens avloppsreningsverk medför att befintligt tillståndet måste kompletteras eller att separat tillstånd söks. Innan beslut tas om placering måste även omgivningens markanvändning, lukt och de ökade transporter till anläggningen beaktas.

En rågasproduktion på 1,5 miljoner m³ motsvarar ca 9,5 GWh (6,9 kWh/m³ rågas) beroende på volymer och materialsammansättning. Den befintliga rötchammaren har med nuvarande belastning en rågasproduktion på 1,0 miljoner rågas. Totalt skulle det alltså kunna produceras 2,5 miljoner m³ gas per år vid Duvbackens avloppsreningsverk. Beroende på substratsammansättningen och mängder kan en utökad flexibilitet och en utökad produktion nås då den befintliga rötchammaren, efter komplettering med förbättrad förtjockning, kan producera upp till 1,5 miljoner m³ rågas.

Vid en produktion av 2,5 miljoner m³ rågas räcker den producerade gasmängden exempelvis för att producera 1,75 miljoner m³ (17 GWh) uppgraderad fordonsgas.

Den nya anläggningen för produktion av biogas kommer att bestå av;

- Mottagnings- och förbehandlingsanläggning för externslam från befintliga trekammarbrunnar samt övrig biomassa.
- Anläggning för förbättrad avvattning för bioslam
- Ny rötchammare på 1 800 m³

Den principiella utformningen av anläggningen visas i bilaga 1.

Mottagningsstation, brunnslam, externslam och fett

Utformning på en mottagningsstation kan göras i enlighet med det förslag som finns beskrivet i Sweco Viak utredning. Det rekommenderas att förslaget kompletteras med två separerade mottagningsvolymmer för att kunna hantera olika kvaliteter på det brunnslammet.

Ytterligare åtgärder bör utföras vid det centrala reningsverket för att effektivt kunna hantera de flytande produkter som kommer att hanteras. En nödvändig åtgärd är att bygga ett uppehållsmagasin för att skapa effektiv hantering under helger, och andra dagar då transporter inte kan ske. Det skall även byggas en effektiv avskiljningsenhet för det externa substrat som skall tas in för att enbart köra in slamdelen till röt-kammaren, samt effektivisera gasproduktionen med en bio-avvattare.

Den största fördelen med samlokalisering med reningsverket är att anläggningen kommer att vara redundant på framförallt gasdelen, samt att det inte behövs mycket extra personal för skötsel av anläggningen. Det finns dessutom personal som är mycket van att hantera liknande processer.

5. Lokalisering av framtida rening och tankning

5.1. Uppgradering biogas

Uppgradering av biogas sker idag i huvudsak på tre olika sätt.

1. Aminobaserad process.
2. Vattenbaserad process.
3. PSA teknik (Pressure Swing Absorption)

Det finns idag ett antal olika leverantörer av uppgraderingsanläggningar för biogas. De företag som levererar har olika tekniker. Teknik 1 och 2 har leverantörer i Sverige, och typ 3 har en Tysk leverantör

Under det senaste året har en ny teknik blivit kommersiell. Denna teknik kallas Cryo-teknik, och innebär att man genom frysning skiljer på metan och koldioxid. Denna metod är mycket intressant, då den innebär att man kan transportera gasen flytande. Flytande metangas är betydligt mer energität, och kan därför transporteras långa sträckor med bibehållen ekonomi. Kan jämföras med Gasol i energivärde. Tekniken är tyvärr inte provad i någon större skala, och kan därför inte rekommenderas till denna installation. Det kommer dock att byggas en testanläggning i södra Sverige, och det kan vara intressant att följa upp denna inför den slutliga utformningen av anläggningen i Gävle.

I denna utredning rekommenderas att en uppgraderingsanläggning byggs i anslutning till röt-kammaren som placeras på Duvbackens reningsverk. Det huvudsakliga skälet till att bygga uppgraderingsanläggningen på reningsverket är att man har vissa fördelar att gasen kan samköras med gas från reningsverket, samt att det inför framtida utbyggnad finns personal som är vana att hantera en dylik anläggning. Ytterligare fördel är att man kan samköra gasreningen med gasmotorn, och att man kan optimera utnyttjandet av gasen beroende på hur mycket fordonsgas som behövs till de olika tankstationerna.

Den gas som produceras i uppgraderingsanläggningen håller en metanhalt på 96 – 99,8 % beroende på vilken teknik man väljer. Den fordonsgas som produceras skall uppfylla den norm som finns för fordonsgas. Gasen skall dessutom torkas till en daggpunkt som innebär att det inte finns några risker för att kondensering kan ske vid lagring och tankning. Detta innebär i normalfallet att kravet på tryckdaggpunkt i gasen skall motsvara – 80° C vid atmosfärstryck.

För att säkerhetsställa att kraven (enligt norm) uppfylls skall produktgasen analyseras. Analys skall ske med avseende på metaninnehåll, koldioxidinnehåll, daggpunkt samt svavelväte. Om någon av dessa parametrar faller utanför normen, skall gasleverans automatiskt avbrytas och gasen skall gå i recirkulation tills analysvärden faller inom ramen. Mätvärden på gasen skall sparas kontinuerligt för att säkerhetsställa att den levererade gasen alltid uppfyller de krav som finns. Detta är också viktigt för att inte kunna bli utsatt för regressionskrav från försäkringsbolag vid eventuella motorhaverier på personbilar och lastbilar.

5.2. Fordon och tankning

Den renade gasen som produceras vid Duvbackens reningsverk bör enligt våra rekommendationer, transporteras till uppställningsplatsen för sopbilar. Efterhand som dessa fordon byts ut kommer de att tankas med biogas, vilket ytterligare förbättrar stadsmiljön. Det är beräknat att 10 stycken renhållningsfordon kommer att bytas ut inom en 3-års-period

Eftersom gasen är torkad uppstår inga problem med kondensutfällning i rören, samt att den överföringsledning som byggs kommer att fungera som ett utjämningslager, på sugsidan av högtryckskompressorerna. Detta kommer innebära att högtryckskompressorerna får en mycket lugnare driftssituation. Det möjliggör dessutom att man kan begränsa det högtryckslager som behöver byggas för långsamtankningen av lastbilar.

Vi föreslår dessutom att man i anslutning till uppställningsplatsen (långsamtankningen) för lastbilarna, bygger en uppställningsplats för trailertankning. Denna uppställningsplats skall designas för tre stycken trailers, och rörmässigt designas så att en av trailerna kan fungera som reservlager för tankning av lastbilar. Detta brukar i normalfallet utformas med hjälp av en hydraulisk kompressor, som kan överföra stora mängder gas på kort tid, och vara oberoende av inloppstrycket till kompressorn. Detta system skall styras av en styrdator som avgör om man fyller eller tömmer en trailer. En trailer får fyllas till 200 bar oberoende av temperaturen, medan en lastbil kan fyllas till 230 bar, beroende på omgivningstemperatur.

Trailertankningen skall dessutom vara fyllningsplats för gastrailers som kan transporteras ut till de tre gasmackar som FordonsGas har tillstånd (bidrag) för att bygga i närområdet. Dessa trailers fylls upp vid komprimeringsanläggningen, och via ett utbytessystem kan de sedan distribueras till gasmackarna. Det lämnar dessutom vägen öppen för att bygga gasmackar i egen regi. Vi måste dock påpeka att det är en mycket viktig förutsättning att publika mackar kommer att byggas i närområdet, då det i framtiden kommer att öka gasanvändningen om man kan köra gasbil genom en större del av Sverige, utan att behöva använda reservbränsle (bensin). Det finns också vissa fördelar att ansluta sig till ett centralt kortsystem då denna hantering är lite besvärlig och tenderar att bli en organisatorisk belastning.

Den utformning som vi föreslår innebär att man blir mycket flexibel inför framtid scenarion vad gäller gashantering. Ytterligare aspekter ur gashanteringssynpunkt, samt ur säkerhetsaspekten vad gäller fordonsdrift, är att lastbilar kan endast (idag) fungera på en typ av bränsle. Vid ett val av trailertankning kan man i nödfall transportera gas från t.ex. Västerås, för att tillse att fordonen kan fortsätta att användas och att gas finns tillgängligt. Ett alternativ till att transportera gas i trailers, vilket är ganska dyrt, är att installera en anläggning för LNG backup. En sådan anläggning kostar ca 3.5 miljoner SEK, vilket skall ställas i jämförelse med transportkostnaden för trailad gas.

I denna utredning har vi ej tagit med tankning av bussar, då detta ligger längre fram i tiden. Vi anser att busstankning kan ske med en mindre traileruppbyggd tankningsstation som placeras vid uppställningsplatsen för bussar. Vi vill dock påpeka att vid en framtida total övergång till gasdriven bussflotta, måste det ske ytterligare åtgärder för att producera mera gas. Dessa åtgärder består bl.a. i att bygga ytterligare en röt-kammare för att producera gas från reningsverket mer effektivt, samt att utöka andelen andra substrat som kan finnas tillgängliga.

6. Ekonomi

6.1. Investering

Kostnadsberäkningar och kalkyler utgår dock från att 1,5 miljoner rågas produceras från bioavfallsanläggningen, samt 1,0 miljoner rågas från reningsverket, vilket är nuvarande produktion av gas.

Den sammanlagda investeringen för genomförande av åtgärden beräknas uppgå till 36,5 miljoner kronor. Hela investeringskostnaden utgörs av miljörelaterad kostnad. Investeringskostnaden fördelas på huvudkomponenter enligt följande.

Anläggningsdel	Investeringskostnad (SEK)
Mottagningsutrustning - mottagningstankar, förseparation, etc. polymerstation	1 600 000
Linje för flytande organiskt material (perculatorvätska) - silo för råvaror, transportutrustning, lagertank, kross etc.	1 500 000
Metanogen fas - reaktortank, bufferttank, VVX, efterlager etc.	6 500 000
Gasuppgradering	8 500 000
Gaskomprimering	2 500 000
Åtgärder på reningsverket (rötkammare)	6 250 000
Rengasledning från reningsverk till renhållningen (4 bar)	1 050 000
Gastrailers (containers) 3.st a.pris 875 000	2 650 000
Eventuella gaslager stationära	1 200 000
Utbyte av 10 st. renhållningsfordon. (merkostnad för gasdrift 350 000 SEK /st)	3 500 000
Rör till renhållningsparkering samt långsamtankningsutrustning 10 platser	500 000
Uppställningsplats för trailertankning inklusive priopaneler	350 000
El och rörmontage, styrning reglering	350 000
Summa	36 500 000

Till denna investering kommer köp av mark, utrustning för logistik eventuella gasledningar till busstankning etc. som idag inte är klarlagda.

Sökt bidrag uppgår till 10,95 miljoner kronor vilket utgör 30 % av den sammanlagda investeringen. Investeringen utöver den bidragsfinansierade delen kommer att betalas genom intressenterna i projektgruppen

6.2. Kostnadsanalys

I det här skedet kan endast en översiktlig kostnadsbalans göras. Intäkterna till investeringen, från behandling och försäljning av gas, samt intäkter från mottagning av råvaror, bedöms uppgå till ca 8,75 miljoner kronor per år. De löpande kostnaderna för drift och underhåll, hantering av restmaterial m m beräknas uppgå till ca 4,55 miljoner kronor per år. Ingen hänsyn är tagen till eventuell ersättning av uppvärmning på reningsverket. I detta skedet bör priset sättas utifrån vad som blir över efter intern förbrukning för uppvärmning.

Med en avskrivningstid på 15 år och en kalkylränta på 5 %, uppgår avskrivnings- och räntekostnader till 3,515 miljoner kronor per år.

Årligt nettoöverskott är således 0,685 miljoner kronor om avskrivnings- och räntekostnader beaktas. Exklusive dessa kostnader uppgår nettoöverskottet till omkring 4,2 miljoner kronor per år.

Projektet lokalt innebär framför allt att samverkan mellan flera verksamhetsområden kan åstadkommas. Ingen påverkan på konkurrenssituationen kan förutspås.

Intresset för biogas som fordonsgas förväntas öka väsentligt de närmsta åren och bedömningen är framförallt att brist på biogas kommer att uppstå på exempelvis Stockolmsmarknaden. Gävle ligger logistiskt mycket attraktivt med flera större marknader inom 10 mils radie varför bedömningen är att en biogasproduktion i Gävle snarare hjälper upp biogasmarknaden än konkurrerar.

7. Organisationsformer

En framtida biogasanläggning för framställning och distribution av fordonsgas kommer att bestå av följande huvuddelar.

1. rågasproduktion i rötchammare
2. gasrening och torkning
3. distribution av gas
4. komprimering och tankning

Anläggningsdelarna 1 och 2 föreslår vi att de placeras vid Duvbackens avloppsreningsverk. Distributionen av gas genom ledningen ligger förlagd mellan Duvbackens avloppsreningsverk och gastankningen vid den nuvarande återvinningsstationen där komprimeringen och tankning föreslås placeras. Då 1 och 2 ligger förlagda vid Duvbackens avloppsreningsverk rekommenderar vi att de anläggningsdelarna drivs av personal från Gävle vatten, framför rågasproduktionen, pkt 1. De som kan och bör diskuteras är själva gasreningen, pkt 2 som där det kan finnas fördelar att driften och ägandet samankopplas med pkt 3 och 4. Att särskilja pkt 2 kan också vara en fördel med beaktande av VA lagen.

Duvbackens avloppsreningsverk drivs och ägas idag av det kommunala bolaget Gävle vatten och är en s.k. allmän anläggning. All verksamhet kring en allmän anläggning faller under ””Lagen om allmänna vattentjänster, sfs 2006:416”.

Lagen är en s.k. ramlagstiftningen där tolkningen av lagen kan göras enligt de utslag som har gjorts i domstolen States VA-nämnd. Ett centralt begrepp i lagstiftningen är de s.k. ”nödvändiga kostnaderna”. Enligt lagen har huvudmannen, i detta fall Gävle Vatten AB, skyldighet att tillgodose vattentjänster inom sitt verksamhetsområde men också skyldigheten att ta ut ”nödvändiga kostnader” för sin tjänst. Detta görs genom att ta ut en avgift från vattenskyllet, abonnenterna inom verksamhetsområdet. I och med att det är ett monopol ska intäkterna användas, balanseras för att täcka kostnaderna bolaget har för att utföra uppgiften. VA bolaget har exempelvis ej rätt att ta ut vinst för sin tjänst. En va abonnent kan klaga till Statens VA nämnd för att få ett ärende prövat om bolaget tar ut för stora kostnader eller kostnader som ej kan relateras till utförandet av sin uppgift. States VA nämnds dom är dessutom retroaktiv.

Det finns tyvärr inga domstolsmål kring produktion av fordonsgas och om det kan anses tillhöra huvuduppgiften att tillgodose vattentjänster. Det innebär att enbart ett resonemang kan göras kring vem som ska äga och driva de olika delarna av en anläggning för fordonsgas. Klart är att en behandlingsanläggning för det slam som kommer från avloppsreningsverket och produktion samt användning av biogas torde vara klart inom den egna verksamheten för vattentjänster.

En utökad produktion med andra tillförda substrat medföra att man går utanför den tjänst som enbart ska utföras för va kollektivet. Det finns dock stor erfarenhet att driva röt-kammare vid reningsverket och den personalen är i dagsläget mest lämplig att utföra denna uppgift.

Renings av gas och tankning av fordonsgas är utanför "vattentjänsterna". Det kan dock fortfarande utföras av vattenorganisationen men viktigt att alla kostnader och risker särskiljs. Dessa anläggningsdelar drivs och ibland ägs av just vattenorganisationerna i ett flertal kommuner, ex i Kalmar.

Vi rekommenderar att diskussioner bör föras med andra aktörer inom kommunen för ägandet och driften av gasrening, gasledning, komprimering och gastankning, exempelvis Gävle energi. Det är dock viktigt att Gävle vatten är med för att på ett tidigt stadium sätta lämpliga gränser mellan de olika anläggningsdelarna.

Författare:

Håkan Ericsson

Magnus Emanuelsson