

Nationellt Samverkansprojekt Biogas i Fordon



Förstudie angående etablering av biogas för fordon i Ystad

610316

ISSN 1651-5501

Projektet delfinansieras av Energimyndigheten

Författare:	Telefon:	Telefax:	e-post:	Dokumentnamn:
Lars Andersson	046-148070	046-144015	lsa@biomil.se	Rapportskrivning-040519-uppd0528.sxw
Beställare/Mottagare:	Granskad av:	Rev.datum:	Dnr:	
Sydkraft Gas AB	AD	2004-05-14		
Projektamn/Ärende:	Godkänd av:	Ver.-/Ändr.:	Status:	
Förstudie biogas för fordon i Ystad		B	Slutrapport	

Förstudie angående etablering av biogas för fordon i Ystad.

Sammanfattning

Inom Ystad kommun produceras biogas på två ställen. Vid avloppsreningsverket i Sjöhog och på deponigasanläggningen i Hedeskoga.

Avloppsreningsverket producerar ca 3,3 GWh/år, merparten används för uppvärmning av rötnings-tankar och kontorsutrymmen men 0,8 GWh facklas bort främst under sommaren.

På deponigasanläggningen i Hedeskoga produceras ca 8,0 GWh/år som går till fjärrvärmeverket för uppvärmningsändamål.

I Ruuthsbo har Snårestad Biogas AB tänkt bygga en biogasanläggning med en första kapacitet om 6,7 GWh/år.

BioMil AB har på Sydkraft Gas ABs uppdrag utrett möjligheten att etablera en gastankstation i Ystad kommun.

Ur ekonomisk och miljömässig synpunkt bedöms biogas vara ett bra alternativ. Nya EU-direktiv ställer krav på en övergång till mer miljömässig bränsleförbrukning.

Utredningen har angett två stycken jämförbara alternativ. Vilket som till sist genomförs är upp till de olika parter som har intresse i en etablering av biogas för fordon.

Fördelningen av kostnader mellan de olika parterna har inte ingått i uppdraget.

Kostnadmässigt ligger de olika förslagen på nästan samma nivå.

För att optimalt utnyttja alla biogasresurser är det av största vikt att biogasanläggningen i Ruuthsbo blir verklighet. Den största potentialen vad gäller biogas finns i lantbruksnäringen.

Summary

In the municipality of Ystad, biogas is produced at two places, at the wastewater treatment plant in Sjöhög and at the landfill in Hedeskoga.

The biogas production at the wastewater treatment plant corresponds to 3.3 GWh/year. The biogas is used for internal heating of the digester and it also supplies the surrounding buildings with heat. During the summer the gas production exceed the heat consumption and the gas surplus is burned in a flare (0,8 GWh/year).

The biogas production at the landfill is around 8,0 GWh/year and the gas is transported to the district heating plant.

A biogas plant based on manure and industrial organic waste is planned in Ruuthsbo about 4 kilometres west of Ystad with a gas production in the first step of about 6,7 GWh/year.

In this report BioMil AB has investigated the possibilities for locating a filling station for upgraded biogas in the municipality of Ystad. Sydkraft Gas AB has ordered the investigation.

The EU directive on the promotion of the use of biofuels for transport from 2003 stipulates that the Member States should ensure that a minimum proportion of biofuels and other renewable fuels is placed on their markets. Biogas is the biofuel with the lowest environmental impact. From the economical point of view biogas is also favourable with a lower price for the customers than petrol.

The investigation has pointed out two different solutions for Ystad. The choice between these two solutions has to be taken by the parts that has an interest in using biogas as a vehicle fuel. The two alternatives are almost equal regarding the costs.

The largest potential of organic material for biogas production comes from the agriculture. Therefor is it of great importance that the biogas plant in Ruuthsbo is built as this plant use residues from the agriculture as substrate for the biogas production.

Innehållsförteckning

1. Bakgrund	5
2. Målsättning och syfte	5
3. Nulägesbeskrivning	6
3.1. Hedeskoga avfallsanläggning	6
3.2. Avloppsreningsverket Sjöhog	6
3.3. Fjärrvärmeverket och SLCs panncentral.....	7
4. Förslag till utbyggnad av biogassystem i Ystad	8
5. Beskrivning av ny biogasanläggning i Ruuthsbo (Snårestad Biogas AB)	9
5.1. Mottagningsenheten	9
5.2. Hygienisering med in- och utmatningssystem	9
5.3. Rötammare	10
5.4. Biogödselhantering.	10
5.5. Luktreducering.	10
5.6. Gassystem	10
6. Teknisk lösning	11
6.1. Absorption med vatten	11
6.2. Absorption med Selexol.....	12
6.3. PSA-metoden (Pressure Swing Adsorption).....	12
6.4. Kemisorption med amin.....	13
7. Olika alternativ för placering av uppgraderingsanläggning	14
7.1. Reningsverket	14
7.2. Ruuthsbo	14
7.3. Lasse Vulk	14
8. Olika sätt att tanka fordon	15
8.1. Snabbtankning:	15
8.2. Långsamtankning:	15
9. Olika alternativ för placering av tankstationer	16
9.1. Reningsverket Sjöhog	16
9.2. Lasse Vulk	16
9.3. Annat ställe i Ystad.....	16
9.4. Ruuthsbo (Snårestad Biogas AB).	17
10. Förslag till etablering av uppgradering och biogastankstation i Ystad	18
10.1. Alternativ 1	18
10.2. Alternativ 2	18
10.3. Placering av uppgraderingsanläggning	18
10.4. Placering av tankstation	19
10.5. Gasledningar	19

11. Förslag till utförande.....	21
11.1. Steg 1	21
11.2. Steg 2	21
11.3. Steg 3	22
12. Uppskattade kostnader:	23
13. Miljöpåverkan vid användning av biogas till fordonsdrift i Ystad kommun	25
13.1. Övergång från bensin/diesel till biogas i fordon.....	25
13.2. Jämförelse med biodrivmedelsdirektivet	25
13.3. Förändring i transporter av organiska restprodukter.....	26
13.4. Förändring i emissionen av växthusgaser vid jäsning av gödsel i biogasanläggning.....	27
14. Tidplan.....	29
15. Översikt över planerade gasledningar i Ystad kommun	30

1. Bakgrund

Efter samtal under hösten 2003 mellan Sydkraft Gas AB och Ystad kommun bestämdes att ett förslag till fortsatt arbete skulle framtagas. Av olika skäl har frågan skjutits upp.

Sydkraft Gas AB har bland annat som målsättning att skapa ett heltäckande nät av tankstationer i södra Sverige. Ett samarbete mellan Ystad kommun och Sydkraft Gas AB är därför en del av en etablering av en tankstation i sydöstra Skåne.

I Ystad kommun produceras biogas på Hedeskoga avfallsanläggning, vilken ägs av Sysav, och på kommunens avloppsreningsverket vid Sjöhog genom VA-verket. Gasen från Hedeskoga avfallsanläggning levereras främst till fjärrvärmeverket medan gasen från reningsverket används till uppvärmning av rötakamrar och lokaler. Resterande överskottsgas facklas bort.

Norr om Sydkötts slakterianläggning i Svarte, på fastigheten Ruuthsbo 20:1, avser Snårestad Biogas AB att uppföra en biogasanläggning. Denna anläggning beräknas producera cirka 8,0 GWh/år i en första etapp. Gasen är tänkt att användas för uppvärmning av Snårestad by, Ruuthsbo gård, andra gårdar i närheten av biogasanläggningen, samt till slakteriprocessen. Övrig gas avses säljas till Sydkraft Gas AB.

2. Målsättning och syfte

Syftet med denna utredning är att framkomma med ett förslag till hur Ystad kommun skall kunna förses med biogas för fordonsdrift. Utredningen skall också belysa olika förslag till placering av uppgraderingsanläggning, tankstation olika ledningsdragningar mm. Vidare skall utredningen även belysa de olika ekonomiska aspekter som kan finnas förknippade med de olika förslagen.

3. Nulägesbeskrivning

Inom Ystad kommun produceras biogas på två olika ställen. På Hedeskoga avfallsanläggning och på avloppsreningsverket i Sjöhog.

Hedeskoga avfallsanläggning producerar ca 8 GWh/år deponigas som levereras till fjärrvärmeverket Anoden i Ystad tätort.

Avloppsreningsverket i Sjöhog producerar ca 3,3 GWh/år biogas, där det mesta används internt till uppvärmning. En mindre mängd ca 0,8 GWh/år måste dock facklas bort.

Den planerade biogasanläggningen har tagits med för att visa hur en samlad bild av energiflödena ser ut.

Nuvarande energiflöden visas enligt figur 1.

3.1. Hedeskoga avfallsanläggning

På Hedeskoga avfallsanläggning, beläget cirka 3,5 km norr om Ystad tätort, påbörjades utvinning av deponigas år 1994. Idag utvinns cirka 8 GWh/år och en ökning till cirka 12 GWh/år är planerad under år 2004.

All utvunnen gas går i en gasledning med dimension 160 mm PE 80, tryckklass PN 2,5, till fjärrvärmeverket Anoden i Ystad. En mindre mängd, 0,1 GWh, går även till företaget Lasse Vulk främst till uppvärmning av lokaler.

Gastrycket i gasledningen är idag 0,2 bar och förväntas öka till 0,4 bar efter utbyggnaden.

Hedeskoga avfallsanläggning ägs idag av Sysav, som har ett nyskrivet långtidsavtal på 10 år för leverans av deponigas med fjärrvärmeverket.

Gasprov på deponigasen tagit 2003-11-06 visar 48% metan, 16% kväve, 36% koldioxid.

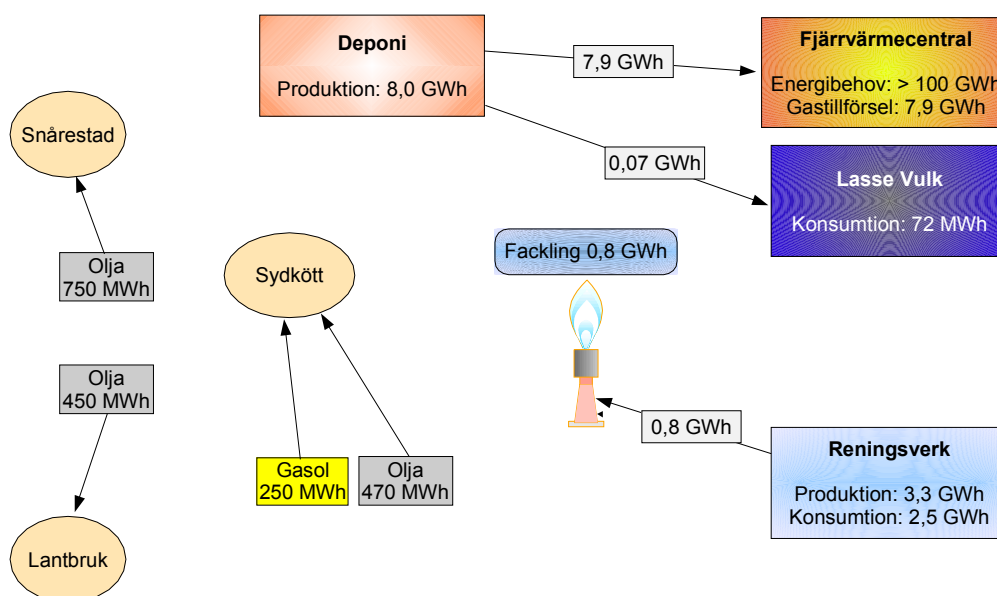
3.2. Avloppsreningsverket Sjöhog

Avloppsreningsverket Sjöhog, beläget väster om Ystad tätort, renar vatten på konventionellt sätt genom mekanisk, biologisk och kemisk rening. Anläggningen byggdes och togs idrift 1985. Biogasanläggning produceras gas från två stycken röt-kammare. Produktionen uppgår årligen till cirka 500 000 m³ metangas, vilket motsvarar cirka 3,5 GWh/år. Av denna mängd förbrukas cirka 2,8 GWh internt för uppvärmning av kontor och befintliga röt-kammare. Resterande överskott facklas bort. Gasprov taget 2003-11-05 visar 67% metan och 33% koldioxid.

3.3. Fjärrvärmeverket och SLCs panncentral

Fjärrvärmeverket och Skånska Lantmännens Centralförenings panncentral (SLC) försörjer 75% av tätorten Ystad med värme. De senaste åren har produktionen legat på cirka 115 GWh/år. I fjärrvärmeverket används olika slags bränsle, procentuellt fördelade på flis 50%, biobränsle SLC 23%, olja 20% och deponigas 6%.

Nuvarande energiflöden på årsbas avseende gas i Ystad kommun



Figur 1. Schematisk bild av relevanta energiflöden utan gasutbyggnad

4. Förslag till utbyggnad av biogassystem i Ystad

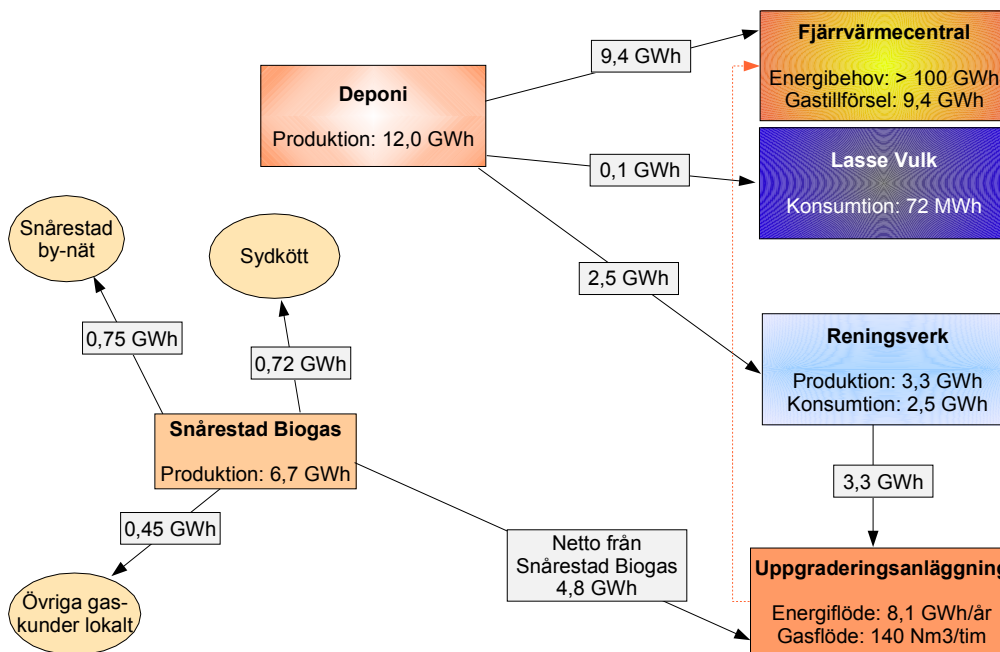
Inom Ystad kommun finns olika producenter av biogas. På Hedeskoga avfallsanläggning kommer att produceras ca 12 GWh/år deponigas, på avloppsreningsverket i Sjöhög ca 3,3 GWh/år och på den planerade biogasanläggningen i Ruuthsbo ca 6,7 GWh/år.

Utredningen föreslår att man leder deponigasen i en ny separat gasledning från korsningen E 65 riksväg 13 till avloppsreningsverket i Sjöhög och ersätter den gasmängd som behövs för uppvärmning av rötktammare och lokaler. Sjöhögs behov är ca 2,5 GWh/år. Resterande deponigas går som nu till fjärrvärmeverket.

En uppgraderingsanläggning för att rena biogas byggs antingen vid Sjöhög eller i korsningen E 65 riksväg 13, dit den överblivna biogasen från Sjöhög leds. När biogasanläggningen är byggd i Ruuthsbo leds även denna gas till uppgraderingsanläggningen. Den biogas som ej behöver renas till fordonsbränsle, går vidare till fjärrvärmeverket. En tankanläggning för biogasdrivna fordon byggs antingen vid Sjöhög eller vid korsningen mellan E 65 och riksväg 13.

För att projektet skall komma igång snarast, finns möjlighet till att placera ett mobilt tanklager på någon av de ovannämnda platserna. Planerade energiflöden enligt figur 2.

Planerade energiflöden på årsbas avseende gas i Ystad kommun



Figur 2. Bild över relevanta energiflöden med utbyggnad av biogassystem i Ystad

5. Beskrivning av ny biogasanläggning i Ruuthsbo (Snårestad Biogas AB)

Den planerade verksamheten vid Snårestad Biogas ABs anläggning i Ruuthsbo omfattar en röttningsanläggning för i huvudsak animaliskt och vegetabiliskt avfall, flyt- och fastgödsel, urin från svinproduktion samt odlade produkter. Detta innebär mottagning, hygienisering och rötning av avfallsprodukter, hantering av biogödsel samt distribution av biogas.

Anläggningen dimensioneras för att årligen behandla 7 000 ton animaliskt avfall, 5 000 ton odlade grödor och vegetabiliskt avfall, 6 000 ton gödsel och urin samt 25 000 m³ processvatten och fettavskiljarslam, totalt 43 000 ton.

Verksamheten kommer att bedrivas i Ruuthsbo. På fastighetens yta kommer produktionsanläggningar och kontorsutrymme om cirka 500 – 1000 m² att uppföras.

Anläggningen har en kapacitet i ett första skede om cirka 8,0 GWh/år.

En biogasanläggning består i allmänhet av följande huvuddelar:

- Mottagningsenhet
- Hygienisering med in- och utmatningssystem
- Rötkammare
- Biogödselhantering (rötrest)
- Luktreducering
- Gassystem

5.1. Mottagningsenheten

Mottagningsenheten för inkommande material har till uppgift att ta emot fast och flytande material till anläggningen. Mottagningsmängder, materialslag och leverantörer registreras efter behov. Materialet förbehandlas och lagras i bufferttankar eller matas direkt in i rötkammaren.

5.2. Hygienisering med in- och utmatningssystem

Allt inkommande material hygieniseras genom att det värmas upp till 70 °C och denna temperatur hålls under minst en timmas tid. Detta innebär samtidigt en termisk förbehandling av materialet med snabbare hydrolysering, samt dispergering av fetter.

På översiktskartan över Ystad kommun finns ett antal ledningar med färger inlagda.

5.3. Rötkammare

Det är i rötkammaren som det organiska materialet bryts ned och biogas bildas. Rötkammaren hålls vid en jämn temperatur och är väl isolerad. Inställning av temperatur beror på valet av process och vilka typer av bakteriestammar som skall vara verksamma.

I Snårestad kommer en enkel tankreaktor att användas.

Tankreaktorrötkammaren består av en tank försedd med omrörning. Flytande material pumpas in regelbundet och motsvarande volym rötat material, biogödsel, pumpas eller bräddas ut. Fördelarna med denna rötkammartyp är, att den är väl beprövad, är högt automatiserad, samt att den ger relativt hög nettoproduktion av biogas. Med nettoproduktion menas den producerade gasmängden minskat med den interna gasförbrukningen i anläggningen. Nackdelar är att råmaterialet måste vara pumpbart och alltså måste spädas med vatten om det är för torrt, samt att investeringskostnaderna är relativt höga.

5.4. Biogödselhantering.

Biogödseln pumpas till ett biogödsellager i anläggningen. Biogödsellagret är förbundet med rötkammaren på gassidan och dess tankar står i förbindelse med gassystemet. Biogödsel fylls på i biogödsellagret vid utmatning från rötkammaren.

5.5. Luktreducering.

För att eliminera olägenheter med lukt från anläggningen skall ett separat ventilationssystem för processen installeras. Frånluften från ventilationssystemet går till ett kompostfilter där illaluktande gaser absorberas och bryts ned.

5.6. Gassystem

Biogas produceras i rötkammare och rötrestlager och samlas upp i gasdomar monterade på var och en av tankarna. Gasen leds i en gemensam ledning till en slamfälla som placeras i härför avsett gasrum. Alla gasdomar är försedda med säkerhetsventiler som skydd mot övertryck. Gasledningen är dessutom direkt ansluten till ett säkerhetskärl med vattenlås.

Efter slamfällan leds gasen till en gasklocka för buffertlagring. Gasklockan är trycksatt och upprätthåller erforderligt systemtryck på anläggningens gasproduktionssida. Från gasklockan leds gasen till användning inom anläggningen och till gasnätet.

Eventuell överskottsgas förbränns i en fackla. Facklan styrs via nivåmätare i gasklockan och är placerad på erforderligt säkerhetsavstånd från övriga anläggningsdelar.

6. Teknisk lösning

Vid användning av biogas som fordonsbränsle krävs att biogasen uppgraderas till någon form av fordonsbränslekvalitet. Uppgraderingen innebär en ökning av metanhalten i biogasen genom att koldioxid, vatten och svavelföreningar avlägsnas. Det förutsätts också att den biogas som skall uppgraderas inte innehåller några nämnvärda halter av inerta gaser och syre, eftersom dessa är kostsamma att avlägsna.

I Sverige finns för närvarande fyra metoder för rening av biogas.

1. Absorption med vatten
2. Absorption med Selexol[®]
3. PSA – metoden (Pressure Swing Adsorption)
4. Kemisorption med amin

6.1. Absorption med vatten

Absorption med vatten är den metod som hittills är vanligast i Sverige. Cirka 15 anläggningar med vattenabsorption finns i drift för närvarande.

Generellt bygger tekniken med absorption i vatten på att koldioxid absorberas mycket bättre i vatten än metan. Biogasen trycksätts före absorptionen och tillförs i botten på ett absorptionstorn som är fyllt med fyllkroppar för att ge maximal massöverföring. Vatten pumpas in i toppen på absorptionskolonnen och möter biogasen i motström. Utgående gas är i stort sett renad från all koldioxid. Eftersom en mindre mängd metan också absorberas i vattnet, leds vattnet efter absorptionskolonnen normalt till en avgasningstank (flash-tank) där trycket sänks och en del gas avgår. Metan avgår lättare än koldioxid från vattnet, varför gasen från flash-tanken innehåller relativt höga halter metan som recirkuleras till absorptionen för återvinning av metan.

Även svavelväte absorberas i vatten så att en viss rening från svavel erhålles samtidigt med reningen från koldioxid. Svavelväte desorberas till största delen vid regenerering av vattnet men en mindre mängd finns kvar i ett cirkulerande vattensystem. Vid höga halter svavelväte i biogasen, finns viss risk för oxidation till elementärt svavel som på sikt kan leda till igensättning av kolonner och annan utrustning.

Vattenabsorption är en väl fungerande metod för koldioxidavskiljning och avskiljningen kan styras både med tryck och förhållande mellan gas- och vattenflöde. Koldioxidhalten i den producerade gasen kan hållas under 0,5 vol-%.

Vid låga halter svavelväte i biogasen, typiskt under 100 ppm, kan svavelväte avskiljas samtidigt med koldioxid.

Metoden använder inga kemikalier för koldioxidavskiljning och har därför liten miljöpåverkan avseende utsläpp av vätska. Luktämnen från den råa biogasen kan dock finnas i överskottsvatten som släpps ut.

En nackdel med vattenabsorption är, att även metan absorberas till viss del i absorptionstornet. Största delen av den metan som absorberas kan återvinnas genom avgasning i en flash-tank, men en viss metanförlust uppstår.

En tryckvattenprocess kan antingen vara konstruerad för regenerering av vattnet i en cirkulerande process eller vara avsedd för enkel genomgång av vatten. I det senare fallet är restmetan löst i det utgående vattnet och kan inte omhändertas. Vid en cirkulerande process regenereras vattnet med stora mängder luft, vilket innebär att restmetan blir svårt att omhänderta.

6.2. Absorption med Selexol

Rening av gas från koldioxid och svavelväte med Selexol är vanligt förekommande i kemi- och petroindustrin. För rening av biogas finns dock hittills endast en installation i Sverige. Processen fungerar principiellt på samma sätt som vid absorption av koldioxid i ett cirkulerande vatten-system, men lösligheten för koldioxid och svavelväte är högre i Selexol än i vatten. Lösligheten för svavelväte är mycket högre än för koldioxid och dessutom absorberas vatten av Selexol, varför det inte går att regenerera absorptionsvätskan från svavel och vatten utan kraftig temperaturhöjning. Detta innebär sammantaget att vatten och svavelväte bör avskiljas före absorptionsprocessen. Vid desorbering med luft absorberas luftens fuktinnehåll i Selexolen och detta vatten måste avskiljas.

Metoden ger lägre energiåtgång än motsvarande vattenprocess eftersom mindre mängd absorptionsmedel cirkuleras i anläggningen. Dock kan extra energi krävas för regenerering från vatten.

Processen kräver inget vatten och ger normalt inte några utsläpp av vätska, förutom eventuellt kondensvatten från rågasen. Metoden kan utnyttjas för separation av både svavelväte och koldioxid, men detta kräver en relativt stor extra investering, samt en större energiåtgång.

Om ingen återvinning av svavelväte installeras, krävs att svavelväte avskiljs före absorptionen för att inte Selexolen skall förorenas och kapaciteten på anläggningen försämras.

En nackdel är att relativt stora mängder av en kemikalier ingår i systemet. Selexol är inte giftig, men måste hållas inom det slutna systemet. Viss förlust av Selexol innebär en driftskostnad i form av tillsats av ny Selexol.

Både svavelväte och vatten bör avskiljas före absorptionsprocessen eftersom dessa ämnen absorberas av Selexolen och normalt inte kan avskiljas. Detta ger god säkerhet för att produktgasen skall vara fri från svavelväte och ha lågt vatteninnehåll.

6.3. PSA-metoden (Pressure Swing Adsorption)

Den uppgraderingsmetod som i Sverige ligger på andra plats vad avser antalet installationer är PSA-teknik med cirka en tredjedel så många installationer som tryckvattenabsorption. Tekniken bygger på att koldioxid och metan adsorberas olika starkt på zeoliter eller aktivt kol. Processen sker i fyra stycken kärl som är fyllda med adsorptionsmedel. Med hjälp av ett ventilsystem växlas funktionen för de olika kärnen under ett visst tidsförlopp så att ett semikontinuerligt system erhålles. Adsorptionsmedlen adsorberar vatten och svavel föreningar irreversibelt, varför svavelrening och torkning av biogasen måste ske före PSA-anläggningen. En PSA-anläggning producerar därför alltid en gas med lågt svavelinnehåll och låg fukthalt.

En viss del metan adsorberas tillsammans med koldioxid. Vid regenerering av adsorptionsmedlet sänks trycket i flera steg och metan återvinns delvis i processen. Slutregenerering sker med vacuumpump och restgasen från detta steg innehåller en mindre mängd metan som innebär en metanför-lust.

Metoden kräver inte tillgång till vatten och inga utsläpp av vätska, förutom eventuellt kondensvat-ten från rågasen, uppstår från processen.

Restgas från regenereringen innehåller endast koldioxid och en mindre mängd metan. För att undvi-ka metanutsläpp till atmosfären är det möjligt att leda restgasen till en panna för förbränning.

Både svavelväte och vatten måste avskiljas före adsorptionsprocessen eftersom dessa ämnen adsor-beras irreversibelt av adsorbenten. Detta ger hög säkerhet för att produktgasen skall vara fri från svavelväte och ha lågt vatteninnehåll.

6.4. Kemisorption med amin

Vid kemisk absorption, eller kemisorption, används en kemikalielösning som absorptionsmedel. Kemikalien reagerar med den komponent som skall avskiljas, i detta fall koldioxid. Processen är uppbyggd på ett likartat sätt som en cirkulerande process för fysikalisk absorption och har en absorp-tionskolonn och ett regenereringssystem. Den stora skillnaden är att koldioxid reagerar kemiskt med absorptionsmedlet. Ett flertal kemikalier för avskiljning av koldioxid finns kommersiellt tillgängli-ga. Vanligast förekommande är olika typer av etylaminer.

I Sverige finns hittills endast en anläggning som använder en kemisorptionsprocess med amin. Aminen reagerar i praktiken inte alls med metan, vilket innebär att endast koldioxid och, i före-kommande fall, svavelväte avskiljs. Regenerering av absorptionsvätskan från koldioxid sker med hjälp av ånga och har hög energiförbrukning. Metoden kan även användas för avskiljning av sva-velväte, men regenerering från svavelväte kräver ännu större energimängd. Detta innebär att det är lämpligt att avskilja svavelväte separat före koldioxidreningen.

Eftersom avskiljningen av koldioxid sker med en kemisk reaktion, krävs ingen trycksättning av bio-gasen, utan reningen kan ske vid atmosfärstryck.

Eftersom metoden bygger på kemisk reaktion mellan adsorbenten och koldioxid, absorberas mycket små mängder metan. Detta innebär att förlusterna av metan blir obefintliga. Vid regenereringen er-hålls koldioxid med hög renhet, typiskt >99 vol-%.

Processen kräver inget förhöjt tryck, vilket innebär att inget onödigt kompressionsarbete krävs. Komprimering av gasen kan ske efter uppgradering.

Tillgång till vatten krävs ej och inga vätskeformiga utsläpp finns förutom eventuellt kondensvatten från rågas.

Svavelväte absorberas av aminen, vilket innebär att säkerheten är god för att produktgasen skall ha ett lågt svavelinnehåll.

Nackdelarna med kemisorption är dels att en kemikalie hanteras och att ett visst utsläpp av kemika-lien sker, dels att energiåtgången för regenerering är stor. Det krävs att avsättning finns för spill-värmen från regenereringen för att metoden skall vara energimässigt intressant.

7. Olika alternativ för placering av uppgraderingsanläggning

7.1. Reningsverket

Om en uppgraderingsanläggning placeras vid reningsverket i Sjöhog kan reningsprocessen vara absorptionsmetoden, PSA-metoden eller kemisorption.

Absorption med vatten är den metod som är vanligast. Metoden finns i två principiellt olika utföranden. Dels en sluten process där vatten som absorberat koldioxid regenereras med luft vid atmosfärstryck i en stripper för återcirkulering till absorptionen, dels en process med enkel genomgång där nytt vatten hela tiden används för absorption av koldioxid och vatten som absorberat koldioxid pumpas ut ur processen. Eftersom stora mängder vatten åtgår, finns denna processtyp endast i anslutning till reningsverk där renat avloppsvatten finns att tillgå.

PSA-metoden kan också med fördel användas vid reningsverket i Sjöhog. Metoden är väl beprövad och endast ekonomiska villkor avgör dess placering.

Kemisorbtion med amin är också en reningsprocess som kan komma i fråga vid reningsverket i Sjöhog.

7.2. Ruuthsbo

Om en lokalisering av uppgraderingsanläggningen sker vid biogasanläggningen i Ruuthsbo kan reningen av rågasen ske med antingen **absorbtion med vatten**, **PSA- metoden** eller genom **kemisorbtion med amin**.

Både PSA- och absorptionsmetoden är beprövade. Närheten till den största biogasleverantören (Sydkött AB) och att skötsel av drift och underhåll kan skötas av personal på biogasanläggningen är en fördel.

En uppgraderingsanläggning i Ruuthsbo kräver emellertid dubbla gasledningar från Ystad samt eventuellt en ny renvattenbrunn eller anslutning till kommunalt vatten.

7.3. Lasse Vulk

Om en lokalisering av uppgraderingsanläggningen sker vid Lasse Vulk kan reningen ske antingen med absorbtion med vatten eller genom PSA- metoden. Vilken metod som väljs beror på främst på ekonomiska faktorer.

Fördelar med att lägga uppgraderingsanläggningen här är främst samordningen med tankanläggningen, personalövervakning samt den fördelaktiga placeringen i korsningen mellan E 65 och riksväg 13.

8. Olika sätt att tanka fordon

Det finns olika sätt att tanka gasfordon. Beroende på körmonster och fordon används idag två olika tankningsätt, snabbtankning och långsamtankning.

8.1. Snabbtankning:

Med snabbtankning menas ett tankningsätt där tidsåtgången liknar konventionell tankning av bensin eller diesel. Förutom dispensrar, räkneverk och slang för tankning, är stationen utrustad med ett gaslager.

För snabbtankning används antingen en stationär eller en mobil tankstation.

Innan ett gasnät byggs ut och om tillgången till biogas och fordon finns kan ett mobilt gaslager vara en möjlighet.

Ett mobilt gaslager kan innehålla cirka 2 000 m³ gas. Volymen räcker till tankning av cirka 100 personbilar under 14 dagar.

8.2. Långsamtankning:

Vid långsamtankning fylls fordonet direkt från en kompressor, eller genom en kombination av högtryckslager och kompressor. Denna typ av tankstation används framför allt för tankning av stadsbussar. En förutsättning för långsamtankning är att fordonen har tillräcklig lång stilleståndstid, > 8 tim, för att hinna fyllas.

9. Olika alternativ för placering av tankstationer

Placering av en tankstation måste ske på en för fordonen lättillgänglig plats. Olika platser har lokaliseras som tänkbara för en tankstation. Ett alternativ är att placera en tankstation i nära anslutning till placeringen av gasreningsanläggningen eller bensinmackar. De platser som kan vara aktuella är:

- Reningsverket i Sjöhög
- Lasse Vulk
- Statoilmacken vid korsningen mellan E 65 och riksväg 9.

9.1. Reningsverket Sjöhög

En placering av en gastankstation på vid reningsverket i Sjöhög har många fördelar. Närheten till en eventuell gasreningsanläggning, kan placeras på kommunal mark, korta ledningar samt att tillsynen av anläggningen kan göras av personal på reningsverket.

En placering utanför centrum och vid de trafikerade vägarna i Ystad för med sig en del nackdelar. Det kan tex vara svårt att finna anläggningen, placeringen ligger undanskymd och är brottsbenägen.

9.2. Lasse Vulk

Lasse Vulk, ett företag som är väl etablerat i Ystad. Lasse Vulk startades redan 1950 och etablerades i sitt nuvarande läge 1998. Lasse vulk har lång erfarenhet av fordon, drivmedelshantering mm. Företagets huvudinriktning är däck och service av fordon. Försäljning av diesel och RME ingår också.

En placering av en gastankstation har därför flera fördelar. Dels en bra placering där två stora vägar ansluter till varandra, dels Lasse Vulks erfarenhet av hantering av fordon, drivmedel mm.

Placeringen är också utmärkt med hänsyn till åtkomligheten för fordon både lokalt som regionalt.

9.3. Annat ställe i Ystad

Ett annat ställe i Ystad som kan vara aktuella är i närheten av Statoil vid E65. Andra platser bedöms för närvarande som icke aktuella. Fördelarna med denna placering är bla kunskapen bland Statoils personal, placering av en strategisk plats mm.

9.4. Ruuthsbo (Snårestad Biogas AB).

Vid Ruuthsbo finns möjligheter att placera en tankanläggning för fordonsgas. Dels finns närheten till en stor biogasproducent, dels finns personal på platsen för tillsyn osv.

En stor nackdel är att anläggningen ligger 4 km från Ystad tätort där biogasfordon främst finns, dels att anläggningen inte kommer övrig biogasanvändare till del pga avstånd mm.

Några andra platser har icke bedömts som intressanta i nuvarande läge.

10. Förslag till etablering av uppgradering och biogastankstation i Ystad

En etablering av en uppgraderingsanläggning för biogas med tillhörande tankstation, kräver en samarbete mellan Ystad kommun, Sydkraft Gas AB, SYSAV och Snårestad Biogas AB.

Utredningen föreslår att en utbyggnad sker i olika steg, där varje steg är avhängig av varandra.

För optimalt utnyttjande av befintlig och framtida biogas, föreslår utredningen två alternativ.

10.1. Alternativ 1

- en uppgraderingsanläggning byggs vid avloppsreningsverket i Sjöhög.
- en tankstation för biogas uppförs i korsningen mellan E 65 och riksväg 13.
- deponigasen från Hedeskoga deponigasanläggning överförs i en ny rågasledning till avloppsreningsverket i Sjöhög.
- biogasen från avloppsreningsverket uppgraderas till fordonskvalitet.
- en ny rengasledning byggs mellan Sjöhög och korsningen E 65 och riksväg 13.
- Snårestad Biogas beslutar uppföra en biogasanläggning i Ruuthsbo.
- ny rågasledning byggs mellan biogasanläggningen i Ruuthsbo till korsningen mellan E 65 och riksväg 13, med en avstickare till uppgraderingsanläggningen vid Sjöhög.
- för att tankningen av biogas skall komma igång snarast möjligt, föreslås en mobil tankstation i korsningen E 65 och riksväg 13.

10.2. Alternativ 2

- en uppgraderingsanläggning och en tankstation byggs vid korsningen E 65 riksväg 13.
- deponigasen från Hedeskoga deponigasanläggning överförs i en ny rågasledning till avloppsreningsverket i Sjöhög.
- biogasen från avloppsreningsverket leds i en ny rågasledning till uppgraderingsanläggningen
- Snårestad Biogas beslutar att uppföra en biogasanläggning i Ruuthsbo.
- ny rågasledning byggs mellan biogasanläggningen till punkt A, där den sammankopplas med rågasledningen från Sjöhög.
- för att tankningen av biogas skall komma igång snarast möjligt, föreslås en mobil tankstation i korsningen E 65 riksväg 13.

10.3. Placering av uppgraderingsanläggning

Alternativ 1

Uppgraderingsanläggningen placeras på avloppsreningsverket i Sjöhog. Anläggningen ligger intill reningsverket där biogas produceras. Kommunens personal kan handha drift och underhåll av anläggningen.

Alternativ 2

Uppgraderingsanläggningen placeras i korsningen E 65 riksväg 13. Anläggning placeras i anslutning till tankstationen, ledningssträckorna blir mindre. Personal från Lasse Vulk kan sköta drift och underhåll.

10.4. Placering av tankstation

Alternativ 1 och 2

Den mest optimala placeringen av en tankstation är i korsningen mellan E 65 och riksväg 13. Här delar sig två stora genomfartsvägar sig, all större trafik måste passera detta kors. Gasledningen från deponianläggningen i Hedeskoga passerar korset och framtida gasledning från Snårestad Biogas ansluter.

Anläggningen kan med fördel placeras på Lasse Vulks område, då kan både drift och underhåll lösas på enkelt sätt.

10.5. Gasledningar

För att utredningens förslag skall kunna genomföras, måste en del gasledningar byggas. Alla gasledningar byggs i Pe 100 material och tryckklass Pn 10.

Ledningssträckan mellan korsningen E 65 riksväg 13 till punkt A är ca 3,000 m och dimension \varnothing 125 och \varnothing 90.

Ledningssträckan A till Sjöhog är ca 1,400 m och dimensioner \varnothing 90 och \varnothing 125.

Ledningssträckan A till Ruuthsbo (Snårestad Biogas AB) är 2,600 m och dimension \varnothing 125.

Alternativ 1

- mellan uppgraderingsanläggningen i Sjöhog till tankstationen vid korsningen E 65 riksväg 13 byggs tre stycken gasledningar. En rågasledning för deponigas, en för rågas från Sjöhog till korsningen E 65 riksväg 13 och en för rengas från Sjöhog till tankstationen vid E 65 riksväg 13.
- från biogasanläggningen i Ruuthsbo till punkt A, (se karta) byggs en rågasledning.

Alternativ 2

- mellan reningsverket i Sjöhög och uppgraderingsanläggningen i korsningen E 65 riksväg 13 byggs två stycken gasledningar. En för deponigas och en för rågas.
- Från biogasanläggningen i Ruuthsbo till punkt A byggs en ny rågasledning som inkopplas på ledningen från Sjöhög.

11. Förslag till utförande

För att en etablering av biogas för fordon i Ystad skall bli verklighet, måste ett samarbete mellan Ystad Kommun, Sydkraft Gas AB, Ystad Energi AB, SYSAV och Snårestad Biogas AB.

Förslaget bygger på att man stegvis tar beslut om hur utbyggnaden skall ske.

11.1. Steg 1

Sydkraft Gas AB och Ystad kommun beslutar om etablering av biogas för fordon i Ystad. Samtidigt beslutar Ystad kommun att kommunens fordon i fortsättningen skall drivas med biogas.

Sydkraft Gas beslutar att bygga en uppgraderingsanläggning och en tankstation i Ystad.

Dessa beslut bör tagas så snart som möjligt så att ansökt Klimp-bidrag ej missas.

Om dessa beslut tages, kan man planera för en mobil tankstation i korsningen E 65 riksväg 13, som kan vara i drift relativt snart. Under tiden kan planeringen av nästkommande steg tas utan brådska.

Kostnader:

1. För Ystad kommun innebär ovanstående alternativ en merkostnad för övergång till biogasdrivna fordon, en kostnad som beräknas till cirka 30 000 kronor/fordon. Denna kostnad reduceras med cirka 30% om sökt Klimp-bidrag beviljas.
2. För Sydkraft Gas innebär alternativet kostnader för gaslagret och för påfyllning samt kostnader för placering av gaslagret och tillsyns- och driftkostnader.

Intäkter:

1. För Ystad kommun beslutet minskade drivmedelskostnader.
2. Sydkraft Gas erhåller intäkter för såld biogas.

11.2. Steg 2

Nästa steg är att besluta om var uppgraderingsanläggningen och tankstationen skall placeras. Berörda parter måste också komma överens om möjligheten att använda deponigasen från Hedeskoga till uppvärmning i Sjöhög.

När dessa beslut har fattats byggs de gasledningar som behövs enligt de alternativ som tidigare redogjorts för.

Detta steg måste göras i samråd mellan Ystad kommun, Ystad Energi, Sydkraft Gas AB och Sysav om ett optimalt utnyttjande av biogasresurserna inom kommunen skall kunna ske.

När **steg 2** är klart har beslut fattats om

- placering av uppgraderingsanläggningens läge
- vilken reningsmetod som skall användas vid uppgraderingen
- tankstationens placering
- om del av deponigasen kan användas för uppvärmning av avloppsreningsverket i Sjöhog
- om biogas från Sjöhog kan användas för uppgradering till fordonsgas
- vilka ledningsdragningar som måste byggas

11.3. Steg 3

Snårestad Biogas AB beslutar att uppföra en biogasanläggning i Ruuthsbo, med tillhörande rågasledningar till punkt A i Ystad.

Detta beslut innebär att gastillförseln säkras för fordonsdrift i framtiden, samtidigt får Ystad Fjärrvärmeverk ett tillskott av energi för uppvärmning.

12. Uppskattade kostnader:

En uppskattning av kostnaderna för etablering av biogas för fordon i Ystad enligt nedanstående tabell. Kostnaden innebär också att samordning mellan utbyggnad av gasledningar sker.

<i>Anläggning</i>	<i>Investeringskostnad, Mkr</i>	
	<i>Alternativ 1</i>	<i>Alternativ 2</i>
Uppgraderingsanläggning vid avloppsreningsverket	4,7	
Uppgraderingsanläggning Lasse Vulk		5
Tankstation snabbtankning	3,5	3,5
Gasledningar alternativ 1	5,4	
Gasledningar alternativ 2		4,3
Totalt	13,6	12,8

13. Miljöpåverkan vid användning av biogas till fordonsdrift i Ystad kommun

13.1. Övergång från bensin/diesel till biogas i fordon

Biogasanläggningen i Snårestad kan enligt utredningen av energiflöden leverera 4,8 GWh/år till en uppgraderingsanläggning och reningsverket i Ystad kan leverera 3,3 GWh/år dvs totalt 8,1 GWh/år. För att beräkna den miljövinst som görs om bensin/diesel ersätts med biogas i fordon antas att 50 % av drivmedelsförbrukningen sker i personbilar, taxi och lätta transportfordon och 50 % av drivmedelsförbrukningen sker i bussar och tunga fordon.

	Diesel/Bensin			Biogas			Minskning			
	2005	2010	2020	2005	2010	2020	2005	2010	2020	
CO2	810	1990	2500	40	100	130	770	1890	2370	ton/år
NOx	3700	9200	11600	1300	3400	400	2400	5800	11200	kg/år
SO2	270	670	800	60	140	170	210	530	630	kg/år
NMVOG	600	1500	1900	140	360	450	460	1140	1450	kg/år
Partiklar	80	200	250	40	100	130	40	100	120	kg/år
CO	1100	2800	3500	230	570	720	870	2230	2780	kg/år

13.2. Jämförelse med biodrivmedelsdirektivet

EU har lagt fram ett förslag om att 20 % av medlemsländernas drivmedel ska vara alternativa år 2020. Målet är att öka försörjningstryggheten och minska den globala miljöpåverkan. Målet för biodrivmedel har omvandlats till ett direktiv och de övriga målen ska behandlas inom en kontaktgrupp inom EU. Figuren visar EUs alternativbränslemål samt fördelningen mellan olika bränslen.

De totala alternativbränslemålen :

	2005	2010	2015	2020
Biobränslen	2%	5,75 %	7 %	8%
Naturgas		2 %	5 %	10 %
Vätgas			2 %	5 %
Totalt	2%	7,75 %	14 %	23 %

(totalt minst 20 %)

Baserat på SCBs statistik över drivmedelsförbrukningen i landets kommuner kan en beräkning göras över vad biodrivmedelsdirektivet innebär för Ystad kommun. Följande nivåer skall då uppnås:

- 2005 ska 5 GWh drivmedel vara förnybart
- 2010 ska 14 GWh drivmedel vara förnybart
- 2020 ska 19 GWh drivmedel vara förnybart

Hur kan biogas bidra till att uppfylla biodrivmedelsdirektivets målsättning i Ystad kommun?

2005 - Dagens produktion av biogas i reningsverket på 3,3 GWh/år uppgraderas till fordonsbränsle. Detta innebär att 65 % av målsättningen uppnås med biogas som drivmedel. Uppgraderingsanläggningen byggs för att klara fullt utbyggd biogasproduktion.

2010 – Snårestads biogasanläggning har byggts och levererar 4,9 GWh/år till uppgraderingsanläggningen som därmed uppgraderar 8,1 GWh/år. Detta innebär att 58 % av målsättningen uppnås med biogas som drivmedel.

2020 – Snårestads biogasanläggning har dimensionerats för att klara en kapacitetsökning på 30 % genom komplettering med en rötkammare. Dvs uppgraderingsanläggningen renar 10,2 GWh vilket då innebär att 54 % av målsättningen uppnås.

För att uppnå den gasförbrukning som anges ovan har en beräkning gjorts av hur många fordon som måste vara gasdrivna baserat på en antagen fördelning mellan olika fordonstyper och gasförbrukning per fordon.

Fordonstyp	Specifik förbrukning: MWh/fordon och år	2005		2010		2020	
		Antal fordon	Gas MWh/år	Antal fordon	Gas MWh/år	Antal fordon	Gas MWh/år
Taxi	100	4	400	10	1000	12	1200
Personbilar	20	40	840	120	2400	150	3000
Lätta transportbilar	35	8	245	15	525	22	770
Bussar	300	4	1200	8	2400	10	3000
Lastbilar	150	4	600	12	1800	15	2250
Summa	605	60	3285	165	8125	209	10220

För att uppnå ett så stort antal fordon är det viktigt med en kommunal förankring. Utan denna kan det vara svårt att uppnå de volymmål som krävs för en kommersiell utbyggnad av tankstationer. Upphandling av skolskjutsar, färdtjänst, sophämtning mm är oftast samordnad via landsting och kommunförbund vilket måste beaktas.

13.3. Förändring i transporter av organiska restprodukter

Med en biogasanläggning i Snårestad kommer transportererna av slakteriavfall till Karpalund att försvinna och materialet pumpas istället direkt in i biogasanläggningen.

Idag transportorteras: 30 ton, 2ggr/vecka, 11 mil enkel transport. Totalt innebär det en förbrukning av 4500 liter diesel. Om dessa transporter försvinner innebär det en minskning av emissionerna till luft med följande:

- 12 ton koldioxid
- 120 kg kväveoxider
- 3 kg svaveldioxid
- 7 kg kolväten
- 2 kg partiklar
- 2 kg koloxid

Övriga råvaror från livsmedelsindustrin hämtas från närområdet och bedöms inte ge ökade transporter utan möjligen en minskning i transporter. Större delen av gödseln kommer att pumpas i ledning till biogasanläggningen dvs ingen ökning av emissioner i samband med transport.

13.4. Förändring i emissionen av växthusgaser vid jäsning av gödsel i biogasanläggning

Vid en övergång från konventionell hanteringen av flytgödseln till att använda gödsel för produktion av biogas i en biogasanläggning minskar emissionerna av metan och lustgas. I en nyligen genomförd studie på Institutet för jordbruks- och miljöteknik 1 redovisas de emissionsuppgifter som sammanställs i nedanstående tabell. Följande förutsättningar ligger till grund för beräkningen:

Vid konventionell hantering av gödseln lagras den i behållare med svämtäcke

Vid rötning är lagertanken täckt med gastät täckning och bildad biogas samlas upp

Biogasproduktionen anges till $24,7 \text{ m}^3 \text{ CH}_4/\text{m}^3$ flytsvingödsel och till $15,4 \text{ m}^3 \text{ CH}_4/\text{m}^3$ nötflytgödsel

Kväveförlusterna från lagret antas vara 3 % av den kvävemängd som tillförs lagret med svämtäcke och försumbar vid lagring av rötresten med gastätt membran. Förlorade kvävemängden ersätts med handelsgödsel med en lustgasemission på $20,3 \text{ g N}_2\text{O}/\text{kg N}$ och en koldioxidemission på $2,3 \text{ kg}/\text{kg N}$

Lustgasförlusten anges till 0,5 % av gödselns totala kväveinnehåll vid lagring med svämtäcke och försumbar vid lagring av rötresten med gastätt membran

$\text{CH}_4 \cdot 21$ och $\text{N}_2\text{O} \cdot 310$ används för beräkning av CO_2 -ekvivalenter

1 Täckning av flytgödselbehållare med gastäta membran – effekter på emission av metan och lustgas, Mats Edström, Åke Nordberg, Lena Rodhe, JTI 2003

Eftersom den producerade biogasen i aktuellt projekt ska uppgraderas och användas för fordonsdrift kompletteras JTI-uppgifterna med följande antagande:

Ett metanläckage på maximalt 2 % i samband med uppgraderingen (vanligen angiven garantinivå i samband med upphandling)

I biogasanläggningen i Snårestad beräknas ta emot 4100 ton flytsvingödsel per år. I tabell 1 redovisas förändringen i emissionen av växthusgaser avseende den gödselmängd som behandlas i anläggningen inklusive uppgraderingen till fordonsgas.

Tabell 1. Förändringen i emissioner av växthusgaserna metan och lustgas vid behandling av 4100 ton flytsvingödsel i ton CO₂-ekvivalenter/år.

2

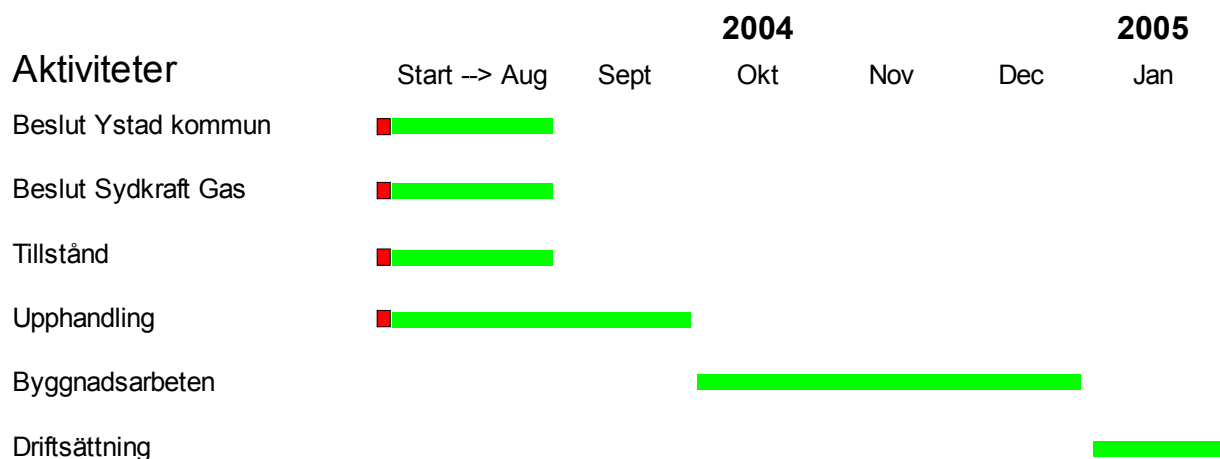
Emission	Konventionell	Biogasanläggning	Förändring
Metan vid lagring	130	0	-130
Lustgas vid lagring	56	0	-56
Lustgas och koldioxid från konstgödselproduktion	7	0	-7
Metan vid uppgradering	0	30	+30
Summa	193	30	-163

14. Tidplan

Nedan beskrivs en stram tidplan. Tiden mellan de första besluten till en färdig anläggning kan vara i drift bör inte vara längre än ca 8 till 10 månader.

Att tidplanen kan hållas så kort beror också på den kompetens som finns inom Sydkraft Gas vad gäller gasbygge.

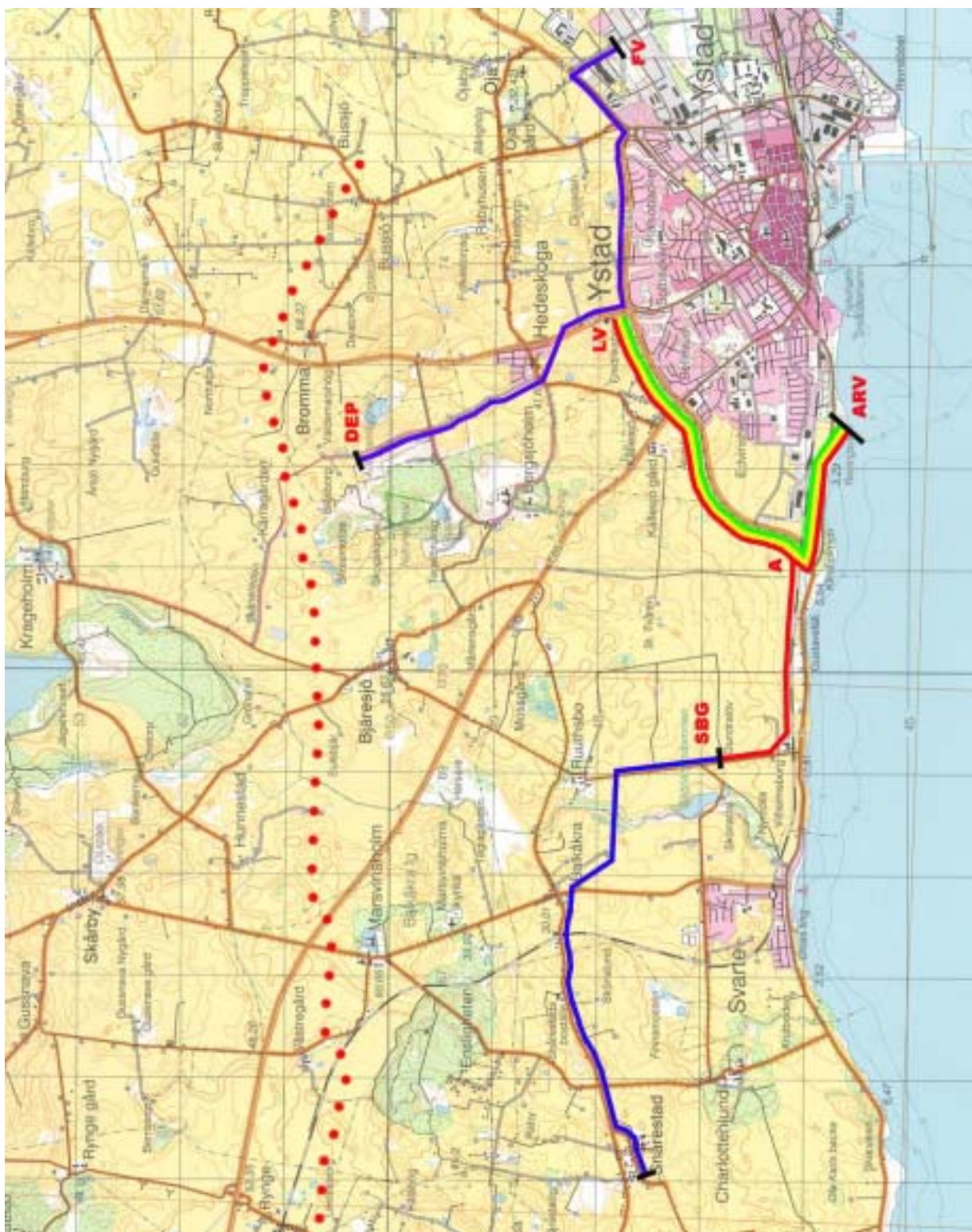
Tidplan - Ystad



15. Översikt över planerade gasledningar i Ystad kommun

På översiktskartan över Ystad kommun finns ett antal ledningar med färger inlagda.

Röd prickad linje:	Planerad gasledning till Köpingebro
Röd heldragen linje:	Planerade rågasledningar
Gul heldragen linje:	Planerad rengasledning
Blå heldragen linje:	Befintlig deponigasledning, samt planerad gasledning till Snårestad.
SBG avser:	Snårestad Biogas AB.
ARV avser:	Avloppsreningsverket i Sjöhog.
LV avser:	Lasse Vulk korsningen E 65 – riksväg 13
DEP avser:	Deponigas från Hedeskoga.
FV avser:	Ystad Fjärrvärmeverk Anoden.



Figur 3. Karta över Ystad kommun med inritade, planerade, gasledningar och ny biogasanläggning