BIOGAS SOM FORDONSBRÄNSLE

1998:157

Betänkandet av Biogasutredningen
Stockholm 1998

BIOGAS SOM FORDONSBRÄNSLE

SOU
1998:157

Betänkandet av Biogasutredningen
Stockholm 1998

Statens offentliga utredningar
1998:157
Näringsdepartementet

Biogas som fordonsbränsle

Betänkandet av Biogasutredningen
Stockholm 1998

SOU och Ds kan köpas från Fritzes kundtjänst. För remissutsändningar av SOU och Ds svarar Fritzes Offentliga Publikationer på uppdrag av Regeringskansliets förvaltningsavdelning.

Beställningsadress: Fritzes kundtjänst
106 47 Stockholm
Orderfax: 08-690 91 91
Ordertel: 08-690 91 90
E-post: fritzes.order@liber.se
Internet: www.fritzes.se

Svara på remiss. Hur och varför. Statsrådsberedningen, 1993.
– En liten broschyr som underlättar arbetet för den som skall svara på remiss.

Broschyren kan beställas hos:
Information Rosenbad
Regeringskansliet
103 33 Stockholm
Fax: 08–405 42 95
Telefon: 08–405 47 29

Tryckt av
REGERINGSKANSLIETS
OFFSETCENTRAL
Stockholm 1998

ISBN 91-38-21084-3
ISSN 0375-250X

Statsrådet och chefen för Näringsdepartementet

Regeringen bemyndigade den 29 april 1998 chefen för Nä-rings- och handelsdepartementet att tillkalla en utredare med uppdrag att lämna ett förslag på ett projekt som skall bidra till att främja en kostnadseffektiv utveckling av produktion, distribution och användning av biogas för fordonsdrift.

Med stöd av regeringens bemyndigande förordnade chefen för Närings- och handelsdepartementet, statsrådet Sundström, den 24 augusti 1998 f.d. generaldirektören Svante Englund, som särskild utredare i Utredningen (N1998:02) om introduktion av biogas som fordonsbränsle. Chefen för Näringsdepartementet, statsrådet Rosengren, förordnade den 13 oktober 1998 följande experter att ingå i kommittén för introduktion av biogas som fordonsbränsle: departementssekreterarna Marie Ingerup Jordbruksdepartementet, Harald Perby Miljödepartementet samt Tom Andersson, Irene Kolare och Lars Andersson numera Näringsdepartementet, handläggare Bengt Blad och programdirektör Urban Kärrmarck Statens energimyndighet, politiskt sakkunnige Stefan Edman numera Miljödepartementet, avdelningsdirektör Alexandra Norén Naturvårdsverket, avdelningsdirektör Hans Petterson Kommunikationsforskningsberedningen och civilingenjör Olof Hådell Vägverket.

Statens energimyndighet har utgjort sekretariat för utredningen.

Vi har lämnat en delredovisning den 1 oktober 1998.

Närings- och handelsdepartementet har för handläggning överlämnat skrivelser från Projekt Distributionsbil 70, (DB 70) m fl om projekt om biogas som drivmedel till lastbilar resp. från Svenska Biogasföreningen om att myndighetsregler hindrar biogasbilar.

Vi har under utredningsarbetet haft nära samverkan med Kommunikationsforskningsberedningen, Statens naturvårdsverk och Statens jordbruksverk. Vi har vidare erhållit synpunkter från Jordbrukstekniska Institutet, Arbetarskyddsstyrelsen, Sprängämnesinspektionen, Konsumentverket, Linköpings kommun, Miljöteknikdelegationen, Svenska Kommunförbundet, LRF, Stiftelsen Svensk Etanolutveckling, Stockholm Vatten, Svenskt Gastekniskt Center, Svenska Biogasföreningen, Svenska Gasföreningen, Svenska Petroleuminstitutet, Sydkraft, Växtkraft (Västerås), Projekt Distributionsbil 70 (DB 70), Stockholms stads materielförsörjningsorganisation (MFO), SAAB Automobile AB, BMW samt Rover Sverige och AB VOLVO.

Vi har besökt biogasanläggningar i Stockholm, Kalmar, Västerås, Uppsala, Helsingborg, Kristianstad, Linköping och Laholm samt studerat projekt i Skövde, Västsverige (Göteborg, Trollhättan och Borås) och Västerås.

Vi har berett Stockholm stad och Göteborgs kommun samt Svenska Biogasföreningen och Svenska Gasföreningen tillfälle att ta del av ett utkast till detta betänkande.

Vi skall enligt direktiven (Dir 1998:33) även redovisa jämställdhetspolitiska konsekvenser samt konsekvenser för brottsligheten och det brottsförebyggande arbetet. Några sådana konsekvenser har inte återfunnits.

Vi har identifierat tre orter som lämpliga för samverkansprojekt, nämligen Stockholm, Göteborg och Linköping. Den närmare uppläggningen av projektet, inkl. kostnaderna för det, bör fastställas i överläggningar mellan staten och respektive kommun.

Vi överlämnar i särskild skrivelse till Näringsdepartementeet de förslag till samverkansprojekt vi erhållit från Stockholm, Göteborg och Linköping samt en promemoria avseende utvärdering av sådana projekt.

Sedan utredningsarbetet slutförts får vi härmed överlämna vårt slutbetänkande Biogasen som fordonsbränsle.

Särskilda yttranden har lämnats av Stefan Edman och Alexandra Norén.

Stockholm den 24 mars 1999.

Svante Englund

Urban Kärrmarck

Innehållsförteckning

Sammanfattning

Konkurrenssituationen för biogas i förhållande till såväl användning för el- och värmegenerering som andra fordonsbränslen, främst bensin/diesel, är sådan att biogas som fordonsbränsle inte under överskådlig tid kan förväntas generellt bli ett realistiskt alternativ.

Biogas från avloppsreningsverk kan konkurrera med samtliga bränslen inom uppvärmningssektorn, samt, om förädlings- och distributionskostnaden är tillräcklig låg, även med bensin. Biogas från övrigt avfall kan enbart konkurrera med biobaserad etanol samt med bensin i naturgasanknutna områden. I ett naturgasområde är det emellertid på lite längre sikt inte mot bensin biogasen kommer att konkurrera utan mot naturgas. Prismässigt kan inte biogas konkurrera med naturgas.

Det är därför endast under mycket gynnsamma förutsättningar, t. ex. orter med en avloppsreningsanläggning som har att ta vara på en stor mängd avlopp och/eller stora mängder med industriavfall som anläggningen kan ta betalt för att ta emot, som det i dagsläget kan tänkas bli ekonomiskt realistiskt att framställa biogas för fordonsdrift. Tillgången på råvaror i övrigt är fn allt för begränsad eller kostsam att hämta in till biogasanläggningarna.

Beträffande kunderna är vi av den uppfattningen att det finns tillräckligt många presumtiva kunder som är villiga att ta något högre livscykelkostnader för att äga och köra en biogasbil och möjligen även obehagen av en något minskad bekvämlighet i form av minskad rörlighet, färre tankstationer och minskat last- resp.

bagageutrymme, förutsatt att leveranssäkerheten är minst lika god som för bensin och diesel.

Det är framförallt kostnaderna för rening, transport och distribution samt kostnaderna för leveranssäkerhet som inte kan täckas av de intäkter som användning av biogas för fordonsdrift ger. De höga fasta kostnaderna i distributionsledet kräver stora volymer för att få ned enhetskostnaden. Våra beräkningar tyder på det krävs en gasvolym på ca 40 GWh. Befintlig stadsgasledning eller närhet till befintlig naturgasledning kan sänka kostnader för leveranssäkerhet och distribution. Denna fråga bör utredas vidare.

Få anläggningar kan påräkna intäkter som täcker verksamhetens rörliga kostnader. Permanenta driftsunderskott måste därför täckas huvudsakligen med kommunala medel.

Skall biogasen introduceras som ett fordonsbränsle skulle krävas ett långsiktigt och varaktigt tillskott av skattemedel, som går utöver den konkurrensfördel som befrielse från energi- och miljöskatter utgör.

Biogas som fordonsbränsle kan tänkas komma till användning på vissa orter som ett nischbränsle främst för tunga lokala/kommunala dieseldrivna fordonsflottor: bussar, distributions(last)bilar, arbetsfordon, dvs. fordon som används inom ett begränsat geografiskt område. Där är också de största miljövinsterna att hämta. Det har inte ingått i vårt uppdrag att göra någon samhällsekonomisk bedömning av miljö- och andra samhälleliga vinster.

Vi har identifierat tre orter som lämpliga för ett samverkansprojekt, nämligen Stockholm, Göteborg och Linköping. Den närmare uppläggningen av projektet, inkl. kostnaderna för det, bör fastställas i överläggningar mellan staten och respektive kommun.

1 Utredningsarbetet

Utredningen har haft två huvuduppgifter dels att lämna förslag till ett samverkansprojekt som skall bidra till att främja en kostnadseffektiv utveckling av produktion, distribution och användning av biogas för fordonsdrift, dels att belysa biogasens kostnader och dess konkurrenssituation med andra alternativ. De fullständiga direktiven för utredningen återfinns i bilaga 1.

Utredningen skiljer sig från hittills genomförda utredningar, där man framförallt har sett på biogasens tekniska möjligheter att lösa vissa övergripande miljöproblem. Vi har lagt huvudvikten vid att utreda och redovisa de villkor som måste vara uppfyllda för att marknaden skall acceptera biogasen som ett likvärdigt och helst bättre bränsle än bensin och diesel. Samtidigt har vi också lagt oss vinn om att identifiera de tänkbara marknadsaktörerna och deras motiv för att investera i fordon och nödvändiga anläggningar, distributionssystem och tankställen, m.m. För kunderna av biogas handlar det, förutom miljöegenskaper, även om driftkostnader, livscykelkostnader, bekvämlighet och framförallt leveranssäkerhet. För producenter, distributörer samt finansiärer är det förhållandet mellan vinst och risktagande som utgör motiv för att investera i biogas.

Beträffande kunderna är vi av den uppfattningen att det finns tillräckligt många presumtiva kunder som är villiga att ta något högre livscykelkostnader för att äga och köra en biogasbil och möjligen även obehagen av en något minskad bekvämlighet i form av minskad rörlighet, färre tankstationer och minskat last- resp. bagageutrymme, förutsatt att leveranssäkerheten är minst lika god som för bensin och diesel.

En utgångspunkt är att det måste finnas en tillräckligt stor potentiell biogasmarknad för att attrahera privata investerare att enskilt eller i samverkan med kommuner investera i anläggningar, distributionssystem och att tillhandahålla fordon för gasdrift.

Utredningen har koncentrerats på att dels söka beräkna den praktiskt och ekonomiskt tillgängliga råvarubasen för produktion av biogas, dels att närmare undersöka möjligheterna att producera och distribuera biogas till marknadsmässiga priser.

Under arbetets gång har vi blivit uppmärksammade på olika hinder som anses försvåra introduktionen av biogas. Dessa behandlas i ett särskilt avsnitt.

Vidare har vi funnit att konkurrenssituationen för biogas är sådan att den icke kan introduceras som ett alternativt drivmedel utan betydande och permanenta subventioner, utöver den indirekta subvention som ligger i att den är skattebefriad. Den centrala frågan är huruvida en ökad användning av biogas medför tillräckligt stor minskning av de negativa externa effekterna förknippade med fossila bränslen så att en satsning på biogas kan samhällsekonomiskt motiveras och, om så är fallet, hur ett sådant stöd skall utformas och finansieras. Frågeställningen är omfattande och komplicerad. Det har inte ingått i vårt uppdrag att utreda de samhällsekonomiska effekterna. De ekonomiska bedömningar som redovisas är i huvudsak företagsekonomiska samt kostnader för att äga och köra ett biogasfordon.

Vi har sammanträffat med företrädare för flertalet anläggningar som producerar gas för fordonsdrift eller som har uttalat avsikter i den vägen. Med tanke på de stora synergier som finns i att utnyttja befintligt naturgasnät har särskild uppmärksamhet ägnats åt de anläggningar som finns lokaliserade i anslutning till naturgasnätet. Möjligheterna att binda samman Stockholm, Göteborg och Malmö i ett nätverk har uppmärksammats. Kontakter har även tagits med bilindustrin för att närmare efterhöra deras intresse av att utveckla

resp. vidareutveckla tekniker för gasfordon. Slutligen har vi haft kontakter med nuvarande avnämare av gas samt undersökt möjligheterna att förutom bussar även knyta lokala distributionsflottor till befintliga eller tänkbara anläggningar.

Ett delvis motstående intresse har identifierats mellan producentföreträdare och företrädarna för miljöintresset. Av lönsamhetsskäl vill de förra koncentrera sig på biogas som ersättningsbränsle för bensin under det att de senare, framförallt med hänvisning till lokala hälso- och miljöproblem, i första hand vill se biogasen som ersättningsbränsle för diesel. Med tanke på den begränsade tillgången av biogas har vi funnit det angeläget att den fortsatta utvecklingen inriktas mot endera bensin eller diesel.

Genomgående har vi i alla kostnadsberäkningar och jämförelser mellan drivmedel använd kWh som bas i stället för liter eller m^3. Biogas har ett mycket lågt energiinnehåll per volymsenhet. En liter biogas kan därför inte jämföras med en liter bensin eller diesel. Bortsett från verkningsgradsförluster är däremot en kWh biogas lika mycket värd som en kWh bensin eller diesel. I några fall har vi angett det(n) bensin- eller dieselekvivalenta priset/kostnaden för biogas. Med ekvivalent pris/kostnad avser vi priset/kostnaden för den mängd biogas som krävs för att i motordrift ersätta en liter bensin resp. diesel.

2 Biogasverksamheten i Sverige

Biogas som energiråvara

Biogas kan enklast beskrivas som metangas (CH_4) bildad genom nedbrytning av organiskt material. Orenad biogas består till 55 - 75 % av metan samt vatten, koldioxid, och små mängder svavel och kväveföreningar. I naturen bildas metangas, t.ex. sumpgas, som avges till atmosfären. Metangas är en av växthusgaserna, räknat per kolatom är den mer kraftfull (20 till 25 gånger) än koldioxid. Vid förbränning ger den upphov till koldioxidutsläpp.

Metan är en energigas, ren metangas innehåller ca 10,4 kWh energi per m^3. Den har ett något lägre energiinnehåll än naturgas. Naturgas är en s. k. fossilgas som även den främst består av metan, men i den ingår även propan och butan samt smärre mängder föroreningar. Efter rening är biogasen jämförbar med naturgas. Vid fordonsdrift kan emellertid inte tunga dieselfordon utan problem växla mellan bio- och naturgas. Såväl naturgas som biogas har låg energitäthet jämfört med övriga fossila bränslen. Diesel innehåller t.ex. 1000 gånger så mycket energi per m^3 och bensin ca 870 gånger så mycket energi per m^3 som 97 % ren metangas.[1]

Biogas nybildas ständigt i naturen, men den kan också avsiktligt produceras dels som en restprodukt vid hanteringen av organiskt

[1] Energiinnehållet i 100 % ren metangas är vid normaltryck 10 400 kWh/1000m^3gas. Biogas av drivmedelskvalitet har ett energiinnehåll av knappt 10 000 kWh/1000m^3 gas. Dieselbrännolja har ett energiinnehåll av 9890 kWh/m^3 dieselolja. Bensin har ett energiinnehåll av 8720 kWh/m^3 bensin.

avfall från hushåll och industri, dels utgående från jordbruksprodukter, såsom vallväxter.

Vid de kommunala avloppsreningsverken finns slamrötningsanläggningar. En biprodukt vid dessa anläggningar är biogas. Rötslammet kan användas som jordförbättringsmedel och gasen som bränsle. Alternativet till bränsleanvändning är att fackla upp gasen. Vid deponier bildas biogas, som kan tas tillvara. Nästan allt organiskt avfallsmaterial kan rötas. Slakteri- och restaurangavfall liksom riskavfall, såsom djurkadaver, måste hygieniseras innan det kan gå in i processen. Enligt nuvarande synsätt på avfallshantering, med en så hög grad av återvinning som möjligt (kretsloppsprincipen), kommer deponering av rötbart material att förbjudas. I en utvidgning av kretsloppsprincipens tillämpning ingår även rötning av rest- och avfallsprodukter från jordbruket såsom gödsel, halm, blast, m.m, men även särskilt odlade vallväxter.

Biogas kan i princip användas som energiråvara i alla processer som kräver energi såsom uppvärmning av bostäder och lokaler, ångproduktion, elgenerering, motordrift och industriprocesser som t.ex. torkning. Eftersom biogasen har ett relativt lågt energiinnehåll och därmed blir dyr att distribuera och lagra är det förståeligt att biogasproducenterna i första hand undersöker användningsområden där energin har ett högt förädlingsvärde. För att utnyttja dess miljöegenskaper bör, som redan framgått, i första hand fossila bränslen ersättas med biogas. Utifrån dessa två utgångspunkter har därför följdriktigt biogasproducenternas intresse riktas mot drivmedel.

Produktion av biogas är ett optimeringsproblem av komplicerad natur. Tekniken är kapitalintensiv, varför det här, liksom i de flesta processanläggningar, finns påtagliga stordriftsfördelar. Samtidigt har såväl den ingående råvaran, avfallet, som den levererade produkten, biogasen, ett lågt energivärde i förhållande till volymen. Detta innebär höga transportkostnader. För att eliminera en del av transportkostnaden kan den färdiga gasen komprimeras, dvs.

tryckas samman. Tryck upp till 250 bar används. En gastank som rymmer 1 m^3 gas kan med denna teknik fyllas med 250 m^3 biogas.[2] Detta innebär att en större mängd gas kan transporteras till given kostnad, samtidigt kräver komprimeringen energi och ökar kostnaden.

Befintliga anläggningar

I Sverige finns ca 220 biogasanläggningar samt ca 10 demonstrations- och försöksanläggningar. Flertalet av anläggningarna utgörs av rötkammare på avloppsreningsverk, ca 140 st. inklusive industriellt avloppsvatten. Vidare sker utvinning av biogas ur ca 60 deponier. Deponierna är under avveckling. Några nya deponier beräknas därför inte tillkomma, samtidigt som gasproduktionen i befintliga deponier successivt kommer att avta. Gårdsanläggningar för utvinning av biogas ur gödsel har uppförts på 14 gårdar, 8 av dessa har lagts ned på grund av bristande lönsamhet. Resterande anläggningar, som uppförts med statligt stöd, utgörs av ca 15 samrötningsanläggningar baserade på olika kombinationer av hushålls-, restaurang- och storköks-, livsmedels-, slakteri- och övrigt industriellt avfall samt rest- och avfallsprodukter från jordbruket. Den totala produktionen av biogas år 1998 har uppskattats till ca 1,5 TWh.

Merparten av nuvarande produktion sker vid avloppsreningsverken, närmare 1 TWh enligt uppgifter från Svenska vatten och avloppsföreningen. Utvinningen av gas ur deponianläggningar når upp till ca 0,4 TWh. Resterande produktion sker vid övriga anläggningar.

---

2 För att underlätta beräkningar anges inte energiinnehållet i den trycksatta gasen, i stället anges den mängd gas som den trycksatta gasen representerar vid 1,013 bar(a) och 0° C. I det här exemplet 250 m^3. För att ange att gasen inte är trycksatt sätts prefixet N, som står för normal, framför volymangivelsen Nm^3.

Staten har under senare år på olika sätt gett stöd, främst investeringsbidrag, till biogasanläggningar. Bidrag har främst givits av Miljödepartementet, Naturvårdsverket, Kommunikationsforskningsberedningen (KFB) samt Statens energimyndighet. De ojämförligast största bidragen har lämnats av Miljödepartementet, enbart under 1998 lämnades totalt över 132 mkr i bidrag fördelat på 21 olika projekt. Statens energimyndighet (tidigare NUTEK) har under 1990-talet givit drygt 10 mkr i stöd samt därutöver finansierat forskning inom biogasområdet för 20 mkr. KFB har sedan 1991 beviljat bidrag till anläggningar med ca 12, fordon ca 18 samt utvärderingar m.m. ca 10 mkr. Miljödepartementet och Naturvårdsverket har inte lämnat någon samlad redovisning över sina bidrag.

Biogasanläggningar för produktion och försäljning av fordonsgas

-Uppsala

Anläggningen är dimensionerad för en produktion av ca 1,7 miljoner m^3 biogas per år. Anläggningen för gasrening har en kapacitet motsvarande 12 GWh renad gas per år. Råvaruinsatsen, ca 30 000 ton, utgörs av avfall/restprodukter från läkemedelsindustrin, restauranger och storkök, slakterier samt gödsel. Sedan tidigare produceras även biogas vid avloppsreningsverket. Gassystemen har byggts samman på ett sätt som möjliggör att gas från reningsverket kan renas och användas som back-up vid produktionsstörningar. Uppsala kommun är ägare till anläggningen med vidhängande reningsanläggning och tankstation. Stationen utgörs av kompressorer, ett gaslager, snabbtankningsplats för två fordon samt 22 platser för långsamtankning. Totalt drivs 21 gasbussar, 12 personbilar samt en sopbil med biogas. Gaslagret motsvarar ca 18 timmars gasproduktion. Anläggningen har haft intrimningssvårigheter, vilket innebär att dess totala kapacitet att producera biogas ännu inte har utnyttjats.

-Stockholm

Stockholm Vatten producerar årligen ca 35 GWh biogas vid sitt reningsverk i Bromma. Huvuddelen av den gas som produceras vid Bromma används för uppvärmning, men sedan år 1996 finns i drift en anläggning för rening och torkning av biogas. Vid anläggningen finns även en tankstation för Stockholm Vatten egna fordon. Maximalt kan levereras 3,6 GWh renad biogas per år. Stockholms stads materielförsörjningsorganisation (MFO) äger 345 biogasfordon, däribland en tankbil för distribution av biogas. MFO ansvarar även för distributionen av gasen, som säljs vid tre publika tankställen ägda och drivna av Statoil, Shell resp. OK. MFO köper ca 3 GWh gas från Stockholm Vatten samt ca 1 GWh gas från Linköping. Bränslet säljs sedan vidare till bensinekvivalent pris[3]. Ett rabattsystem finns som gör att slutpriset kan variera.

Det går inte att tillföra mer fordon om inte gastillgången ökar. Möjligheter till en sådan ökning finns i regionen där potentialen enligt Stockholm Vatten är 150 GWh/år. Stora mängder biogas produceras bl.a. i Stockholm Vatten anläggning vid Henriksdal, ca 65 GWh per år. Denna gas används framförallt för värme- och elproduktion men planeras utnyttjas till fordonsbränsle och till biogasspisar i det planerade nya bostadsområdet vid Hammarby sjöstad.

En biogasanläggning, med SKAFAB som huvudman, för rötning av organiskt avfall planeras till Gladö Kvarn. Om anläggningen byggs, är det aktuellt att utnyttja gasen för fordonsdrift.

-Linköping

Tekniska Verken i Linköping AB och lantbruksorganisationerna Scan-Farmek, Konvex AB, och LRF bildade i december 1995 ett gemensamt bolag, Linköpings Biogas AB. Bolaget driver

---

[3] Med bensinekvivalent pris avses att priset på biogasen är satt så att den mängd biogas som ersätter en liter bensin kostar kunden lika mycket som en liter bensin.

sedan januari 1997 biogasanläggningen i Linköping. Till anläggningen kommer gödsel, slakteriavfall samt annat organiskt avfall. Anläggningen är dimensionerad för 100 000 ton/år. Under 1998 behandlades 48 000 ton. Endast pumpbart material tas in i anläggningen. Materialet genomgår hygienisering under minst 1 timma vid lägst 70° C.

Gasen används som drivmedel för fordon. Även gas från avloppsreningsverket används periodvis som drivmedel. Efter rening leds gasen till stadens busstermínal där gasen komprimeras och där ett gaslager för dygnsutjämning finns. 55 bussar för innerstadstrafik samt drygt 20 personbilar förses med biogas. Under 1998 såldes 29 GWh biogas.

-Kalmar

Anläggningen ägs av Kalmar Vatten och Renhållning AB och kan producera ca 12 GWh gas per år. Anläggningen togs i drift under 1998 och befinner sig fortfarande under intrimning. Den totala mängden gas som kan produceras, inklusive det kommunala reningsverket, är ca 22 GWh rågas per år. Gasen framställs av gödsel, slakteriavfall, avfall från livsmedelsindustrin samt i framtiden av andra organiska avfall. På sikt kommer den största delen av gasen att användas för fordonsdrift. Gasreningskapaciteten för fordonsdrift är beräknad att räcka till ca 400 fordon. Hittills används gasen i det lokala fjärrvärmenätet samt för ångproduktion och tappvatten vid sjukhuset, slutligen betjänas i dagsläget fem st. fordon. Ytterligare tolv fordon är beställda.

-Trollhättan

Anläggningen i Trollhättan utgår från det befintliga avloppsreningsverket vid Arvidstorp, väster om centrum på andra sidan Göta Älv. Vid denna anläggning har uppförts en station för att ta emot avloppsslam från fiskindustrin i Bohuslän. Efter rening förs gasen via rörledning över Göta Älv till ett tankställe. Gasen används för drift av stadsbussar, men anläggningen har även möjlighet till snabbtankning utnyttjad av några få personbilar. Anläggningen

betjänar tolv bussar och två lastbilar. Den gas som inte kan utnyttjas för fordonsdrift används för värmeproduktion. Totalt sett finns gas för att ansluta ytterligare fordon. Under 1999 avses, i samarbete med Norsk Hydro, uppföras en publik tankningsstation. Den årliga produktionen av orenad biogas är knappt 8 GWh per år.

-Helsingborg

Biogasanläggningen ägs och drivs av Nordvästra Skånes Renhållnings AB (NSR). Den har en kapacitet att behandla 80 000 ton avfall per år. Avfall från livsmedelsindustrin tas emot för rötning. Även gödsel kommer att rötas. För närvarande produceras 8 GWh biogas. Vid full kapacitet beräknas anläggningen producera 30 GWh gas. På sikt avses även utsorterat avfall från restauranger och hushåll tas emot för rötning. En viss oro för konkurrens om de i regionen begränsade tillgångarna på lämpligt avfall finns. Totalt produceras ca 70 GWh biogasgas vid Filborna avfallsanläggning, men huvuddelen, 64 GWh, är deponigas. Gasen används huvudsakligen till produktion av kraftvärme, men gas levereras även till ett antal handelsträdgårdar. Vid en egen tankningsstation, med en reningskapacitet av 20 Nm^3/h, försörjs 15 fordon (personbilar och ett par lätta lastbilar) med biogas. Renhållningsfordon kommer inom en snar framtid att kunna tankas vid anläggningen.

Vid det kommunala avloppsreningsverket planeras en separat tankningsanläggning.

-Kristianstad

Anläggningen ägs och drivs av Kristianstads Renhållnings och Avfalls AB (KRAB). Vid anläggningen hanteras totalt ca 73 000 ton avfall årligen, främst industriavfall från livsmedelsindustri och slakterier, men även hushållsavfall (5000 ton) samt smärre mängder med gödsel. Även från Kristianstad framförs farhågor om att en överetablering av biogasanläggningar i förhållande till råvarutillgången är på väg att ske i Skåne. Anläggningen i Kristianstad är en av de få anläggningar vi har funnit som får ersättning för de rötrester som levereras till jordbruket. Ersättningen har som mest uppgått till 20 kr/ton.

All gas levereras till kraftvärmeverket. Planer har funnits att rena gasen och använda den till fordonsdrift. Främst ifrån ekonomiska hänsynstaganden, har dessa planer fn skjutits på framtiden.

-Eslöv

Biogas produceras i det av Eslövs kommun och Procordia gemensamt ägda reningsverket i Ellinge. Verket har funnits i drift sedan mitten av 1980-talet. Den producerade gasen har hittills använts för uppvärmning av villor, men såväl Procordia som kommunen har biogasdrivna bilar, ca tio st. Sydgas AB köper renad biogas från anläggningen och svarar för distribution och försäljning till fordon. Försäljningspriset ligger under bensinpriset, men över dieselpriset.

Användningen av gas

Antalet fordon i Sverige som helt eller delvis försörjs med biogas är ca 500, fördelade på ca 350 personbilar, ca 100 bussar samt ett 50-tal lastbilar och arbetsfordon. Det finns ingen möjlighet att via bilregistret få reda på det exakta antalet biogasfordon, utan antalet har uppskattats utgående från uppgifter lämnade av företrädarna för verksamheten. Det totala antalet gasfordon i Sverige är avsevärt högre. I såväl Göteborg som Malmö och Lund drivs relativt stora buss- och taxiflottor med naturgas. Sammantaget finns därför ytterligare ungefär 500 metangasdrivna fordon, varav mindre än 200 är bussar, resten huvudsakligen personbilar.

Ännu så länge finns tankställen för allmänt bruk enbart i Stockholm och Eslöv. I Trollhättan byggs en publik tankningsstation i samarbete med Norsk Hydro. Planer finns därutöver på ytterligare publika biogasstationer, i första hand i Göteborg.

Den totala förbrukningen av biogas som fordonsdrivmedel vid de åtta anläggningarna beräknas ersätta ca 300 m^3 bensin och ca

2 400 m^3 diesel, vilket motsvarar ca 30 GWh energi. Normal försäljning av bensin vid en bensinstation ligger mellan 1 500 – 2 000 m^3/år och för diesel kan försäljningen vid s.k. Truck- stations uppgå till ca 10 000 m^3/år. Sett mot landets totala förbrukning 1997 av bensin 5 600 000 m^3 resp. 3 200 000 m^3 diesel är förbrukningen av biogas försumbar. Samtidigt är det uppenbart att nuvarande anläggningar har en alltför liten produktion och försäljning för att det skall finnas förutsättningar för ett effektivt utnyttjande av infrastrukturen. Här finns ett av de grundläggande problem som måste åtgärdas om biogas skall kunna bli ett realistiskt alternativ.

Planerad verksamhet

På flera håll planeras för fordonsdrift för biogas antingen utgående från befintlig gasproduktion eller genom investeringar i nya anläggningar.

-Göteborg

I Göteborg pågår förhandlingar mellan Göteborgsregionens Ryaverks AB (GRYAB) och Göteborgs energi. Den totala gasproduktionen vid GRYAB uppgår till ca 50 GWh per år och utgörs helt av slam från avlopps- och reningsverket. Tanken är att Göteborgs energi skall köpa biogas från GRYAB och efter rening och uppgradering distribuera denna i det befintliga stadsgasnätet där den tas emot av Fordonsgas Väst och säljs i deras anläggningar tillsammans med naturgas. Fordonsgas Väst ägs av Norsk Hydro, Vattenfall Naturgas AB samt Göteborgs Energi. Bolagets affärsidé är att sälja metangas i form av natur- och biogas för fordonsdrift. Redan nu förfogar bolaget över fyra tankställen i Göteborg och planerar för en utbyggnad av ytterligare tre. Produkten kommer främst att utgöras av naturgas. Försäljningen av biogas, som jämfört med den planerade naturgasmarknaden är blygsam, är dock en viktig profilfråga.

Konceptet bygger på att sälja s.k. grön gas till företag och möjligen även privatpersoner. Genom att distribuera gasen tillsammans med naturgas kan distributionskostnaderna hållas nere, samtidigt som en hög leveranssäkerhet kan nås. Det gröna konceptet har sin förebild inom elproduktionen. I tillämpningen inom biogasområdet innebär det att överskottsgas under vintern kan lagras i form av naturgas och säljas som biogas under sommaren när efterfrågan är högre.

Sydgas AB, ett dotterbolag i sydkraftkoncernen, arbetar med motsvarande koncept. Företaget äger sex stationer för metangas. Försäljning av biogas sker ännu så länge enbart i Eslöv. Beslut finns även att köpa biogas från Laholms Biogas AB. Efter rening avses biogasen föras in i naturgasnätet.

Försäljning av grön gas kan vara en nischmarknad där biogasen trots sina höga kostnader kan konkurrera.

-Jönköping

Jönköpings kommun planerar att nyttja en befintlig rötkammare för rening av avloppsvatten för samrötning med hushållsavfall. Anläggningen planeras kunna behandla 15 000 ton avfall per år. I en första etapp planeras för en produktion av 10 GWh per år renad metangas för att använda som drivmedel i fordon. I en andra etapp kan ytterligare lika mycket gas komma att produceras. Kapaciteten i den planerade anläggningen överstiger kommunens tillgångar av rötbart material. Samverkan med omkringliggande kommuner är därför nödvändig.

-Borås

I befintlig anläggning rötas hushållsavfall och slam från avloppsreningsverket. Verksamheten planeras byggas ut för att även behandla industriavfall. Anläggningen kommer i full drift att producera ca 16 GWh energi per år. Gasen skall användas till fordonsdrift vid renhållningsverket, busstrafiken samt taxi och

budbilar. Ett tankställe för personbilar planeras byggas i centrum samt ett tankställe för bussar vid Borås lokaltrafik bussgarage.

-Skövde

Inom Skövde kommun pågår utredningsarbete kring småskaliga och lokala kretslopp, som innefattar i första hand Skövde, men eventuellt även Götene. Projektet går under namnet Bystaden i Skaraborg. Grundtanken är, om vi förstått den rätt, att engagera hela befolkningen och ortens näringsliv i lokal produktion, förädling, konsumtion och slutligen även återanvändning. Jordbruket ses som en väsentlig energiproducent ingående i ett kretslopp. Kommunen skulle således förutom att sluta kretsloppet även öka sin självförsörjningsgrad.

I projektet finns även andra innovativa grepp. Hygienisering av matavfall förutsätts ske direkt i livsmedelsaffärer, restaurangkök etc. Tekniken innebär att avfallsprodukterna "kompakteras" och blir därmed billigare att transportera. Utrustning för distribution, förädling och försäljning av gasen avses "leasas". Risktagandet minskas därmed för de kommunala huvudmännen. Den anläggning som planeras kommer årligen att producera ca 6,5 GWh gas.

-Västerås

Västerås planerar för en anläggning som i full drift skall kunna producera ca 20 GWh fordonsgas/år. Anläggningen skall baseras på vallgröda, hushållsavfall samt restaurangavfall. Den producerade gasmängden beräknas räcka till 700 personbilar eller 30 bussar i innerstadstrafik. Ett eventuellt två tankställen avses uppföras. Den totala investeringskostnaden är beräknad till ca 175 mkr. Investeringsbeslutet är avhängigt av statligt investeringsstöd om 50 %.

Övriga projekt

Bilindustrin bedriver en viss utvecklingsverksamhet avseende metangasdrivna fordon. Mest uppmärksammad har Volvos nya

modeller, S/V 80- Bifuel, blivit. Utrustningen, framförallt tanken, har bättre integrerats i fordonet, vilket ökar bekvämligheten och lastkapaciteten. Huvudintresset riktas mot personvagnar, som bedöms ha en stor framtida marknadspotential, framförallt med naturgas som drivmedel. Insatserna på tunga fordon är ännu så länge mer begränsade.

På användarsidan har Arla, ASG, BTL, DAGAB, ICA samt Postverket bildat ett konsortium, DB-70, med syfte att genomföra en storskalig satsning på biogasdrivna lastbilar. Inom projektet avser man även att upphandla ett antal naturgasdrivna fordon. Projektets huvudinriktning är således att koncentrera sig på metangasdrivna fordonsflottor, i första hand längs den befintliga gasledningen.

Ekonomin i befintliga anläggningar

Redovisningen av biogasens ekonomi i de befintliga anläggningarna är bristfällig. I den utsträckning ekonomiska resultat redovisas är de knutna till biogasbolaget, som enbart redovisar egna kostnader och intäkter, men övriga kostnader, såsom statliga bidrag, kostnader för distribution m.m. till de delar de faller utanför bolaget redovisas inte. Den faktiska kostnaden är därför avsevärd högre än vad som framgår ur årsredovisningar m.m. underlag. Med vägledning av de uppgifter som redovisats i slutrapporter och i förekommande fall årsredovisningar har totalkostnaderna för produktionen av biogas i Laholm resp. Trollhättan beräknats.

Laholm har en anläggning som nu varit i drift i fyra år. Råvaran utgörs i första hand av lokalt producerad svingödsel. Gasen används uteslutande i det näraliggande bostadsområdet Trädgårdsstaden. Eftersom värmebehovet är lågt under sommarhalvåret facklas mellan 10 - 15 % av gasen. Utgående från årsredovisningen för år 1997 har vi beräknat en kostnad per levererad kWh på mellan 0,25 till 0,30 kr för orenad gas fritt Trädgårdsstaden.

Räknas även kapitalkostnaden in för det statliga bidraget, som är en betydande del av den totala investeringen, samt ställs ett avkastningskrav som gäller för kommersiella investeringar i energisektorn ökar kostnaden med mellan 0,15 till 0,20 kr/kWh. Den rörliga kostnaden är ca 0,15 kr/kWh.

Trollhättan har en anläggning där ca hälften av råvaran är avloppsslam från fiskindustrin i Bohuslän. Anläggningen är i första hand avsedd för produktion av fordonsgas. Beräkningen för Trollhättan, som utgår från från slutrapporten av projektet, ger en kostnad för gasen levererad till fordon på ca 0,75 kr/kWh. Räknas även det statliga bidraget in och ett kommersiellt avkastningskrav stiger kostnaden till ca 1,70 kr/kWh[4]. Det har inte varit möjligt att särskilja kostnaderna för produktion- resp. distribution och försäljning. De höga kostnaderna för Trollhätteanläggningen förklaras av höga transportkostnader för råvaran samt av att anläggningen är för liten för att bära investeringar i ett distributionssystem.

Vi har även översiktligt gjort beräkningar över biogasverksamheten i Stockholm resp. planerad verksamhet i Göteborg och Skövde. I Stockholm och Göteborg är det uteslutande fråga om slam från avloppsreningsverk som råvara till gasproduktionen. Beräkningarna tyder på att det i Stockholm är möjligt att sälja gas till ett tankställe, dvs. stationskostnaden tillkommer, till en kostnad av 0,40 kr/kWh.

Kostnaden för den planerade verksamheten i Göteborg uppskattar vi till samma storleksordning. Enligt vår bedömning är produktionskostnaden vid GRYAB tillräckligt låg för att gasen skall kunna kommersialiseras. Ett problem är dock att gasen används för intern el- och värmeproduktion samt att överskottsgas säljs till Göteborgs energi AB för kraftvärmeproduktion. Möjligheterna att utnyttja infrastrukturen i gasnätet för distribution, lagring och back-up innebär att distributionskostnaden kan hållas lägre än i icke gasanslutna orter. Samtidigt finns anledning att peka på att när

[4] Biogasbolaget uppger att motsvarande kostnader för 1998 är avsevärt lägre.

väl biogasen introducerats i ett naturgasområde förändras konkurrenssituationen. Biogasen skall då konkurrera med naturgas. Även med en betydande skatt på naturgas som drivmedel klarar inte biogasen att prismässigt konkurrera med naturgas.

Beträffande Skövde, som avser röta allt organiskt avfall inklusive jordbruksavfall samt vallväxter, finner vi det osannolikt att gas kan levereras till fordon till en kostnad understigande 1 kr/kWh.

Produktionskostnaderna för övriga samrötningsanläggningar är knappast lägre än i Laholm. Anläggningen i Laholm är, enligt vår bedömning, den anläggning för samrötning som har den lägsta produktionskostnaden per kWh. Det bör observeras att anläggningen i Laholm inte belastas med några kostnader för rening, torkning, distribution och försäljning av gas till fordon. Kostnaden för dessa steg uppgår till mellan 0,35 och 0,50 kr/kWh. Vi är av den uppfattningen att det idag inte finns någon samrötningsanläggning som kan leverera gas till fordon till ett pris under 0,8 kr/kWh. Kostnaden ligger snarare över än under 1 kr/kWh. Det är tveksamt om försäljningsintäkterna vid flertalet samrötningsanläggningar ens täcker de rörliga produktionskostnaderna.

Slutsatser

Gasvolymerna vid de enskilda anläggningarna är för små för att kunna bära alla investeringar i infrastruktur för, distribution och användning av biogas. Därtill kommer att även produktionskostnaderna är alltför höga för att biogasen skall kunna konkurrera. Genom ett effektivare utnyttjande av gasen kan kostnaden sänkas något. Samtidigt står många anläggningar inför ett nödvändigt krav att investera i lager för att kunna klara sin leveranssäkerhet. Sammantaget innebär detta att kostnaderna snarare kommer att öka i stället för att minska. För nytillkomna anläggningar gäller att begränsa investeringskostnaderna. I kapitel fem redovisar vi våra egna beräkningar över ekonomin för nytillkomna anläggningar.

3 Tillgången på råvaror

Jordbrukstekniska institutet (JTI) har på uppdrag av NUTEK och Volvo gjort en omfattande kartläggning av råvarutillgången[5]. JTI har beräknat råvarutillgången i varje kommun. I underlaget tas med alla former av rötbart material såsom hushållsavfall, restaurangavfall, avloppsvatten, industriella avlopp, industriavfall, avfall från parker, kyrkogårdar och trädgårdar, enskilda avlopp, gödsel, halm, boss och agnar, blast samt vallgröda.

Tabell 1 Teoretisk biogaspotential (TWh)

Halm	7,14
Vallgröda	3,25
Träck och urin	2,94
Slam från avloppsreningsverk	0,97
Blast och bortsorterad potatis	0,92
Övrig industri	0,82
Hushållsavfall	0,60
Pappers- och massaindustri	0,11
Boss och agnar	0,06
Avfall från restauranger och handel	0,06
Slam från enskilda avlopp	0,03
Parkavfall	0,02
Totalt	**17,3**

Källa: JTI rapport. Biogaspotential och framtida anläggningar i Sverige.

Beräkningsmetodiken har varit att multiplicera antalet innevånare med olika nyckeltal för avfall och avlopp, antalet djur med

[5] JTI-rapport. Biogaspotential och framtida anläggningar i Sverige.

nyckeltal över gödselproduktion, antalet hektar åkermark med nyckeltal över halmproduktion etc. Med dessa förutsättningar finner JTI att det finns en teoretisk potential för biogasproduktion på 17 TWh.

JTI har vidare uppskattat tillgången under den närmaste tioårsperioden till ca 7 TWh som ger möjligheter till biogasproduktion i 55 kommuner, lokaliserade till södra Sveriges jordbruksområden.

Efter genomgång av JTI:s beräkningar finner vi ingen anledning att ifrågasätta beräkningsmetoden eller dess resultat i stort. Emellertid är det angeläget att framhålla att JTI har gjort en teoretisk beräkning över landets totala tillgångar av rötbart material. Endast delar av denna potential är praktiskt möjlig att utnyttja. Av den praktiskt möjliga potentialen kommer i sin tur endast en del att vara ekonomiskt försvarbar att utnyttja.

Nedan görs en genomgång av den praktiskt och ekonomiskt tillgängliga potentialen av biogas för fordonsdrift. Till skillnad från JTI antas att enbart produkter från jordbruket inom ett transportavstånd av två mil är ekonomiskt tillgängliga för biogasproduktion. Vidare antas att varannan bonde är villig att avstå från sin gödsel, vall m.m. Slutligen antas att enbart kommuner med en total tillgång av rötbart material omfattande minst 40 GWh/år är aktuella för biogasproduktion. Skälen för detta utvecklas i kapitel 6 Biogas som drivmedel på en konkurrensutsatt marknad. Sedermera har JTI, utgående från utredningens förutsättningar med undantag för tvåmilskriteriet, angivit en potential om 2,5 TWh i 31 kommuner.

JTIs studie omfattar inte biogas från deponier. Betydande volymer gas kan utvinnas ur deponier. Emellertid kan man inte basera beslut om en industriell verksamhet som förutsätter ett bibehållande av en annan verksamhet som är under avveckling. Därför tar vi inte med deponigas som en tillgång.

Jordbruksprodukter

De rötbara mängder som produceras inom jordbruket ingår redan i jordbrukets interna kretslopp. Incitamenten att lämna ifrån sig dessa produkter är därför små. Intäkterna för biogasen måste bekosta transportarbetet, ersätta bonden för hans merkostnader samt antagligen betala en del av det mervärde som kan ligga i biogasproduktionen. Även om tillgången kan te sig stor kommer de praktiska förutsättningarna att utnyttja den att vara mycket begränsad.

-Vallgrödor

Den praktiskt ekonomiskt tillgängliga potentialen av vallgrödor är betydligt lägre än den totalt möjliga potentialen enligt JTIs beräkningar. En ökad träda är i sig önskvärt, men så länge EU:s jordbrukspolitik består kan vallodling inte konkurrera med spannmålsodling eftersom de ekonomiska incitamenten för spannmålsodling är allt för höga. Trädor som inte ligger inom ramen för EU:s jordbrukspolitik torde inte komma ifråga. Andelen träda bestäms årligen utifrån EU:s bedömning över läget på världsmarknaden. Andelen har varierat från 5 % som lägst och 17 % som högst. Enligt förslag från EU-kommissionen kommer trädesläggning att bli frivillig. Realiseras förslaget kommer tillgången till vallväxter att bli mycket begränsad. Den tillgängliga arealen för vallodling med dagens förutsättningar bedöms totalt för riket utgöra högst 5 %. På längre sikt är tillgången helt avhängig av hur EU:s regelsystem förändras. Om, när och hur detta sker kan inte förutses.

Även logistiken begränsar den tillgängliga mängden vallväxter. Vallväxterna skördas under sommaren. I samband med skörden skall den samlas in, hackas, transporteras till en silo för ensilering och förvaring för att därefter kontinuerligt under året matas in i rötningskammaren. Ett alternativ till ensileringen kan vara balning och därefter inplastning. Hanterings- och transportkostnaderna är så höga att optimistiskt räknat kan endast vallodlingar inom ett avstånd på högst två körmil från biogasanläggningen komma i fråga.

Utredningen har utgått från att varannan bonde kan antas lämna sin vallgröda till anläggningen. Även detta måste betraktas som ett optimistiskt antagande.

-Gödsel och träck

Gödsel och träck har av tradition alltid återanvänts inom den egna produktionen. Den enskilde bonden saknar därför motiv för att lämna ifrån sig denna råvara. Under vissa speciella förhållanden kan detta vara aktuellt t.ex. i de fall han har en större djurhållning än han har tillgång till areal. Detta kan gälla för ett antal svingårdar. Dessa är i stor utsträckning lokaliserade till Skåne och Halland. Det är också ett tjugotal gårdar som lånar ut sin gödsel till biogasanläggningen i Laholm. Förutom dessa torde antalet gårdar som har behov av att göra sig av med sin gödsel vara få.

Emellertid, om bonden utan kostnad återfår näringsvärdet i den gödsel han lämnar till rötning, kan gödsel utgöra en tänkbar råvara. I exemplet Laholm är det med hänsyn till logistik och transportkostnader knappast möjligt att samla in gödsel på ett avstånd längre än en mil från anläggningen. Vi gör emellertid ett optimistiskt antagande att gödsel producerat inom två mil från biogasanläggningen kan utnyttjas och att varannan bonde kommer att lämna gödsel till anläggningen.

-Halm

Halm utgör inte någon stor potentiell tillgång för biogasproduktion. Halmen har som energiråvara fyra gånger högre energivärde vid förbränning än vid rötning. Halmen måste pressas, samlas upp och föras ut till bilväg, transporteras till anläggningen, lagras i halmlador för att under resten av året matas in i anläggningen. På de tunga lerjordarna, där tillgången är som störst, utgör dessutom halmen en värdefull tillgång för att öka mullhalten i jorden. Där kommer att finnas få bönder som ens mot betalning är villiga att avstå från sin halm.

Från bondens synpunkt ingår halmen i gårdens eget kretslopp. Han saknar därför motiv att lämna ifrån sig sin halm. Men om han ändå kan förmås till detta kommer han att kräva ersättning för de näringsämnen han går förlustig samt övriga merkostnader i form av pressar m.m. samt åtföljande energiförbrukning och transport till bilväg. Skördearbetet är den tidsmässigt mest pressade perioden i jordbruket. Bonden kommer även att kräva ersättning för sitt merarbete och för risken att skördearbetet försenas och försvåras på grund av arbete med halmen.

Även hos anläggningsägaren uppstår extrakostnader. Halmen måste förvaras under större delen av året i halmlador och för hantering krävs truckar eller annan utrustning. Mest avgörande är det logistiska problemet. För att producera 7 TWh renad metangas åtgår ca 50 miljoner m^3 halm. Halmen skall transporteras från åkern innan höstplöjningen. Detta innebär att under någon månad skall över en miljon lastbilslass halm köras från åker till biogasanläggningar. Antalet fordon som dagligen måste utföra detta transportarbete under ett par höstmånader uppgår till flera tusen. Kan halmen mellanlagras kan självfallet transportarbetet fördelas över året, men samtidigt ökar lagringskostnaden för halmen.

Administrationen för anläggningsägaren, för att planera och handla upp transporttjänster, väga och bestämma torrsubstansen i halmen samt för fakturering och avräkning, blir omfattande.

Den halm som kan bli aktuell att använda för rötning är de halmmängder som finns i stallgödsel och i omedelbar närhet av en rötningsanläggning. Tillgången till halm för rötning är därutöver mycket liten. Denna situationen ser inte ut att förändras inom överblickbar tidsperiod.

-Blast m.m.

Blast från potatis och betor är ingen praktisk hanterbar och användbar råvara. Sett från bondens synpunkt saknas, liksom beträffande halmen, motiv för att samla in blasten och den bortsorterade potatisen. Blastinsamling innebär däremot ett både kostsamt och

arbetskrävande moment för vilket han kommer att kräva ersättning. Tillgången på blast kommer att variera beroende på skördebetingelserna. Under regniga och blöta skördeförhållanden kommer bonden troligen att helt avstå från blastinsamling - om han inte ges mycket kraftiga ekonomiska incitament.

Vid potatisupptagning sorteras potatisen för sig, blast, jord och stenar för sig. Skall blasten kunna utnyttjas måste den särsorteras och samlas upp. Antingen måste utrustning för detta utvecklas eller så får sorteringen ske för hand. Särkostnaden för insamling, oavsett insamlingsmetod, torde bli alltför hög för att blastens förädlingsvärde skall kunna överstiga den samlade kostnaden för insamling, transport samt i förekommande fall lagring.

I den utsträckning bonden skulle kunna förmås att lämna ifrån sig blasten kommer han därför att kräva kompensation för motsvarande mängd näringsämnen, merkostnader för insamling samt ersättning för merarbetet. Tillgången på blast för rötning kan således uppskattas till nära noll. Situationen ser inte ut att förändras inom överblickbar tidsperiod.

-Boss och agnar

Boss och agnar är restprodukter från tröskning och rensning av säd. Även om det tekniskt är möjligt att samla in boss och agnar leder den till ett antal störningsmoment i samband med skördearbetet. Risken är stor för att rensbord, siktar, fläktar och annan utrustning sätts igen, med tidsödande driftsstopp. Även själva insamlingen är tidskrävande. Vid t.ex. svåra skördeförhållanden eller hög fukthalt är insamling troligen svår. Enligt vår mening saknas ekonomiska förutsättningar att betala tillräckligt mycket för att någon bonde skall vara villig att samla in och leverera dessa avfallsprodukter. Tillgången på boss och agnar är därför i praktiken närmast obefintlig. Denna situation ser inte heller ut att förändras inom överblickbar tidsperiod.

Övriga tillgångar

De övriga tillgångarna på rötbart material utgörs i stort av hushålls- och industriavfall m.m, som utgör ett kvittblivningsproblem för avfallsproducenten. Denne är därför villig att betala för att bli av med sitt avfall. De ekonomiska förutsättningarna att nyttja avfallet är därför bättre än för jordbruksprodukter.

-Hushållsavfall

Källsortering är en förutsättning för att hushållsavfall skall kunna utnyttjas för rötning. Denna sortering kan göras av hushållen själva eller vid särskilda anläggningar för sopsortering. Kostnaderna för källsorteringen kan antingen belasta biogasproduktionen eller finansieras via renhållningsavgifterna.

Avfallet måste, förutom att vara fritt från miljöskadliga ämnen, vara rensat från allt icke organiskt material, särskilt metallföremål och plast som kan skada utrustningen i anläggningen såsom kvarnar, omrörare, pumpar etc. Sortering direkt i hushållen, med en sådan noggrannhet att materialet direkt kan tas om hand för biogasproduktion, bedöms på sikt, i bästa fall, kunna gälla för 50 % av avfallet. Andelen är dock beroende på incitamenten för sopsortering.

-Park- och trädgårdsavfall

Tillgången på park- och trädgårdsavfall har bedömts vara mycket begränsad. Den enskilde villaägaren har rimligen små incitament att samla in trädgårdsavfall för vidare transport till en biogasanläggning, jämfört med att själv kompostera avfallet. Den egna arbetsinsatsen torde bli ungefär densamma. Däremot går han förlustig användbar kompostjord. Avfallet från kyrkogårdar och kommunala parker kan möjligen utgöra en tillgång. Men det är uppenbarligen bättre att kompostera det och återföra kompostresterna till parken resp. kyrkogården. De mängder som kan komma att lämnas in för rötning saknar praktisk betydelse.

-Avfall från restaurang och handel

Organiskt rötbart material från restauranger och handel utgör en gripbar resurs. På de orter där rötning kan bli aktuella görs därför bedömningen att allt sådant avfall kan utnyttjas. Den av JTI angivna potentialen har därför räknats upp med 50 %.

-Slam från avloppsreningsverk

Den totala potentialen har av JTI beräknats till 1 TWh per år. Vi gör ingen annan bedömning. Redan nu nyttjas ca 0,8 TWh, företrädesvis för el- och värmeproduktion. Den tillgängliga potentialen för fordonsdrift är 0,16 TWh/år spridda på ett stort antal orter.

-Slam från enskilda avlopp

Potentialen utgörs i stort av avlopp från enskilda lantbruksfastigheter och fritidshus. Även om tillgången är begränsad kan den utnyttjas.

-Industriavfall

JTI:s uppskattning omfattar allt avfall från livsmedelsindustrin såsom mejerier, slakterier, fiskberedningsfabriker och anläggningar för beredning av färdiglagad mat inklusive konserver och dylikt. Dessa industrier producerar stora mängder avfall. Avfall som är förknippade med betydande kostnader att hantera. Förutsättningarna att använda detta för biogasproduktion är goda. I många fall torde anläggningen kunna ta betalt för att ta emot det.

Emellertid finns anledning att peka på det långsiktiga risktagande som denna avfallshantering innebär. En betydande omstrukturering inom dessa industribranscher pågår. På de orter, där sådan verksamhet förekommer, utgör detta avfall den helt dominerande råvaran. Baseras biogasproduktionen på t.ex. slakteriavfall och slakteriet läggs ned tvingas troligen anläggningen att upphöra med sin verksamhet.

Den praktiskt tillgängliga potentialen

Utredningen har granskat JTI:s potential i två steg. I det första steget har beräknats den totala mängden av råvaror som rent praktiskt kan samlas in. Resultatet av denna granskning redovisas i tabell 2.

Tabell 2 Tillgängliga råvaror totalt (TWh)
(Tätorter med mer än 20 000 innevånare)

Avloppsverk	0,37
Industriavfall	0,37
Vallväxter	0,11
Gödsel	0,11
Hushållsavfall	0,07
Restaurangavfall	0,03
Halm	0
Blast m.m.	0
Boss och agnar	0
Park- och trädgårdsavfall	0
Summa	**1,07**

Bearbetning av JTI statistik.

I ett andra steg har utredningen bedömt vilka kommuner som har en tillräcklig riklig tillgång på råvaror inom ett rimligt transportavstånd för att kunna bära en biogasanläggning.

Resultatet av denna granskning redovisas i tabell 3. Det är denna tillgång som bedöms utgöra den praktiskt ekonomiskt tillgängliga potentialen för fortsatt utbyggnad. Sammanställningen omfattar bara tillgångar möjliga att utnyttja för fordonsdrift. Vid t.ex. värme- och elproduktion är fördelarna med stordrift inte lika uttalade varför tillgången på råvaror för sådan produktion är högre. Vi har emellertid inte haft i uppdrag att beräkna potentialen för el- och värmeproduktion.

Möjliga nytillskott som, framgår i tabell 3, - utöver utbyggnad i Stockholm och Göteborg - utgörs av Trelleborg, Örebro, Norrköping och Malmö. Ingen av dessa orter ligger i utpräglade skogsbygder. Tillsammans representerar de ett möjligt nytillskott på knappt 0,3 TWh. Det är dock inte givet att hela tillgången är ekonomiskt lönsam att utnyttja.

Tabell 3 Tillgängliga råvarors fördelning på kommuner (GWh)

Ort	avlopp	industri	hushåll mm	gödsel	vall	Summa
Stockholm*	136	7	31	0	0	174
Kristianstad*	10	124	2	17	18	171
Linköping*	20	59	5	10	9	103
Trelleborg	3	57	1	9	9	79
Uppsala	26	19	7	12	11	75
Malmö	52	-	5	6	5	68
Norrköping	19	23	5	10	11	68
Göteborg	27	18	9	2	3	59
Kalmar*	9	32	2	6	5	54
Helsingborg*	18	12	4	8	7	49
Örebro	17	1	4	10	11	43
Summa	**337**	**352**	**75**	**90**	**89**	**943**

Bearbetning av JTI material.
* Befintliga anläggningar.

Av den totala volymen, 943 GWh, är ca 720 GWh redan disponerade, varav ca 690 GWh för värme- och elproduktion och resten 30 GWh som fordonsbränsle. Den mest lönsamma produktionen, dvs. biogas från avlopps- och reningsverk, utnyttjas nästan helt för antingen intern värme- och elproduktion eller säljs till kraftvärme- eller värmeverk. Skall denna produktion omdisponeras till fordonsbränsle måste de frigjorda 690 GWh biogas ersättas med andra bränslen och investeringar göras i nya uppvärmningssystem etc. Det är generellt inte företagsekonomiskt försvarbart att omdisponera gasen under dessa förutsättningar.

Stockholm utgör ett möjligt undantag. I Stockholmsregionen är den sammanlagda årliga produktionen enbart ur avlopps- och reningsverk ca 100 GWh. Även om stora delar av gasen nyttjas för el- och värmeproduktion är det, enligt Stockholm Vatten, möjligt att till rimliga kostnader effektivisera anläggningarnas energiförsörjning och därmed frigöra tillräckligt stora gasvolymer för att en satsning på biogas för fordonsdrift skall vara tekniskt och ekonomiskt realistisk. Förutsättningarna är likartade i Göteborg, även om de totala volymerna är avsevärt lägre.

Räknar vi bort de gasvolymer som redan utnyttjas återstår 220 GWh i möjlig ny produktion. Emellertid är inte ens hela denna mängd ekonomiskt användbar för produktion av fordonsbränsle, eftersom anläggningarna i flera fall blir allt för små för att kunna bära kostnaderna för förädling och distribution. I kapitel 6 Biogas som drivmedel på en konkurrensutsatt marknad har vi beräknat att en samrötningsanläggning behöver producera 40 GWh gas per år för att kunna bära alla kostnader. Vi har därför räknat igenom de icke utnyttjade tillgångarna för samtliga orter med en potential överstigande 40 GWh, under den volymen har vi inte gjort några beräkningar. Endast på åtta orter finns förutsättningar att investera i nya anläggningar eller att utöka befintlig anläggningar.

Tabell 4 Möjlig tillkommande mängd biogas (GWh)

Ort	Potential
Stockholm*	38
Linköping*	5
Trelleborg	61
Uppsala*	7
Kalmar*	2
Helsingborg*	4
Summa	**117**

* Utökning av produktionen i befintliga anläggningar.

Härutöver kan det, som tidigare framgått, vara ekonomiskt och tekniskt möjligt att omdisponera biogas ur rötslam från avloppsreningsverken i Stockholm och Göteborg.

4 Biogasens miljöeffekter

Kretsloppsprincipen

Restprodukter från jordbruket bör enligt kretsloppsprincipen återföras till åkermarken. På samma sätt bör skogsbrukets restprodukter återföras till skogen. Restprodukterna innehåller mineraler och näringsämnen som på detta sätt återanvänds i ett kretslopp. Härigenom minskar behovet av att tillföra handelsgödsel och belastningen på miljön blir lägre, samtidigt som värdefulla mineraltillgångar kan sparas för framtida behov. Organiska restprodukter från skogs- och jordbruket kan enligt samma princip användas som ersättning för främst fossilt bränsle. De efter energiutvinningen återstående restprodukterna bör återföras till skogs- resp. jordbruket.

Utsläppen av koldioxid från biogasförbränning ingår i ett kretslopp och påverkar därför inte koldioxidbalansen. I den mån fossila bränslen ersätts med biogas minskar därmed nettotillskottet av koldioxid i atmosfären. Emissionerna i övrigt från förbränning av biogas är lägre än motsvarande emissioner från fossila bränslen eller jämförbara för naturgas. En viktig förutsättning för detta är att tekniken är stabil, d.v.s. att utsläppen inte ökar när utrustningen åldras.

Användning av biogas i stället för fossila bränslen kan därför anses ge vissa miljöfördelar.

Mindre än hälften av de rötrester som uppstår vid produktion av biogas återförs till jordbruket[6]. Resten deponeras eller hanteras på annat sätt. Rötresterna från bland annat avloppsreningsverken innehöll tidigare skadligt stora mängder tungmetaller. Det har också framförallt från jordbruket funnits misstankar om att rötresterna vid bristfällig hygienisering kan utgöra en smittorisk. Även om rötresterna fortfarande innehåller betydande mängder av koppar och zink ligger samtliga utsläpp under gällande gränsvärden och det finns inga vetenskapliga belägg för att rötrester i jordbruket skulle innebära hälsoproblem.

Det ingår inte i utredningsuppdraget att värdera biogasen i förhållande till de principer m.m. som ligger till grund för kretsloppsprincipen och därav betingad avfallshantering.

Emissioner

De huvudsakliga motiven för att introducera biogas som drivmedel begränsas till hälsa och miljö samt i viss mån försörjningstrygghet. Biogasen kan inte konkurrera med traditionella drivmedel om inte dessas miljöpåverkan avspeglas i ett högre pris eller alternativt att biogasen subventioneras, eller om den används i en nisch där användaren kan motivera en högre kostnad för drivmedlet. Drivmedel baserade på fossila kolväten ger, med dagens teknik, upphov till luftföroreningar samt ökar halten av koldioxid i atmosfären. Föroreningarna är farliga både för miljön och för hälsan. Av 1998 års trafikpolitiska beslut (Transportpolitiska propositionen 1997/98:56) framgår etappmål för transportsektorn som stabilisering av koldioxidutsläppen, 40 % reduktion av kväveoxider, 60 % lägre kolväteutsläppen. Etappmål för hälsoeffekter och biologiska mångfalden bör utvecklas. Vad gäller hälsoeffekter av luftföroreningar finns det tidigare etappmål bl.a. för riktvärden för gränsvärden i luft. Utsläppen av cancerframkallande ämnen skall

---

[6] Biogasanläggningar i Sverige, Svenska Vatten och avloppsföreningen, 1997 anger att ca 1/3 av rötresterna återförs till jordbruket.

halveras fram till år 2005. Utsläppen från trafiken av ämnen som framkallar cancer, allergi, astma och annan ohälsa måste på sikt minskas till ofarliga nivåer. Luften i svenska tätorter har blivit bättre, men halten av ozon (utsläppen av kväveoxider är dimensionerande för ozonbildningen) och cancerframkallande ämnen anses fortfarande utgöra ett hälsoproblem.

Sverige kommer att tvingas begränsa sina koldioxidutsläpp som en följd av en eventuell ratificering av Kyoto-överenskommelsen och överenskommelser inom EU. Riksdagen har beslutat att utsläppen av koldioxid skall stabiliseras fram till år 2000 på 1990 års nivå för att därefter minska. Enligt Kyoto-överenskommelsen skall koldioxidutsläppen inom EU minskas med 8 % jämfört med 1990 års nivå. EU har därefter enats om en bördefördelning i vilken Sverige ålagts att begränsa sina CO_2-utsläpp år 2008 -2012 till 4 % över 1990 års nivå. Nyligen har regeringen tillsatt en parlamentarisk kommitté som skall utarbeta en klimatstrategi för fortsatt arbete med klimatfrågorna. Enligt Naturvårdsverkets årsredovisning har koldioxidutsläppen från transportsektorn under perioden 1990 till 1997 varierat obetydligt. I stort sett har de varit konstanta. Avgasutsläpp av föroreningar från fordon minskar bland annat beroende på bilparkens ökade andel av nyare bilar med lägre bränsleförbrukning. Dessutom har bränslekvaliteten under 90-talet förbättrats avsevärt genom införandet av miljöklassystem för bränslen med skattedifferenser som gynnar de bästa kvaliteterna. Men framförallt har landets totala förbrukning av drivmedel för vägtransporter minskat.

EU har inom ramen för Auto-Oil antagit ett direktiv för skärpta avgaskrav på lätta fordon (98/69/EG) och ett för fordonsbränslen (98/70/EG). Miljökraven skärps i två steg, år 2000 och år 2005. Båda dessa direktiv är centrerade kring bensin- och dieselteknologi. Vad gäller motorer för tunga fordon pågår förhandlingar inom EU. I december 1998 antog Europeiska minsisterrådet en gemensam ståndpunkt, där man utalar att kraven bör skärpas stegvis med början från år 2000. De krav som införs år 2005 kräver i praktiken att alla konventionellt drivna dieselfordon förses med partikelfälla.

År 2008 skärps gränsvärdet för kväveoxidutsläpp så att efterbehandlingsutrustning kommer att behövas för konventionella dieselmotorer. Kravnivåerna gäller med vissa begränsningar även för gasdrivna fordon. I den gemensamma ståndpunkten anges även en frivillig standard för mycket rena tätortsfordon. Den är främst avsedd att främjas med ekonomiska styrmedel eller liknande. Direktivförslaget för tunga fordon utformas så att kommissionen via ett kommittéförfarande kan anta nödvändiga tilläggsregler som inkluderar andra alternativa bränslen, bland annat etanol. Det första steget i bränsledirektivet 98/70/EG, som införs år 2000, berör Sverige endast marginellt, eftersom de frivilliga svenska kraven på bränslekvaliteter för berörda bränslen redan är lika med eller bättre än EU-kraven som gäller från och med år 2000.

Såväl olje- som bilindustrin tar utsläppen av luftföroreningar på stort allvar. Innebörden av detta är att nuvarande emissioner successivt kommer att minska, givet att inte transportarbetet ökar snabbare än utsläppsreduktionen i de enskilda fordonen. Emissionerna från bilar utrustade med katalysator anses framledes kunna reduceras till mycket låga nivåer. Även för den tunga trafiken sker en teknikutveckling som kommer att sänka emissionerna.

Utsläppen av koldioxid emanerande från fossilt kol i bränslen är av en annan karaktär. Såvitt nu kan bedömas kan de inte minskas med mindre än att användningen av fossila bränslen minskar. De åtagande Sverige sannolikt måste uppfylla på längre sikt är av sådan storlek att det inte är möjligt att undanta transportområdet från åtgärder. Transportsektorns koldioxidutsläpp kan minskas på olika sätt: bränslesnålare fordon, byte till drivmedel som inte ger upphov till nettoutsläpp av koldioxid eller ger lägre utsläpp p.g.a lägre kolinnehåll i bränslet, begränsningar av trafikvolymen samt slutligen effektivare körsätt. Hittillsvarande erfarenheter tyder inte på att enbart bränslesnålare fordon och effektivare körsätt kan lösa utsläppsfrågan utan även byte till mindre kolintensiva drivmedel kommer att krävas för att man om möjligt ska kunna undvika restriktioner i användningen av fordon.

Emissioner från biogas i jämförelse med alternativen i en livscykelanalys

Samtliga mätningar och teoretiska beräkningar som utredningen tagit del av visar att emissionerna från biogas, inklusive koldioxid, är mindre än för övriga tänkbara alternativ med undantag för el och vätgas. Minskningen av koldioxidutsläppen vid tillämpningen av dessa två alternativ är beroende av framställningsmetod samt val av råvaror. De kräver dessutom ytterligare fordonsutveckling. Skillnaden mellan biogas och övriga biobaserade drivmedel minskar om råvaran till biogasen insamlas med hjälp av biltransporter och/eller om råvaran utgörs av jordbruksprodukter. I Sverige har ett antal livscykelanalyser över drivmedel genomförts.[7] Nedanstående analys och slutsatser baseras i allt väsentligt på underlag från KFB. De övriga två analyserna skiljer sig inte nämnvärt från KFB:s analys vad gäller slutsatser m.m.

Utsläppen kan grupperas enligt följande: koldioxid, kolväten (exklusive metan), kväveoxider, svavelföreningar, metan och partiklar och grundas på erfarenheter från dagens teknik och dagens bränslen.

Koldioxid

Biogas är, vad gäller koldioxidutsläpp, likvärdigt med övriga biobränslen, och ger i praktiken inga nettoutsläpp av koldioxid förutsatt att fossila bränslen inte har använts i produktionskedjan. Naturgas ger i förhållande till diesel respektive bensin jämförbara koldioxidutsläpp för diesel, om hänsyn tas till förlusten i verkningsgrad vid konverteringen från diesel till otto-motor, och lägre utsläpp än bensin.

---

[7] Livscykelanalys (LCA) av drivmedel. KFB-meddelande, 1997:5 samt Emissioner från alternativa drivmedel i ett livscykelperspektiv, Peter Ahlvik, Åke Brandberg, Ecotraffic R&D AB, 1998.

Kolväten (exkl. metan)

Biogas producerat från slam och avfall samt naturgas ger mycket små utsläpp av kolväten jämfört med samtliga andra alternativ. Om biogasen produceras med annan råvarubas tillkommer utsläpp från eventuella transporter och arbetsmaskiner.

Kväveoxider

I provbänks- och laboratorieförsök ger biogas, beroende på provmetod, mycket små utsläpp av kväveoxider. I praktisk drift har dock tunga fordon drivna med biogas visat sig kunna ge höga utsläpp av kväveoxider. Dagens motorteknik för tunga fordon är känslig både för gaskvalité och förändringar i motorns injustering. Vidare teknikutveckling kan förväntas lösa dessa problem liksom redan skett för lätta fordon (Volvo S80). Det stora intresset för naturgasdrift i Europa medför att det finns förutsättningar för att gastekniken stabiliseras, vilket torde leda till lägre utsläpp.

Svavelföreningar

Biogas tillsammans med rena alkoholer och naturgas ger de lägsta utsläppen av svavelföreningar. Skillnaderna jämfört med bensin är stora. Trafikens totala utsläpp är dock små, värre är dock att svavelföroreningar är skadliga för avancerad reningsutrustning. Den bästa dieselkvaliteten som huvudsakligen används i Sverige har ett mycket lågt svavelinnehåll. Vid produktionen av drivmedel är det möjligt att rena alla bränslen, inklusive bensin och diesel, från svavelföreningar samt att även orenad biogas och naturgas kan innehålla svavelföreningar.

Metan

Utsläppen av metan är på grund av dåligt fungerande katalysatorer och ofullständig förbränning i motorn avsevärda, mer än tio gånger högre än för bensin och diesel. Metan anses inte vara giftig, men är en kraftig växthusgas. Metanutsläppen från tunga fordon kommer att regleras enligt EU:s kommande direktiv med skärpta avgaskrav.

Partiklar

Biogasens partikelutsläpp är med dagens mätmetoder mycket låga och jämförbara för naturgas och övriga biobränslen med undantag för rapsbränslen (RME). Detta i jämförelse med bensin- och dieseldrift. Ett problem är att små partiklar ännu inte kan inte mätas, samtidigt som de misstänks vara från hälsosynpunkt farligast. Dieselmotorer utrustade med partikelfilter ger med dagens mätmetoder ca 50 % högre utsläpp än biogas, dvs. lägre än för bensin. Bensinen ger ca dubbelt så höga partikelutsläpp som biogas. Även om de mätbara partikelutsläppen från fossila bränslen minskar över tiden finns risk för att de idag omätbara utsläppen av små partiklar ökar.

Sammantaget ger biogas, framställd ur rötslam från avloppsverk, de lägsta emissionsvärdena. Emellertid är tillgången på sådant slam begränsat. Biogasens goda utfall vid livscykelanalyser jämfört med t.ex. alkoholer sjunker vartefter ytterligare fraktioner rötbart material tillförs.

Kraven nationellt och internationellt på såväl bränslen som fordon har skärpts under senare år och kommer att skärpas ytterligare. Ett beslut om fortsatt utveckling av biogas kan därför inte enbart utgå från dagens krav och förutsättningar. Ett system för biogas kan förutsättas ha en livslängd av minst 25 år. Strängare framtida avgaskrav leder till en teknologiutveckling som innebär att emissionerna från samtliga bränslen fortsätter att minska, därigenom kommer även skillnaderna i absoluta tal att minska, vilket innebär att biogasen miljöfördelar som fordonsbränsle minskar. Biogasens skattefördel relativt övriga bränslen kan då på sikt komma att minskas.

Skillnaden i emissioner från biogas, liksom övriga biobaserade bränslen jämfört med konventionella bränslen förväntas således minska över tiden. Det kommer dock alltid att finnas en viss skillnad som, även om den krymper, talar till biogasens fördel. Fossila alternativ kommer med dagens teknik inte ifrån sina koldioxidutsläpp, vilket blir biogasens kvarstående miljöfördel.

KFB gör den samlade bedömningen att biogas i dagsläget är det från miljösynpunkt bästa bränslealternativet, och att effekten av att ersätta andra bränslen med biogas är både globala (mindre koldioxid), regionala och lokala med bl.a. minskad hälsopåverkan, nedsmutsning och försurning. En allmän ståndpunkt är att biogasens miljöfördelar främst kommer till sin rätt om den används som dieselersättning i tätortsmiljöer. Utgående från att biogas är en begränsad resurs, och teknikläget för motorer och avgasrening idag, är dock valet att ersätta diesel eller bensin inte helt självklart. Detta beror dels på de förluster i verkningsgrad som görs när en dieselmotor konverteras till otto-motor, och därmed ökad bränsleförbrukning, och dels ofullkomligheter i tunga biogasmotorer med risk för högre kväveoxidutsläpp. Å andra sidan minskas kallstartsemissionerna om biogas används i en bensinmotor. Trafikanternas höga exponering för avgaser från fordon i tätortstrafik är en viktig faktor och då man sannolikt kan lösa både kväveoxidproblemen med biogas i tunga motorer och kallstartsemissionerna vid bensindrift bör inriktningen vara att biogasen av miljö- och hälsoskäl främst bör ersätta diesel i tätorter.

Övriga miljöeffekter

Att beakta vid beslut om användning av biogas som fordonsbränsle är den alternativa användningen. För närvarande används huvuddelen av den producerade biogasen för uppvärmning och elproduktion. Om alternativet till biogas för detta ändamål är utökad användning av fossilt bränsle, bortfaller koldioxidreduktionen när biogasen användes för fordonsdrift. Beroende på lokala förhållanden kan även lokala och regionala utsläpp från (kraft-) värmeproduktionen öka om biogasen utnyttjas till fordon och ersätts med annat bränsle med sämre egenskaper än biogas. En erfarenhet är att biogasproduktion baserad på enbart gas från avloppsrening ofta kompletteras med rötning av avfall och biomassa. Då de senare varierar över tiden kommer det effektiva utnyttjandet av gasen till

fordonsbränsle att variera och ej utnyttjad biogas går då normalt fortfarande till kraftvärmeproduktion.

Slutsatser

Det finns miljömässiga fördelar med att använda biogas som fordonsbränsle. Den tekniska utvecklingen kan dock på sikt innebära att skillnaden i emissioner mellan olika alternativ minskar bl.a. genom att andra energibärare blir tillgängliga.

Utifrån ett emissionsperspektiv synes en optimal lösning vara att biogas från reningsverk ersätter diesel i fordon som trafikerar centrum i tätort.

5 Biogasens ekonomi

Kostnad för biogasproduktion

Vi har haft betydande svårigheter att finna relevanta ekonomiska data för biogasen i hela kedjan från produktion till användare. Till del beror detta på att produktion av biogas för försäljning på en marknad inte har förekommit tidigare. Biogasen från avloppsreningsverk, som har funnits så länge metoden med rötslam har tillämpats, har setts som en restprodukt. Den har huvudsakligen använts internt inom anläggningen för uppvärmning, i några fall elgenerering, eller så har den facklats bort, dvs. eldats upp utan att energin har tagits tillvara. Anläggningar för biogasproduktion från övrigt avfall och restprodukter är relativt nya. De befinner sig i olika faser av intrimning. Inkörningsproblemen har varierat. Initialt har driftkostnaderna varit höga. Ännu så länge förefaller det inte finnas någon enhetlig uppfattning över hur driften kan och bör optimeras med hänsyn till alla ingående parametrar och variabler. Det finns heller ingen egentlig marknad eller uppbyggda distributions- och försäljningsorganisationer. Även i de fall det finns en godtagbar ekonomisk redovisning, varierar förutsättningarna från anläggning till anläggning, varför variationerna i kostnadsbilden blir stora.

Dagens biogasproduktion baseras i allt väsentligt på avfall där kommunen har ett ansvar för att avfallshanteringen sköts på ett godtagbart sätt. Avfallsproducenterna tvingas betala en avgift för att bli av med sitt avfall. Deponering av avfall kommer att motarbetas genom att en särskild skatt på 250 kr/ton avses införas med början år 2000. Inom EU införs gemensamma regler år 2002.

Organiskt material får fr.o.m. år 2005 över huvud taget inte deponeras utan måste hanteras på alternativt sätt, varav rötning är ett möjligt alternativ vid sidan om kompostering eller förbränning. En viktig fråga i valet mellan rötning eller annan alternativ behandlingsmetod är om produktionen av biogas ger ett täckningsbidrag till avfallshanteringen, eller om avfallsproducenterna i stället via sina avgifter tvingas ge täckningsbidrag till biogasproduktionen, dvs. att de betalar en högre avgift än om avfallet hade lämnats till förbränning eller kompostering. Redan nu börjar alternativ introduceras t.ex. fabricering av briketter avsedda som bränslen samt behandling av osorterat avfall som bl. a. resulterar i att det organiska avfallet utan sortering kan skiljas ut som kompost. Visar det sig att sådana behandlingsmetoder ger en bättre ekonomi och samtidigt uppfyller ställda miljökrav kommer rötningen inte att kunna konkurrera om avfallet.

Vid bedömningen av biogasens kostnader har genomförts ett omfattande beräkningsarbete baserat på olika teoretiska beräkningar samt material från biogasanläggningar och branschorganisationer. Vi har utgått från bästa teknik och en i övrigt optimerad drift. Vad gäller rena produktionskostnader har vi utgått från underlag från JTI. Detta innebär att de kostnadsnivåer som vi utgår från ligger avsevärt lägre än de faktiska kostnaderna för motsvarande befintliga samrötningsanläggningar.

JTI har i sina beräkningar satt avskrivningstiden till 15 år med ett avkastningskrav på 8 %. Intäkterna från mottaget avfall uppgår till 350 kr/ton. Värdet av rötresterna har beräknats från dess näringsvärde som gödsel och jordförbättringsmedel. Vi har inte haft någon möjlighet att granska intäktsposten från mottaget avfall. Beträffande rötresterna kan noteras att marknaden, jordbrukarna, ännu så länge inte värderar näringsvärdet i rötresterna lika högt som JTI. Endast ca 1/3 återförs till jordbruket. Regelmässigt tar jordbruket emot rötrester endast om det levereras kostnadsfritt. Ett avkastningskrav på 8 % är för lågt om man har för avsikt att söka riskkapital utanför den kommunala sektorn. Avkastningskravet bör därför vara 12 %.

För att beräkna distributionskostnaden har vi inhämtat underlag, förutom från nuvarande aktörer, även från utrustningsleverantörer, samt distributionsföretag i gas- och oljehandeln m.m. Även här räknar vi med en kalkylränta på 12 %.

Slutligen har vi översiktligt sökt belysa kostnaderna för att köpa och äga ett biogasfordon.

Beräkningarna och bedömningarna baseras på olika typfall. Även om dessa typfall är realistiska och representativa kan det finnas enskilda konkreta exempel där kostnadsbilden starkt avviker både uppåt och nedåt från de beräknade kostnaderna. Man kan därför inte använda sig av typfallen för att bedöma ekonomin i en enskild anläggning. Varje anläggning med vidhängande marknad har unika förutsättningar, särskilt vad avser tillgången på och kostnader för insamlingen av råvaror, som måste bedömas individuellt. Däremot är typfallen tillräckligt representativa för generella slutsatser om biogasens systemkostnader på nationell nivå.

Beräkningarna grundas på dagens teknik och regelsystem. Vad gäller tekniken för att producera biogas kan forskning och teknikutveckling bidra till att sänka produktionskostnaderna för biogas på marginalen. Det är emellertid framförallt kostnaderna för rening, transport och distribution samt kostnaderna för leveranssäkerhet som är de stora kostnadsposterna, varför marginella minskningar i produktionskostnaderna inte påverkar resultatet. Regelsystemen, som styr hur avfall hanteras och jordbrukets villighet att leverera avfalls- och restprodukter samt ta emot rötrester, liksom biogaskonsumenternas betalningsvilja, kan i stor utsträckning påverkas genom politiska beslut.

Kostnader för produktion av rågas ur organiskt material

-Biogas ur avlopps- och reningsverk samt deponier

Rötslam är en del i processen att rena avloppsvattnet. Produktionen av själva rågasen kan därför inte sägas ha några direkta särkostnader. Däremot uppstår en kostnad för insamling, rening, torkning och försäljning. Även om rening och torkning är att betrakta som en del i produktionen har kostnaden här redovisats som en del i distributionsverksamheten. Dessa moment tillkommer endast om gasen skall användas som fordonsbränsle eller distribueras i ett naturgassystem.

Befintliga vatten- och avloppsverk använder ofta gasen för egen värmeförsörjning samt för generering av elkraft. Skall biogas användas för fordonsdrift måste motsvarande mängder värme och kraft ersättas med andra energibärare. All gas används inte för värme- och elproduktion. I genomsnitt räknar vi därför med en alternativvärde från 0,10 till 0,25 kr/kWh för gas från befintliga vatten- och avloppsverk. Sätts priserna under denna nivå, tvingas vattenverkens kunder att subventionera biogasförsäljningen via vattenavgifterna. I våra kalkyler har vi utgått från den lägsta kostnaden 0,10 kr/kWh.

-Biogas ur övrigt organiskt avfall

I denna kategori har hänförts allt övrigt avfall där avfallsproducenten måste betala en avgift för att bli kvitt sitt avfall. Vi beräknar kostnaden för orenad biogas till ca 0,30 kr/kWh.

-Biogas ur gödsel från jordbruket

Utgångspunkten för anläggningar baserade på råvaror från jordbruket torde vara att anläggningsägaren kostnadsfritt får utnyttja gödselns energiinnehåll. Råvaran hämtas på resp. gård och återlämnas efter gasutvinning i form av rötrester. Transporterna betalas av anläggningsägarna. Produktionskostnaden för biogasen blir hög samtidigt som intäktssidan enbart består av gasförsäljning. Vi beräknar kostnaden för sådan gas till som lägst 0,40 kr/kWh.

-Biogas ur avfalls- och restprodukter från jordbruket

Förutsättningen för produktion av biogas baserat på avfalls- och restprodukter från jordbruket är att det finns tillräckligt många bönder som är villiga att sälja dessa. Insamlingen och hanteringen kräver investeringar i maskinell utrustning i såväl jordbruket som vid biogasanläggningen. Bonden får ett betydande merarbete. Även vid biogasanläggningen uppstår ett betydande merarbete med administration och hantering samt slutligen även ökade transportarbete. Ersättningen har bedömts uppgår till minst 0,10 kr/kWh samt merkostnaden vid anläggningen till ca 0,05 kr/kWh mer än vid gödselhantering. Den totala produktionskostnaden har beräknats till minst 0,55 kr/kWh.

-Biogas ur vallgröda

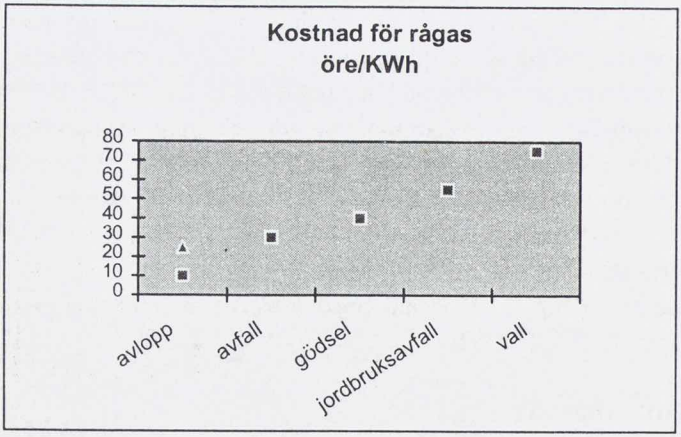
I de företagsekonomiskt inriktade kalkylerna som redovisats för biogas från vallgröda är kostnaden identisk med biogas från jordbruksavfall. En viktig kalkylförutsättning är att jordbrukets avkastningskrav helt täcks med jordbrukarstöd. Oavsett om detta kan anses vara långsiktigt realistiskt eller ej, EU:s regler för jordbrukarstöd kommer sannolikt att på sikt göras om, måste under alla omständigheter samhällets kostnader för produktionen ingå i kostnadsbilden. Vi har inte gjort några fullständiga beräkningar över vallarealens alternativvärde, men kan svårligen se att den understiger 0,20 kr/kWh biogas. Den relevanta kostnaden för biogas från vallgröda skulle därmed uppgå till minst 0,75 kr/kWh.

Även om våra beräkningsförutsättningar skiljer sig från JTI[8] är det värt att notera att JTI räknar med betydligt högre hanteringskostnader, ca 0,40 kr/kWh, för vallgrödan hos bonden än vad vi har antagit. Dessa kostnader antas av JTI täckas genom jordbrukarstöd.

---

[8] JTI-rapport Biogas i framtida lantbruk och kretsloppssamhällen, 1997:12.

Diagram 1 Produktionskostnader för rågas (öre/kWh)



Kostnader för distribution och försäljning av biogas

Används gasen som drivmedel eller matas in i naturgasnätet måste den renas och uppgraderas innan leverans. Smärre föroreningar tas bort tillsammans med den koldioxid och det vatten som rågasen naturligt innehåller. Detta är en relativt energikrävande process, som innebär att metanhalten höjs till 97 % (97 % metanhalt i biogas är ett förslag till svensk standard). Energiinnehållet i gasen höjs därmed från ca 0,005 till 0,01 kWh/l. Används bästa teknik uppgår kostnaden till minst 0,10 kr/kWh.

-Distribution i rörledning

Gasen transporteras under lågt tryck i en rörledning av samma kvalitet och med samma krav som gäller för distribution av naturgas i lågtryckssystemet, högst 4 bar. Av ekonomiska skäl kan inte rörledningen vara hur lång som helst. Det finns dock rörledningar i bruk på upp till 5 km. En gasledning av den dimension och de krav som gäller kostar ca 1 500 kr/m att bygga. Kostnaderna kan variera uppåt eller nedåt beroende bl. a. på markens beskaffenhet. Gasen kan tekniskt matas in i ett värme- eller kraftvärmeverk, eller i det

befintliga naturgasnätet, och slutligen till ett tankställe. Används gasen för el- eller värmeproduktion behövs ingen rening, varför denna kostnad i så fall bortfaller. Skall gasen användas som drivmedel tillkommer ytterligare kostnader för rening samt komprimering av gasen.

Vid kortare avstånd är system med rörledning att föredra. Det är emellertid ekonomiskt orealistiskt att tänka sig ett utbyggt rörledningssystem över större områden. I de områden som täcks av naturgassystemet -eller som i en framtid kan komma att täckas med naturgas- ter det sig dock naturligt att utnyttja denna infrastruktur för transport även av biogas. De juridiska villkoren för samdistribution av bio- och naturgas har inte undersökts närmare. Rörledningar regleras i rörledningslagen. Förutom att själva distributionen kan bli billigare finns även fördelar vad gäller leveranssäkerheten.

-Distribution via tankbil

Distribueras gasen till ett tankställe måste den tryckhöjas. Distribution av gas i tankar tillgår på så sätt att gasen komprimeras redan vid biogasanläggningen och körs sedan med tankbil till ett tankställe. Ett flertal koncept är möjliga dels ett system där själva tanken, en eller flera stålcylindrar förbundna med rörsystem, utgör en lagringsanläggning och byts vid stationen med den där befintliga tanken, dels ett system där gastanken fylls vid biogasanläggningen och därefter töms över till en motsvarande tank vid tankstället. Slutligen finns även möjlighet att transportera flytande biogas. Gasen kyls ned tills den övergår från gasform till flytande form. Detta är en konventionell teknik vid gasoltransporter och lagring av större mängder gasol samt för transporter av naturgas i tankbåtar men även i tankbilar. Ännu så länge finns inga konkreta planer på distribution av flytande biogas.

Tankställen

I Sverige förekommer två typer av tankställen dels stationer för långsamtankning, dels stationer för snabbtankning. Långsamtankning förekommer enbart vid de tankställen som är avsedda för bussar. Skillnaden mellan en station för långsamtankning resp. snabbtankning är den att vid snabbtankning lagras upp en tillräcklig stor mängd trycksatt gas för att en tankpåfyllnad skall kunna ske inom ungefär samma tidsrymd som en konventionell tankning med bensin eller diesel. Vid långsamtankning tas i princip gasen direkt från produktionsanläggningen och fylls på i fordonet. Påfyllnad sker därför nattetid genom att bussarna dockas till tankstället.

Leveranssäkerhet

Leveranssäkerheten är i nuvarande skede tämligen bristfällig. I stort konsumeras gasen i samma takt som den produceras. I den mån lager av gas överhuvud förekommer är de sällan av en storlek som överskrider någon dags konsumtion. Gaslagret finns som regel vid tankstället, men det kan även vara delat på så sätt att gas i tankbilar resp. den vid anläggningen hopsamlade gasen ingår i totallagret. Antalet tankställen är få. Många gånger ligger de avsides belägna vid industriområden och med begränsade öppettider. Detta kan vara acceptabelt i ett försöksskede, där det uttalade syftet är att samla erfarenheter kring själva tekniken. Men skall verksamheten kommersialiseras eller nå en större omfattning måste leveranssäkerheten höjas.

Riskerna för leveransstörningar består i haverier eller andra störningar i produktionen, störningar i distributionen i form av haverier, söndergrävda ledningar, trafikstörningar etc, kompressorfel, isbildning p.g.a. kondensbildning i samband med komprimering av gasen eller en efterfrågeökning som är större än tillförselkapaciteten medger.

Konsekvenserna är värst vid störningar som drabbar busstrafiken. Busstrafikbolaget får antingen ställa in samtliga turer under den tid avbrottet varar, hålla bussar i reserv, alternativt hyra in bussar om detta är möjligt. Personbilarna har möjlighet att gå över till bensindrift om och när tankningsmöjligheterna för biogas upphör. Det torde emellertid i längden vara omöjligt att upprätthålla förtroende för biogas som fordonsbränsle om det sprids en uppfattning om att biogasen utgör ett osäkert alternativ. Även om personbilarna har möjlighet att köra på bensin för det fall biogas inte är tillgänglig, innebär även detta kostnader och obehag. En stor del av den tänkta marknaden består av taxibilar. Är inte leveranssäkerheten hög redan från början kommer denna kategori att konvertera tillbaka till diesel- eller bensinbilar.

Biogas utgör en mellanform mellan ledningsbunden och icke ledningsbunden energi. I ledningsbundna energisystem skapas uthålligheten genom redundans i produktionen och alternativa möjligheter till överföring i ett väl utbyggt ledningssystem. Redundansen i elproduktionen består i såväl toppkraftsreserver som haverireserver. Icke ledningsbundna energislag bygger sin leveranssäkerhet på stora lager: centralt, regionalt och lokalt nära förbrukaren. Naturgas som utgör en mellanform bygger sin leveranssäkerhet på tillförsel från olika håll samt lager. Redan själva naturgasledningen utgör ett lager som i kombination med avbrytbara kontrakt kan ge en betydande uthållighet vid tillförselstörningar. Eftersom kostnaderna är höga krävs en gasmarknad av avsevärd storlek innan leveranssäkerheten kan få en helt tillfredsställande lösning. För att lösa biogasens leveranssäkerhet är det ekonomiskt orealistiskt att driva en biogasanläggning för ren reservproduktion. Kostnaderna för lagerhållning i större omfattning är också alltför höga för att utgöra ett alternativ. Däremot skulle en större biogasanläggning kunna utnyttjas för flera ändamål, t.ex. gasleveranser under vintersäsongen till ett värmeverk, med rätt att vid behov avbryta leveranserna för att i stället leverera gas till ett tankställe.

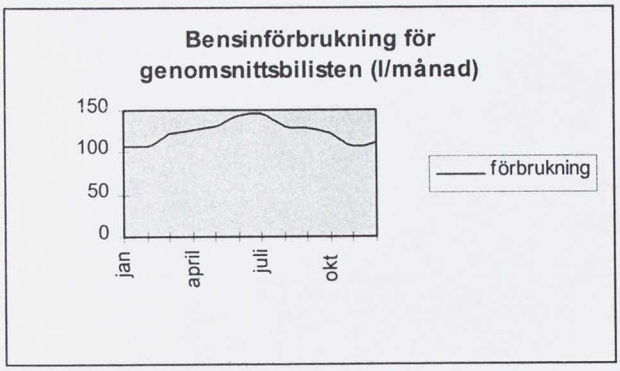
Säsongsvariationer

Efterfrågan på drivmedel varierar säsongsmässigt, men även över veckans dagar och under dygnet. Dygnsvariationerna fångas upp i det buffertlager som krävs för att snabbtankningen rent tekniskt skall fungera. Däremot kan inte säsongsvariationerna hanteras genom buffertlager. Rent ekonomiskt är det orimligt att säsongslagra biogas. Gasen produceras, om anläggningen inte drabbas av driftstörningar, i en relativt jämn takt över året. Konsumtionen av bensin är 40 % högre under sommarmånaderna än under vintermånaderna[9]. Om tillräckligt många fordon försörjs vid en anläggning kan producenten få avsättning för all sin gas under hela året. Men bilägaren riskerar att vid 40 % av sina tankningsförsök under perioden maj t.o.m. september tanka bensin i stället för biogas. Även under veckans dagar varierar förbrukningen. Den är störst i anslutning till helgerna och sjunker sedan. Det finns risk att fordonsparken för personbilar överdimensioneras i förhållande till kraven på god leveranssäkerhet.

Diagram 2 visar bensinförbrukningen under året för en normalbilist.

9 SCB leveranser av motorbensin.

Diagram 2 Bensinförbrukning för normalbilister (l/månad)



I värsta fall riskerar en ägare av ett biogasfordon att till 50 % köra på bensin. Leveranssäkerhet är nödvändig för att upprätthålla förtroendet för biogas som drivmedel. Försäljning av biogas som bensinersättning blir därmed dyrbar p.g.a. säsongsvariationerna i kombination med en extrem lagringskostnad. Stora gasvolymer måste antingen facklas bort eller säljas till gällande marknadspriser på värmemarknaden.

6 Biogas som drivmedel på en konkurrensutsatt marknad

Krav på en kommersiell drivmedelsmarknad

Skall det vara möjligt att generellt och i stor skala använda biogas som ett kommersiellt fordonsbränsle måste följande krav vara tillgodosedda:

1. priset på biogas får inte vara högre än för ekvivalent mängd bensin eller diesel
2. produktion, distribution inkl. detaljistförsäljning till fordon måste var för sig vara tillräckligt lönsamma för att dra till sig aktörer
3. lönsamheten får inte bygga på permanenta subventioner
4. systemet måste förutsättas ha en livslängd, som är tillräckligt lång för att motivera investeringar i system för produktion och distribution, inkl. tankställen och fordon
5. biogasens stationsnät måste ha en geografisk täckning som minst svarar mot den lokala marknadens behov (taxi, linjebusstrafiken, lokala arbets- och transportfordon samt kommunala eller privata företagsbilar)
6. biogasstationerna måste vara tillgängliga, dvs. vara lätt åtkomliga, ha samma öppettider som vanliga bensinstationer (olika former av samlokalisering med bensinhandeln är att föredra)
7. leveranssäkerheten måste vara hög, lager motsvarande minst tre till fyra dagars konsumtion måste finnas i det lokala systemet. Möjlighet till back-up vid längre driftavbrott i produktions- eller distributionskedjan måste kunna ske med kort varsel från annan anläggning eller möjligen naturgasnätet

8. på sikt måste priset för ett biogasfordon samt fordonets andrahandsvärde, vara jämförbart med konventionella fordon.

Ovanstående krav är tuffa, men nödvändiga. Finns det inte förutsättningar för lönsamhet kommer ingen att göra nödvändiga investeringar. Ett system som förutsätter permanenta subventioner för lönsamhet kan inte drivas av någon annan aktör än staten. Privatmarknaden kommer knappast att stå i kö för att köpa bilar om de både är dyrare att äga och köra än konventionella fordon. Kan de dessutom inte bruka dem fullt ut därför att den geografiska täckningen är alltför begränsad eller leveranssäkerheten uppfattas som låg, är en biogasintroduktion utsiktslös.

Biogasens kostnader som fordonsbränsle

- Biogas som ersättning för bensin

Kraven på leveranssäkerhet samt privatbilismens säsongsvariationer innebär i praktiken att i system uppbyggda för personbilar kommer högst 65 % av biogasen att kunna användas som drivmedel. Resten måste antingen facklas av eller säljas till andra ändamål. Eftersom bilismens högsäsong ligger under sommarhalvåret finns förutsättningar att sälja gas till lokala värmeverk under vinterhalvåret. En sådan försäljning är möjlig så länge den ger intäkter som täcker kostnaderna för försäljningen. Som framgår av tabell 10 är det högsta pris som kan påräknas vid försäljning fritt värmeverk ca 0,10 kr/kWh. Gasen torde få levereras via rörledning. Vi antar att det genomsnittliga avståndet från biogasanläggningen till närmaste värmeverk är ca 2 till 3 km. Investeringskostnaden för en rörledning blir då mellan 3 till 4,5 mkr. Till de av JTI beräknade kostnaderna skall läggas investeringskostnaden för en rörledning. Den årliga kostnaden uppgår till 550 000 kr motsvarande 0,02 kr/kWh. Ett biogasverk som producerar rågas för 0,30 kr/kWh måste för att kunna sälja biogas för fordonsdrift dels öka sina kostnader med 0,02 kr/kWh, dels sälja 35 % av gasen till ett värmeverk

för 0,10 kr/kWh. Det innebär att det lägsta pris anläggningen kan leverera orenad gas är 0,42 kr/kWh.

- Kostnader för distribution m.m. av biogas som bränsle för personbilar

Investeringarna i den infrastruktur som måste till för att få en säkert fungerande försörjning av personbilar är höga. Skall särkostnaden per tankställe kunna hållas på en acceptabel nivå per försåld gasenhet, behövs minst 400 fordon per station. Vid denna volym sker heller inte, utgående från erfarenheter från bensinhandeln, några mer allvarliga köbildningar. Kostnaderna för rening, torkning, transporter av bränslet samt inte minst lager och back-up, blir höga om hela kostnaden skall läggas på ett tankställe. Denna infrastruktur behöver delas mellan 3 till 4 tankställen för att få ned kostnaden per kWh. Detta ställer i sin tur krav på lägsta storlek på biogasproduktionen. Produktionsanläggningen behöver ha en årskapacitet av ca 40 GWh gas.

Tabell 5 Kostnader för ett lokalt distributionssystem av biogas för personbilar

Aktivitet	kr/kWh
rening	0,10
distributionssystem	0,06
tankställe	0,06
lager och back- up	0,27
drift- och underhållskostnader	0,07
Summa	**0,56**

Enbart kostnaden för distributionen av biogasen motsvarar uttryckt i ett bensinekvivalent pris 4,87 kr/l bensin (8,7 kWh * 0,56 kr/kWh).

- Fordonskostnader för biogas i personbilar

Fordon anpassade för drift med metangas tillverkas i små serier. Ett sådant fordon blir därför dyrare att tillverka än en konventionell

bil. Den enskilt dyraste tillkommande komponenten i en personbil är gastanken. Den skall tåla höga tryck (250 bar). Eftersom personbilarna, i vart fall ännu så länge, är s.k. "bifuel-fordon", dvs. utrustade för drift med såväl gas som bensin dubbleras viss utrustning. Merkostnaden för t.ex. Volvos nya "bifuel-bil" Volvo S80/V80 uppges av företaget till 50 000 kr. I denna modell har Volvo på ett bättre sätt än tidigare sökt integrera tankar och övrig utrustning för att öka bekvämlighet och lastförmåga. Beroende på hur man väljer att prissätta bilarna i handeln kan kundens pris variera. Personbilar tillverkade enbart för metangasdrift kan möjligen bli något billigare. Ökar produktionen till en nivå där fordonen kan tillverkas vid en egen produktionslinje torde det vara möjligt att få en biogasbil för ett pristillägg av ca 20 000 kr. En andrahandsmarknad kommer troligen att uppstå som innebär att andrahandvärdet inte behöver sjunka markant, jämfört med en konventionell bil. Under förutsättning att fordonet skrivs av på 5 år och med en årlig körsträcka om 1 500 mil ges en årlig merkostnad per mil på 3 kr vid en kalkylränta om 6%. Vi har avsiktligt valt en låg kalkylränta. I det här ledet styrs knappast beslutet om biogasdrift av rena ekonomiska faktorer utan det är snarare en image- eller profilfråga för företagen. De antas därför ställa lägre krav på avkastning.

- Total kostnad för biogas som bensinersättning

Totalkostnaden består av produktions- och distributionskostnader samt fordonsägarens kostnader. Produktionskostnaderna varierar enligt tidigare redovisade beräkningar från 0,10 till 0,75 kr/kWh, men hänsyn skall även tas till att 35 % av den producerade gasen måste säljas till ett värmeverk till ett pris av ca 0,10 kr/kWh vartill skall läggas en försäljningskostnad på 0,02 kr/kWh. Kostnaden för gasen kommer därför att vara som lägst 0,11 kr/kWh för biogas från avloppsreningsverk, för biogas från övrigt organiskt avfall blir kostnaden 0,42 kr/kWh samt för gödsel, övrigt jordbruksavfall och slutligen för vall 0,57, 0,80 resp. 1,11 kr/kWh. I bensinekvivalent pris blir den lägsta kostnad ett

avloppsreningsverk kan sälja gas för fordonsdrift 0,96 kr/kWh (8,7 kWh * 0,11 kr/kWh) en avfallsanläggning 3,65, en gödselanläggning 4,96, en anläggning baserad på övrigt jordbruksavfall 6,96 och slutligen en anläggning baserad på vall 9,66 kr/l bensin. Den sammanlagda kostnaden för gas samt distribution, uttryckta i bensinekvivalent pris, för de olika produktionsalternativen framgår ur tabell 5 (fordonsägarens kostnad ca 2,80 kr/l tillkommer). Priset på blyfri 95-oktanig bensin vid pump exklusive moms och med normala rabatter är i oktober 1998 ca 6, 40 kr/l. Ur tabellen framgår att enbart biogas producerat ur slam från avloppsreningsverk kan konkurrera med bensin.

Tabell 6 Total kostnad för biogas som bensinersättning (kr/l bensin)

Biogas producerat av	Kr per liter ersatt bensin[1]
- slam från avloppsreningsverk	5,83
- övrigt avfall	8,52
- gödsel	9,83
- övrigt jordbruksavfall	11,83
- vall	14,53

1 Tillkommer fordonsägarens merkostnad ca 3 kr/mil motsvarande ca 2,80 kr/l bensin.

Kostnaderna påverkas om samdistribution med naturgas är möjlig. Kostnaderna för lager kan begränsas till den omfattning lagren har i nuvarande system. Kostnaden för back-up blir avsevärt lägre. Totalt sjunker distributionskostnaden med ca 0,18 kr/kWh. All producerad biogas kan säljas som fordonsgas. Kostnaden för gas baserat på t.ex. organiskt avfall sjunker från 0,42 kr/kWh till 0,30 kr/kWh, dvs. biogasen kan säljas till ett pris motsvarande 5,92 kr/l bensin. Biogas baserad på gödsel kan säljas för ett pris motsvarande 6, 87 kr/l bensin.

- Biogas som ersättning för diesel

Säljs biogasen till lokala bussflottor resp. lastbilar är det sannolikt bättre företagsekonomi att fackla bort överskottsgasen än att

sälja den till ett lokalt (kraft-) värmeverk. Det borde vara möjligt att dimensionera fordonsparken så att mindre än 10 % av gasen behöver facklas bort.

-Distributionskostnader m.m. för tunga biogasdrivna fordon

Kostnaderna för att driva ett leveranssäkert distributionssystem för begränsade tunga fordonsflottor, såsom linjebussar, är lägre än för personbilar.

Kostnaden för tankställen blir uppskattningsvis mindre än hälften för en bensinstation. Förutsättningen är att tekniken med långsamtankning tillämpas och att stationen samlokaliseras med bussterminalens övriga anläggningar. Många gånger räcker det med ett tankställe försedda med flera tankningsmöjligheter. Skall ett stort antal bussar drivas, som dessutom är nattuppställda vid flera terminaler, krävs fler tankställen.

Bussflottan utgörs av ett känt antal fordon med känd förbrukning. Förbrukningen är tämligen konstant över hela året. Det är därför enklare och billigare både vad gäller att optimera produktionen och lagerhållningen. Även drift- och underhållskostnaderna blir lägre. Driften vid stationen kan automatiseras i större omfattning än vid ett vanligt tankställe. Det behövs inte lika komplicerade rutiner för betalning och hantering av kreditkort, etc. För att hålla nere kostnaderna i hela kedjan krävs dels ca 50 bussar per tankställe, dels att bussarna förbrukar en rimligt hög andel, 80-90 %, av den producerade biogasen.

Tabell 7 Kostnader för ett lokalt distributionssystem för bussar i linjetrafik

Aktivitet	kr/kWh
rening	0,10
distributionssystem	0,08
tankställe	0,03
lager samt back- up	0,15
drift- och underhållskostnader	0,07
Summa	**0,43**

Enbart kostnaden för distributionen av biogasen motsvarar i dieselekvivalent pris 4,75 kr/l diesel. Dieselpriset vid pump för storförbrukare ligger i oktober 1998 mellan 4 till 4,50 kr/l. Distributionskostnaden är så höga att inte ens gas från avloppsreningsverk kan konkurrera med diesel.

-Fordonskostnader för biogas i tunga lastbilar och bussar

Tunga lastbilar och bussar är i Sverige nästan undantagslöst försedda med dieselmotorer. Motorerna är stora vilket innebär att dieseldrivna fordon har en avsevärt högre drivmedelsförbrukning per mil jämfört med personbilar. En tung lastbil kan förbruka 40 kWh (= 4 l diesel) per mil, under det att en genomsnittlig modern personbil förbrukar 7,5 kWh (=0,85 l bensin) per mil. Med nuvarande teknik är det inte möjligt att köra en dieselmotor med metangas. I princip måste den byggas om till en otto-motor, dvs. bensinmotor. Eftersom rullmotstånd, luftmotstånd och kraftbehovet för acceleration är större hos tunga fordon än hos personbilar blir energibehovet högre än hos personbilar. Tack vare effektivare motorer och en annan optimering av hela drivsystemet är de tunga fordonen mycket energieffektivare än personbilarna. En 60 tons långtradare drar vid jämn körning drygt 4 l/mil och en 15 tons buss i stadstrafik drar ca 5 l/mil.

Långtradaren är fn inte aktuell för gasdrift eftersom den behöver ett heltäckande distributionsnät dessutom är miljövinsten ringa vid landsvägskörning. Bussen har inte problemen med räckvidd vilket i

praktiken visats med naturgasdrivna bussar. Biogasen skiljer sig därvid inte från naturgasen. Merkostnaden för bussar med biogasmotorer beror på hur stor marknaden för gasmotorer kan bli. Det är ett fåtal komponenter som skiljer en biogasmotor från en naturgasmotor.

Vi antar att företagen skriver av fordonen på tio år istället för fem år. Kalkylräntan är fortfarande 6 %. Vi antar vidare att en linjebuss körs ca 6 000 mil per år och lastbilarna körs, utgående från uppgifter från intressenterna i DB70-projektet, ca 3 000 mil per år. Merkostnaden per mil blir med dessa förutsättningar för buss mellan 8 och 9 kr/mil och för lastbil ca 14 kr/mil. Merkostnaden för arbetsfordon har inte beräknats, men utgående från att sådana fordon ofta har en låg utnyttjandetid bör merkostnaden per mil räknat bli högre.

- Total kostnad för biogas som dieselersättning

Gaskostnaden kommer att som lägst vara 0,11 kr/kWh om den produceras i ett avloppsreningsverk, hänsyn har då tagits till att ca 10 % av gasen facklas bort. Produceras gasen ur övrigt avfall stiger kostnaden till 0,32 kr/kWh, ur gödsel till 0,43 kr/kWh, ur övrigt jordbruksavfall till 0,61 kr/kWh och slutligen ur vall till 0,83 kr/kWh. Uttryckt i dieselekvivalent pris med hänsyn tagen till biogasens lägre verkningsgrad när den används som ersättning för dieselbränsle motsvarar detta 1,32 kr/l diesel resp. 3,84 kr/l diesel. 5,14 kr/l diesel, 7,32 kr/l diesel samt 9,96 kr/l diesel. Genom samrötning är det möjligt att något sänka kostnaderna. Den sammanlagda kostnaden för gas samt distribution, uttryckta i dieselekvivalent pris, för de olika produktionsalternativen framgår ur tabell 8 (tillkommer fordonsägarens kostnader ca 2 kr/l för buss och ca 3 kr/l för lastbil). Oavsett produktionsmetod kan inte biogas konkurrera med diesel som fordonsbränsle.

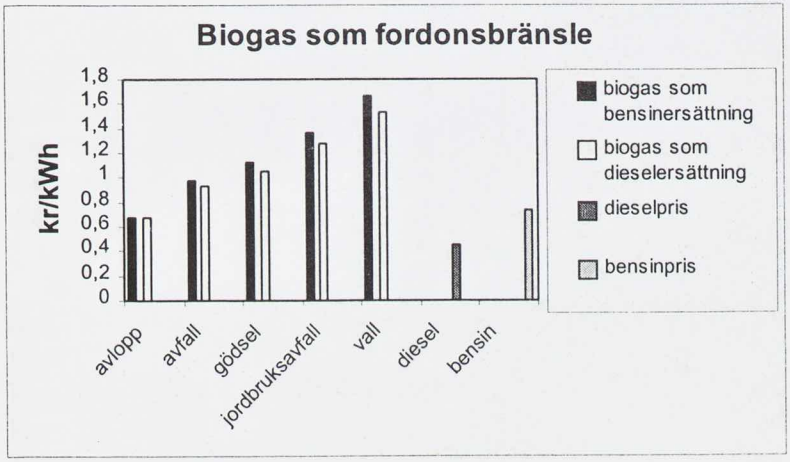
Tabell 8 Total kostnad för biogas som dieselersättning (kr/l ersatt diesel)

Biogas ur	Kr per ersatt l diesel[1]
slam från avloppsreningsverk	6,71
övrigt avfall	9,24
gödsel	10,53
övrigt jordbruksavfall	12,71
vall	15,35

1 Tillkommer fordonsägarens kostnader 2 kr/l för buss och ca 3 kr/l för lastbil.

Kan på samma sätt som för bensin naturgasnätet utnyttjas för biogasdistribution minskar kostnaderna med ca 13 öre/kWh, vilket ger ett lägsta pris motsvarande 4,50 kr/l diesel. Förutsättningarna för detta återfinns enbart i Göteborg.

Diagram 3 Biogas är inte konkurrenskraftigt som drivmedel



Slutsatser

Biogasen kan inte generellt hävda sig på en konkurrensutsatt marknad. Dess kostnader är alltför höga. De volymer gas från avloppsreningsverken som till ett konkurrenskraftigt pris kan användas som bensinersättning är alltför liten för att motivera någon satsning. Däremot på vissa orter med god tillgång på billig gasproduktion och goda distributionsförhållanden kan finnas förutsättningar för en nischmarknad. Även i verksamheter där priskänsligheten är låg, och där biogasens miljöegenskaper kan värdesättas högre, kan utgöra nischmarknader. Dessa delmarknader består av bussar, arbetsfordon och tung trafik i starkt förorenade tätortsmiljöer. Marknaden domineras av offentlig verksamhet, främst kommuner, antingen som fordonsägare eller beställare. Även en del företag med miljö som försäljningsargument ingår i den tänkbara marknaden. Enligt vår bedömning är det endast dessa nischmarknader som kan bli aktuella för biogas.

7 Konkurrenssituationen för biogas

Kostnadsjämförelse med andra energiråvaror

Enligt direktiven skall vi belysa biogasens konkurrensförmåga som drivmedel och som bränsle för el- och värmeproduktion. Betraktat som energiråvara har biogasen, beroende på sin låga energitäthet, en låg konkurrenskraft. Biogasens fördelar ligger på miljöområdet och inte i dess ekonomi.

De internationella energimarknaderna

Olja är internationellt det största energislaget. Med rådande internationella prisbildningsmekanismer är det i huvudsak råoljepriset som bestämmer priserna även för övrig energi. Biogasen konkurrerar med tunga eldningsoljor, gasolja (dvs. villaolja och dieselolja), bensin samt naturgas.

Priset på råolja har under det senaste året sjunkit med ca 40 %, ned till mellan 12 - 13 $/fat, ungefär motsvarande 0,06 kr/kWh. Denna prissänkning är knappast tillfällig[10]. Produktionskostnaderna, inkl. projekteringskostnader, ligger även för högkostnadsfälten, i Nordsjön, Mexikanska Gulfen och kusten utanför Västafrika för att nämna några, under 5 $/fat. Fortfarande finns stora fyndigheter kvar att exploatera där kostnaden ligger mellan 1

[10] Prisuppgången under mars 1999 innebär att prisnivån har återgått till samma prisläge som i oktober 1998.

-2 $/fat[11]. På sikt när oljesanden i Kanada och de riktigt tunga oljorna i och kring Venezuela måste utvinnas kan finnas förutsättningar för stigande oljepriser. Men redan nu kan dessa fyndigheter exploateras till en kostnad under 12 $/fat. Inte ens på 10 till 15 års sikt behöver det reala oljepriset stiga varaktigt över dagens nivå. Det finns därför ingen grund för att göra optimistiska antaganden om att prisskillnaderna mellan de internationellt bestämda oljepriserna å ena sidan och motsvarande produktionskostnader för alternativa energislag, som t.ex. biogas, kommer att jämnas ut under överblickbar tidsperiod. Under nu aktuella biogasanläggningars livslängd kommer, enligt vår bedömning, prisskillnaden mellan biogas och råolja i stort att stå sig.

Tabell 9 Aktuella oljepriser på världsmarknaden (oktober 1998)

Produkt	Kr/kWh
tung eldningsolja	0,06
villaeldningsolja och diesel[1]	0,10
bensin	0,14

1 Säljs internationellt under benämningen gasoil. För att få den dieselkvalitet som marknadsförs i Sverige skall göras ett påslag på ca 1 öre.

Ännu så länge bestämmer oljepriset i stor utsträckning kolpriset. Ångkol fritt t.ex. Göteborg kostar ca 0,05 kr/kWh. Inte heller här finns anledning att räkna med stora prisstegringar.

Naturgasen i Europa är inne i ett dynamiskt skede. Efterfrågan växer snabbt, samtidigt som tidigare producentdominerade monopol bryts upp. Genomsnittligt pris för nya gaskontrakt leverans fritt landgräns ligger på ca 0,05 - 0,06 kr/kWh. Leveranser till spotpriser kan ske till avsevärt lägre pris. I Storbritannien, som kommit längst i Europa vad gäller avregleringen av gasmarknaden, låg

11 1 fat råolja innehåller 159 liter, vilket motsvarar ett energiinnehåll på ca 1650 kWh.

under sensommaren 1998 det aktuella spotpriset för uttag på stamnätet i centrala England på ca 0,06 kr/kWh. För närvarande har aktuell prisutveckling i Västeuropa mindre betydelse för Sverige, eftersom den svenska importören, Vattenfall Naturgas, är bunden av kontrakt med Dangas. Men den europeiska utvecklingen indikerar att gaspriset i syd- och västsverige på sikt kommer att sjunka. En eventuell utvidgning av det svenska gassystemet kommer likaledes att ske till andra villkor än vad som gällt för utbyggnaden av nuvarande system.

Några internationella prisnoteringar för biobränsle finns inte. I huvudsak är det endast Sverige som importerar biobränsle. Etanol och metanol, främst för industriella ändamål, säljs dock. Världsmarknadspriset på fossilbaserad etanol är ca 0,34 kr/kWh. Priset för biobaserade alkoholer är högre.

Den nationella energimarknaden

Inom uppvärmningssektorn konkurrerar biogasen främst med andra biobränslen t.ex. skogsflis, som kostar ca 0,11 kr/kWh, men även med eldningsolja och naturgas. Inom drivmedelsområdet är det mot bensin och diesel som naturgasen skall konkurrera. Det kan också finnas anledning att jämföra biogasen med inhemsk etanol tillverkad av jordbruksråvara. Etanolen är i praktiken subventionerad genom EU:s arealstöd. Inkluderas värdet av detta stöd ges ett marknadspris på ca 0,9 kr/kWh.

Utgående från råvarupriserna kan biogasen endast konkurrera med etanol, såväl importerad som inhemskt tillverkad. Den politiska bedömningen av bränslenas externa effekter kan göras genom beskattningen. Därutöver kan slutanvändarna vara villiga att betala en premium för t.ex bekvämlighet. Skillnader i distributionskostnader m.m. slår igenom i prisbilden på ett sätt som gör att de komparativa fördelarna kan ändras.

Användarpriserna styrs således av distributions- och hanteringskostnaderna samt energibeskattningen.

Användarpriser vid slutlig energianvändning

- Distributions- och hanteringskostnader

Mycket generellt gäller för de flesta utbyggda energisystem att distributionskostnaderna är lika höga som råvarupriset, emellertid finns undantag från denna tumregel. Distributionskostnaderna består av kapitalkostnader för distributionssystemen samt för lagring av produkter, t.ex. bensin och diesel, ersättning till återförsäljare, drift- och underhållskostnader samt vinst. Distributionssystemen är ledningsbundna vad gäller el, gas och fjärrvärme. Oljeprodukter och biomassa distribueras företrädesvis med lastbil, även om såväl järnvägs- som sjötransporter förekommer. Stordriftsfördelar, kapitalrationalisering och logistik är centrala begrepp för att hålla nere kostnaderna. Bioenergi, oavsett form, betraktas ofta som en lokalt producerad råvara i småskalig produktion, distribution och användning. Dess främsta konkurrensfördel skulle därmed ligga i att försörja lokala marknader och undvika höga transportkostnader och dyrbara investeringar i infrastruktur. Detta är ett förhållande som talar mot att använda biogasen som fordonsbränsle. Fordonsbränslen är en standardiserad produkt med höga fasta kostnader. Enhetskostnaden sjunker snabbt med ökad volym.

-Beskattning

Den ensamt mest styrande faktorn för prisutvecklingen och energianvändningen i slutanvändarledet under de senaste 20 åren är energibeskattningen. Via skattesystemet har olika energiråvarors konkurrenskraft förskjutits. Generellt har de fossila bränslena missgynnats och alternativa, främst biobaserade, bränslen har gynnats. Samtidigt har, för att bevara tillverkningsindustrins samt även elproduktionens konkurrenskraft, gjorts avsteg från principiella utgångspunkter i beskattningen, vilket innebär att en energiråvara kan ha helt olika beskattning beroende på vem som använder den och till vad den används.

Energiskatternas storlek bestäms av varje EU-land, men skatterna måste vara förenliga med EU:s direktiv 92/81/EEG om harmonisering av strukturerna för punktskatter på mineraloljor. Däremot regleras inte olika direkt miljörelaterade skatter. Rent generellt föreskriver EU:s regler en minimiskatt, som skall tas ut i användarlandet, samt en likformighet som innebär att ett bränsle får inte gynnas på ett annat bränsles bekostnad. I samband med Sveriges inträde i EU gavs ett tidsbegränsat undantag enligt artikel 8.4 i mineraloljedirektiven. Undantaget innebär att biogas är befriat från EU:s punktskattedirektiv. Enligt utredningens direktiv skall vi utgå från att detta undantag skall gälla även framöver.

Härutöver finns ytterligare möjlighet att göra undantag från EU-reglerna för s.k. pilotprojekt. Samtliga biobaserade alternativa drivmedel samt naturgas för fordonsdrift har i varierande grad skattenedsättningar enligt regeln om pilotprojekt.

Slutanvändarpriser inklusive skatter

I tabellen nedan redovisas gällande marknadspriser för slutanvändare hösten 1998. I huvudsak har oljebolagens listpriser och Nord-Pools prisnoteringar för el utnyttjats. För energi som inte säljs på en öppen marknad redovisas uppskattade kostnader. Vi har även beaktat förekomsten av eventuella rabatter. Särskilt inom dieselsegmentet förekommer betydande rabatter. Många prisuppgifter är inhämtade genom intervjuer med konsumenter och leverantörer.

Tabell 10 Sammanställning över gällande slutanvändarpriser (inkl. punktskatter men exkl. moms, oktober 1998)

Energislag	Ca pris (Kr/kWh)	Varav skatt
Kol för elgenerering	0,06	0
Kol i industrin	0,10	0,04
Kol för uppvärmning	0,20	0,12
Tung eldningsolja för elproduktion	0,07	0
Tung eldningsolja för industrin	0,12	0,05
Tung eldningsolja för uppvärmning	0,25	0,18
Eldningsolja för uppvärmning	0,30 - 0,40	0,18
Naturgas för elproduktion	0,10 - 0,15	0
Naturgas för industriändamål	0,14 - 0,19	0,04
Naturgas för värmeverk	0,19 - 0,24	0,10
Naturgas för hushållsuppvärmning	0,30 - 0,40	0,10
El fritt inmatning i stamnätet[1]	0,10 - 0,25	
El för stor industri	0,20	0
El för övriga	0,50 -	0,15[2]
Pellets för el- och värmeproduktion	0,15	0
Briketter för el- och värmeproduktion	0,15	0
Flis för el- och värmeproduktion	0,10 - 0,12	0
Bensin för fordonsdrift[3]	0,74	0,51
Dieselolja för storförbrukare[4]	0,40	0,26
Dieselolja för småförbrukare[4]	0,50	0,26
Naturgas för fordonsdrift	0,40 - 0,50	0,24[5]
RME[6]	0,78	-[6]
Etanol för fordonsdrift	0,70 - 0,90	-[7]
Biogas fritt anläggning	0,10 - 0,75	0
Biogas som bensinersättning	0,67 - 1,67	0
Biogas som dieselersättning[8]	0,76 - 1,62	0

1 Säsongspriser medeltal sommar resp. vinter.
2 Lägre skattesats gäller för vissa kommuner samt avlopps-, el- och värmeverk
3 Avser blyfri 95 oktanig bensin (Euro 95).
4 Avser dieselolja miljöklass 1.
5 Skattten är t.o.m. 1999 nedsatt till 0,18 öre/kWh för s.k pilotprojekt.
6 Exkl. subventioner i form av jordbruksstöd. S.k pilotprojekt befriade från skatt.
7 S.k pilotprojekt befrias från skatt (0,90 kr/l) f.o.m. 01-01-99.
8 Hänsyn tagen till biogasens lägre verkningsgrad när den används som dieselersättning.

Slutsatser

Biogas från avloppsreningsverk kan konkurrera med samtliga bränslen inom uppvärmningssektorn, samt, om förädlings- och distributionskostnaden är tillräcklig låg, även med bensin. Biogas från övrigt avfall kan enbart konkurrera med etanol samt med bensin i naturgasanknutna områden. I ett naturgasområde är det emellertid på lite längre sikt inte mot bensin biogasen kommer att konkurrera utan mot naturgas. Prismässigt kan inte biogas konkurrera med naturgas.

Skall biogasen introduceras som ett fordonsbränsle skulle krävas ett långsiktigt och varaktigt tillskott av skattemedel, som går utöver den konkurrensfördel som befrielse från energi- och miljöskatter utgör. Introduktionen av biogas försvåras eller omöjligörs om biogasen beskattas.

8 Förutsättningar för introduktion av biogas som fordonsbränsle

Enligt direktiven skall vi föreslå ett samverkansprojekt för fortsatt introduktion av biogas som fordonsbränsle, möjligt att påbörjas före den 1 juli 1999 och föreslå uppföljningssystem samt ange medelsbehovet för det föreslagna projektet.

Analys av förutsättningarna

Enligt våra beräkningar krävs en gasproduktion på 40 GWh/år för att möjliggöra en försäljning av biogas i en sådan omfattning att verksamheten kan bära de tunga investeringarna i anordningar för rening, torkning, distribution, lager samt tankstationer. Antalet tänkbara produktionsanläggningar med denna storlek är starkt begränsat.

Den praktiskt möjliga tillgången av biogas möjlig att utnyttja för fordonsdrift har i kapitel 2 uppskattats till 940 GWh. Kostnaden för att utnyttja hela den tillgången för diesel resp. bensin framgår ur tabellerna 2.1 och 2.2 i bilaga 2.

Ur tabellerna framgår dels att marginalkostnaden ökar kraftigt vartefter allt dyrare rötningsmaterial tillförs i processen, dels att merkostnaden per fordon eller per körmil är betydande jämfört med bensin- och dieseldrivna fordon, som lägst två och som högst fem gånger dyrare än vanliga drivmedel. Anläggningsägarna får ta huvuddelen av förlusten, 427 alt. 128 miljoner kr årligen för biogas som diesel resp. bensinersättning, eller 0,6 resp. 0,3 kr per såld

kWh. Skatteintäkterna från bensin- och dieselförsäljningen skulle minska med 246 resp. 315 miljoner kr årligen för biogas som ersätter bensin resp. diesel. Fordonsägarna får en årlig merkostnad på drygt 150 miljoner kr för bensin resp. knappt 250 miljoner kr för dieseldrivna fordon.

Som framhållits är stora delar av denna potential redan intecknad för annan produktion. Utnyttjas hela den odisponerade potentialen, 222 GWh, minskar kostnaderna proportionellt. Anläggningsägarnas förlust minskar till 140 resp. drygt 60 miljoner kr årligen för biogas som ersättning för diesel och bensin. Skattebortfallet minskar till knappt 60 resp. 75 miljoner kr årligen för diesel- resp. bensinersättning med biogas. Den fullständiga beräkningen redovisas i tabellerna 2.3 och 2.4 i bilaga 2.

Tabell 11 Total merkostnad (kr per mil)

Produktion (GWh)	diesel kr/mil	bensin kr/mil
943	49	8
220	50	10

Skillnaden i merkostnader mellan de två alternativen beror på att den billigaste råvaran, slam från avloppsreningsverk utgör en stor del av råvaruinsatsen i den totala potentialberäkningen. Då denna råvara i stor utsträckning redan är disponerad ökar genomsnittskostnaden för att utnyttja den odisponerade delen av biogaspotentialen.

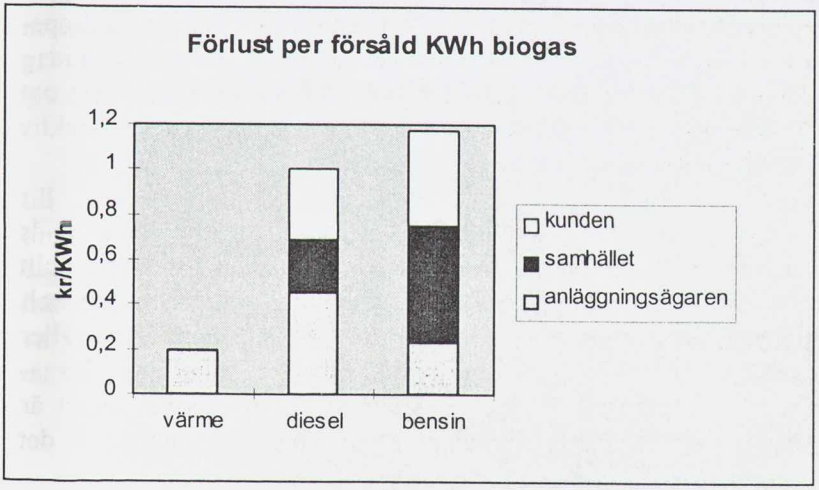
Den totala mängden rötbart material, som inte redan är tagen i anspråk, är 117 GWh. Denna mängd räcker till drygt 300 bussar eller knappt 7 000 personbilar, utöver de totalt ca 500 biogasfordon som nu är i drift. Detta motsvarar ca 2 % av landets alla bussar eller 0,01 % av bilbeståndet. Biogasen måste subventioneras med ett belopp motsvarande 7,50 kr per ersatt liter bensin respektive 10 kr per liter ersatt diesel. Utöver dessa direkta subventioner finns även indirekta merkostnader: fordonsägaren får högre

kapitalkostnader för sina fordon och staten ett bortfall av skatteintäkter. Den totala merkostnaden blir därmed 14 kr per l bensin och drygt 16 kr per liter diesel som ersätts med biogas. Den sammanlagda merkostnaden jämfört med konventionella bensin- resp. dieselfordon är 90 resp. 70 miljoner kronor årligen.

Med dagens förutsättningar finns inte utsikter till en framtida ökad tillgång på rötbart material. Tvärtom råder en konkurrens om det rötbara avfallet från andra områden, där lönsamheten och därmed betalningsförmågan är högre. Under vårt arbete har vi stött på planer och funderingar vid enskilda biogasanläggningar på att trygga den egna råvaruförsörjningen genom import av rötbart avfall från Baltikum. En sådan utveckling är knappast förenlig med kretsloppsprincipen och är inte heller energieffektiv och innebär en ekonomisk suboptimering.

Diagrammet visar samhällets merkostnader vid samrötning för olika alternativa användningsområden.

Diagam 4 Samhällets merkostnader för biogas för uppvärmning resp. ersättning för bensin och diesel (kr/kWh)



Givet den begränsade potentialen finns stora synergier i att hantera biogas i ett naturgassystem. Kostnaderna för lagring, distribution och leveranssäkerhet kan hållas nere som möjliggör att biogasen kan konkurrera med såväl diesel som bensin. Samtidigt gäller att när biogasen tagit sin marknadsandel i ett naturgasområde kommer den att få konkurrera med naturgasen för att behålla den. I relativa termer är biogasens konkurrenskraft lika svag jämfört med naturgas som med bensin. Samtidigt är naturgasens miljöfördelar, med undantag för koldioxidutsläppen, jämförbara med biogasens.

Trafiksektorns utsläpp av koldioxid kan, om hela den tillgängliga potentialen (220 GWh) utnyttjas som fordonsdrivmedel, minskas med 0,3 %. Detta motsvarar en minskning av Sveriges totala koldioxidutsläpp med ca 0,12 %. Nöjer man sig med den ännu inte disponerade mängden biogas, dvs. 117 GWh minskar landets samlade koldioxidutsläpp med ca 0,04 %. Kostnaden per årston minskat koldioxidutsläpp uppgår till ca 3 600 kr. Minskningen i koldioxidutsläppen genom att utnyttja biogasen är således försumbar samtidigt som kostnaden är mycket hög (koldioxidskatten är t.ex. 370 kr per ton). Biogasen är därför inte försvarbar som åtgärd för att begränsa koldioxidutsläppen. Andra billigare alternativ för att minska koldioxidutsläppen, inklusive energieffektivisering, bör utnyttjas före biogasen. För att nå långsiktigt hållbara utsläppsnivåer är det dock fråga om mycket långt gående utsläppsminskningar, där även åtgärder med marginalkostnader som idag är höga kan bli aktuella. Men det förefaller mindre troligt, även om det inte helt kan uteslutas, att biogas ens i ett längre tidsperspektiv kan bli ett konkurrenskraftigt alternativ.

Avfall kan rötas, om så befinns lämpligt, utan att gasen används som drivmedel i fordon. Den bästa lönsamheten har traditionellt varit att använda biogas från avloppsreningsverk för värme- och elproduktion, företrädesvis i den egna verksamheten. Detta gäller även framgent. För stora delar av det rötbara avfallet finns alternativ, t.ex. kompostering eller förbränning. Från energisynpunkt är förbränning ett bättre alternativ än rötning. Ekonomiskt är det

också ett bättre alternativ, även om värmeverken i många fall måste investera i rökgasrening.

Tänkbara samverkansprojekt

Till utredningen har under arbetets gång kommit in flera förslag till samverkansprojekt. Förutsättningar för att biogas skall bli ett kommersiellt konkurrenskraftigt alternativ till nuvarande bränslen saknas. Dess teoretiska miljöfördelar är stora men den begränsade tillgången i kombination med ett högt pris gör att den möjligen kan vara ett nischbränsle främst i tätorter med en starkt förorenad miljö. Kunskapsläget om tekniken med produktion och distribution och användning av biogas får anses vara tillgodosedda med de projekt som redan genomförts. Någon större potential för framtida teknikgenombrott som radikalt skulle kunna förändra kostnadsbilden för vare sig produktion eller distribution är inte i sikte. De teoretiska miljöfördelarna i form av minskade emissioner från det enskilda fordonet utvärderas inom ramen för pågående projekt. Merkostnaden per bussmil för biogasdrift är ca 40 kr. Innan den faktiska miljöförbättring som uppnås kan mätas och beskrivas saknas grund för att värdera om biogas kan utgöra kostnadseffektivt alternativ till konventionella drivmedel samt övriga alternativ som t.ex. motoralkohol. Innan beslut fattas om fortsatt generellt stöd till biogas som fordonsbränsle bör dess samhällsekonomiska intäkter belysas.

Miljö- och hälsoeffekterna vid en övergång från fossila fordon till biogasfordon är störst i tätorter. Effekterna är strikt avgränsade till den ort där biogasen nyttjas för fordonsdrift. Därför är det i dagsläget - och även vid en eventuell framtida utbyggnad - främst fråga om kommunalt stöd, antingen i form av taxehöjningar för vatten och avlopp, sophämtning, fjärrvärme samt kollektivtrafiken eller direkt tillskott av skattemedel.

De samverkansprojekt som skall föreslås bör stå att finna i storstadsregionerna. Det är endast här som råvarutillgångar och övriga förutsättningar är sådana att miljöeffekten möjligen kan mätas och ställas i relation till kostnaden. Även om biogasen såväl i Stockholm som Göteborg redan i stor utsträckning används för andra ändamål, främst värme- och elproduktion, torde det, beroende på berörda kommuners egna värderingar, vara ekonomiskt försvarbart att omdisponera hela eller delar av nuvarande biogasproduktion för användning inom trafiksektorn.

En förutsättning för ett samverkansprojekt är att kommunen står för de merkostnader som biogasdrift medför, samt medverkar i en kostnadseffektiv uppföljning av biogasens ekonomi, miljöfördelar och övriga konsekvenser i hela kedjan från produktion till användning.

9 Övriga frågor

Ägarfrågor

En fråga är vem som skall gå in som ägare i biogasanläggningar, distributionssystem och tankställen. Biogasproduktionen är lokal, men skall gasen användas för fordonsdrift krävs samarbete mellan flera anläggningar. Tankställen för personbilar bör uppföras i anslutning till ordinarie bensinstationer, såväl av kostnadsskäl som för att få tillgänglighet och bekvämlighet. En fristående distributionsverksamhet skulle innebära högre drift- och kapitalkostnader än vad produktionen kan bära.

Kommunerna är antingen direkt eller via kommunalägda bolag engagerade i produktionen och i de fall gasen används för fordonsdrift även i distributionen. Några oljebolag: Statoil, Shell, OK samt Norsk Hydro har investerat eller avser investera i egna tankställen. Bensinbolagen har hittills inskränkt sitt risktagande vid detaljistförsäljningen av biogas. De är garanterade ett inköpspris knutet till gällande bensinpris. I praktiken innebär detta att biogasproducenten tar hela den ekonomiska risken om bensinpriset sjunker eller omvänt biogaskostnaden ökar.

Det ekonomiskt mest fördelaktiga vore att oljebolag, enskilt eller i samverkan tar ett ägaransvar för distribution och marknadsföring. Oljebolagen har den nödvändiga marknadskunskapen och logistikerfarenheten som krävs för att kunna driva verksamheten så kostnadseffektivt som möjligt. Ett eller flera oljebolag kan även åta sig driften på entreprenad eller gå in med en begränsad ägarandel och ekonomiskt ansvar. De redan gjorda investeringarna tyder på

att oljebolagen har ett intresse av att även sälja ett nischbränsle på begränsade lokala marknader.

Vad gäller produktionsanläggningar är det inledningsvis naturligt med ett direkt eller indirekt kommunalt ägande så länge produktionen baseras på lokalt producerat avfall. Men om verksamheten expanderar och kommunerna importerar större avfallsmängder från utomstående kommuner eller t.ex. från Baltikum, kan ifrågasättas om verksamheten är att betrakta som en kommunal angelägenhet.

Flertalet anläggningar ägs helt eller delvis av kommuner, som regel genom kommunalägda bolag. I några fall finns även privata aktörer med som ägare. De privata aktörer som gått in som ägare är stora avfallsproducenter. De har betydande kostnader för att hantera sitt avfall på ett godtagbart sätt. Genom att gå in som delägare i en biogasanläggning kan de bli kvitt sitt avfallsproblem till en för företaget blygsam kostnad jämfört med andra alternativ. Hanteringskostnaden och den kommersiella risken lyfts av den egna verksamheten och hamnar på biogasföretaget. Skulle biogasanläggningen likvideras har de privata ägarna begränsat sitt risktagande till värdet av sitt aktieinnehav. Kommunen står som borgensman eller har på annat sätt förpliktat sig att svara för biogasföretagets skulder. Även förluster i den löpande verksamheten går som regel ut över kommuninnevånarna. Förlusterna kan tas ut direkt på skattsedeln eller döljas i olika affärsverksamheter finansierade genom taxor och avgifter.

Tankställenas tillgänglighet

En viktig fråga för biogasintressenterna är möjligheten att tanka vid stationer knutna till olika oljebolag. Vid bemannade stationer kan betalning ske kontant, med oljebolagens egna kortsystem eller med vanliga kreditkort typ Visa, Master-Card osv. Vid obemannade stationer samt för att kunna utnyttja bensinbolagens olika rabatt- och bonussystem krävs som regel att respektive oljebolags

eget kortsystem utnyttjas. Från flera håll har tagits upp att det bör finnas ett generellt system giltigt vid samtliga stationer.

Detta är ingen ny frågeställning. Transportrådet tog vid olika tillfällen upp denna fråga med oljebolagen. Även NUTEK har fört sådana diskussioner med oljebolagen. Den har även varit föremål för diskussioner i branschsammanhang där betalkortföretagen har sökt samordna kortsystem och betalningsrutiner.

I dessa sammanhang har oljebolagen varit tämligen ointresserade av en sådan samordning. Det kommersiella värdet av egna kortsystem och betalningsrutiner har bedömts vara större än de allmänna vinster som kan göras på en samordning. Man bör i sammanhanget uppmärksamma de volymer som hanteras i oljebolagen. De sex stora bolagen med ca 8 000 stationer har årligen ca 120 miljoner betalningstransaktioner enbart avseende bensin, varav huvuddelen sker med kort. Kostnaden för systemsamordning är betydande, några samordningsvinster för bolagen finns knappast, däremot riskerar bolagen en minskad köptrohet.

Utgående från att biogasen i huvudsak utgör ett nischbränsle för starkt begränsade fordonsflottor i ett fåtal kommuner torde frågan om ett generellt gällande kortsystem vara av underordnad betydelse.

Typgodkännande av fordon

Typgodkännande av fordon görs av Vägverket. Naturvårdsverket är typgodkännande- och tillsynsmyndighet för avgasdirektiven. Regelsystemet för typgodkännande grundas på fordonskungörelsen (1972:595), men har sitt ursprung i EUs ramdirektiv för lätta respektive tunga fordon. De specifika reglerna för fordon med bränslesystem för komprimerad natur- och biogas återfinns i Vägverkets författningssamling, Vägverkets föreskrifter om ändring i föreskrifterna (VVFS 1994:5) om bilar samt släp- och efterfordon som dras av bilar (VVFS 1997:3).

Från framförallt biogasproducenter har framförts den uppfattningen att de svenska reglerna för typgodkännande är alltför stränga samt strider mot den praxis som tillämpas i övrigt inom EU. Kritiken riktas främst in mot det krav som säger att bränslesystemet skall hålla för högsta arbetstryck, under samtliga tänkbara driftförhållanden. En viktig följd av detta är att hela bränslesystemet skall klara temperaturer ned till - 40° C. För närvarande finns inga bränslesystem som är godkända för så låga temperaturer. Vägverket har därför ännu inte givit något natur- eller biogasfordon typgodkännande. Däremot beviljas dispenser från ovannämnda krav. Dispensen är tillfällig och måste förnyas. Förhållandet att inga fordon ännu har givits ett generellt typgodkännande anses göra det besvärligt att marknadsföra natur- och biogasdrivna fordon som ett fullgott alternativ till konventionella bensindrivna fordon.

Vi har konstaterat att det inte finns några EU-direktiv med krav på konstruktionen av gasdrivna fordon. Däremot pågår ett arbete inom kommissionen som förväntas resultera i gemensamma direktiv. När, eller om, ett sådant direktiv införs blir det bindande för samtliga länder inom EU. Intill dess gäller nationella föreskrifter inom varje land. Enligt EU:s regelsystem är ett typgodkänt fordon som uppfyller det landets nationella föreskrifter automatiskt godkänt i samtliga EU-länder. För närvarande är det enbart Sverige som har ett nationellt regelsystem för gasfordon. Följaktligen finns det inga natur- och biogasdrivna fordon som generellt är typgodkända inom samtliga EU-länder. Däremot har vissa länder, bl. a. Tyskland och Spanien, typgodkänt fordon för biogas- resp. naturgasdrift. Dessa godkännanden grundas emellertid inte på nationella regelverk, utan på standarder framtagna av industrin i resp. land. Därmed är inte fordon typgodkända i t. ex. Tyskland och Spanien automatiskt godkända varken i Sverige eller i övriga EU-länder.

Vägverkets krav på bränslesystemet samordnas med kraven i förordningen om brandfarliga och explosiva varor och arbetsmiljöförordningen. Inom dessa områden är Sprängämnesinspektionen

respektive Arbetarskyddsstyrelsen föreskrivande myndigheter. Kraven på att gassystemen skall klara kombinationer av högsta arbetstryck i kombination med högsta och lägsta temperaturer grundas på rent fysikaliska förhållanden, nämligen att gas expanderar vid temperaturhöjningar. De temperaturkrav som är uppställda i svenska regelsystem grundas på de temperaturförhållanden som råder i Sverige. Vi kan svårligen se det befogat eller ens rimligt att göra avsteg från dessa krav vad gäller naturgas- och biogasdrivna fordon. Däremot är det angeläget att ett EU-gemensamt regelsystem på området kan utarbetas och genomföras så snart som möjligt samt att de svenska kraven på lämpligt sätt inarbetas i detta regelsystem.

Ett samarbete har nyligen inletts mellan ansvariga myndigheter och företrädarna för tillverkarna av biogasfordon. Det råder principiell enighet om att sänka högsta tillåtna gastryck från 260 bar ned till 230 bar. Härigenom kan även fordon tillverkade enligt tysk industristandard typgodkännas i Sverige.

Fordonsbeskattning

I samband med att naturgasen introducerades som fordonsbränsle gavs en tillfällig befrielse från fordonsbeskattningen. Önskemål har framförts att nedsättningen permanentas och även omfattar biogas. En befrielse från fordonskatt skulle innebära att den totala merkostnaden för att äga metangasdrivna fordon minskar. Det skulle därmed öka incitamenten att investera i sådana fordon. Frågan ligger utanför utredningens direktiv. Den bör ses i ett vidare perspektiv. Vi vill uppmärksamma problemet utan att för den skull lämna något förslag till lösning.

Förmånsbeskattning

Nuvarande regler för beskattning av förmånsbilar innebär att skatten beräknas utgående från fordonets anskaffningskostnad. Detta innebär att en brukare av en bil utrustad för gasdrift belastas

med ett större förmånsvärde än en brukare av samma bilmodell enbart utrustad för konventionell bensindrift.

Detta förhållande utgör ett negativt incitament för att vilja ha en förmånsbil med biogasdrift. Frågan om förmånsskatter ingår inte heller i våra direktiv. I ännu större grad än vad gäller fordonsbeskattningen är detta en principiell fråga som måste övervägas i ett större sammanhang än vad denna utredning omfattar.

Utvecklingen inom Europa

Insatserna för rötning av biologiskt avfall är måttligt bland övriga länder i Europa. Utgående från rent fysiska förutsättningar borde tätbefolkade länder med en stor djurhållning såsom Danmark, Tyskland och framförallt Holland ha de ekonomiskt och tekniskt bästa förutsättningarna för biogas i Europa. Rötning i nämnvärd omfattning förekommer också i Danmark och Tyskland. De hade 1995 vardera något tiotal rötningsanläggningar (att jämföra med ca 220 anläggningar i Sverige) däribland ett antal samrötningsanläggningar enskilt eller korporativt ägda för rötning av gödsel. Dessa har uppförts med statligt investerings- och driftsstöd. Anläggningarna används uteslutande för kraftvärmeproduktion. Trots höga elpriser och omfattande stöd är deras ekonomi hårt ansträngd. Holland hade 1995 tre rötningsanläggningar. Härutöver finns ett tiotal anläggningar i drift i resten av Europa. I t. ex. Storbritannien uppfördes i samband med utslaktningen av kor till följd av "galna kosjukan" anläggningar för behandling av djurkadaver. Det är oklart om dessa fortfarande är i drift.

Vi har inte fått några uppgifter om att biogas används för fordonsdrift annat än möjligen i experimentellt syfte. Däremot finns ett betydande intresse för naturgas som ett alternativt fordonsbränsle.

-ALTENER

Vi skall enligt direktiven belysa möjligheterna till internationellt samarbete, särskilt inom de nätverk som finns etablerade inom EG-programmet ALTENER. Statens energimyndighet har upplyst oss om att Sverige samverkar med nio länder inom nätverket Energy from Waste. Nätverket arbetar främst med kunskapsinsamling och kunskapsöverföring.

Vi har även inhämtat att Stockholm inom ramen för THERMIE är koordinator för ett europeiskt miljöprojekt ZEUS (Zero and low Emission vehicles in Urban Society). Även om projektet inte syftar till att utveckla biogas utgör biogasen ett, för Stockholm, viktigt delområde. I projektet deltar förutom Stockholm även Helsingfors, Köpenhamn, Bremen, London, Luxemburg, Aten och Palermo.

10 Överväganden och förslag

Vi skall enligt direktiven dels föreslå ett samverkansprojekt avseende produktion, distribution och användning av biogas för fordonsdrift, dels besvara ett antal frågor, bl. a konkurrenssituationen mellan biogas för fordonsdrift och för el- och värmegenerering och konkurrenssituationen i förhållande till andra fossila och biobaserade drivmedel.

Som framgått av den tidigare redovisningen är konkurrenssituationen för biogas i förhållande till såväl användning för el- och värmegenerering som andra fordonsbränsle, främst bensin/diesel, sådan att biogas som fordonsbränsle inte under överskådlig tid kan förväntas generellt bli ett realistiskt alternativ.

Användningen av biogas konkurrerar främst med användning för värme- och elproduktion. Fn används 80 - 90 % av dagens biogasproduktion för det ändamålet.

Det är endast under mycket gynnsamma förutsättningar, t.ex. orter med en avloppsreningsanläggning som har att ta vara på en stor mängd avlopp och/eller stora mängder industriavfall som anläggningen kan ta betalt för att ta emot, som det kan tänkas bli ekonomiskt realistiskt att framställa biogas för fordonsdrift.

Det är framförallt kostnaderna för rening, transport och distribution samt kostnader för leveranssäkerhet som inte kan täckas av de intäkter som användningen av biogas för fordonsdrift ger. Befintlig stadsgasledning eller närhet till befintlig naturgasledning kan sänka kostnader för leveranssäkerhet och distribution. Denna fråga bör ytterligare utredas.

Biogas som fordonsbränsle kan tänkas komma till användning på vissa orter som ett nischbränsle främst för lokala/kommunala dieseldrivna fordonsflottor: bussar, distributions(last)bilar, arbetsfordon, dvs. fordon som används inom ett begränsat geografiskt område. Där är också de största miljövinsterna att hämta.

En förutsättning för ett samverkansprojekt är att de intressenter som kan tänkas ingå i ett sådant projekt är villiga att betala de kostnader för att skapa en bättre miljö som projektet kan förväntas leda till.

Den fortsatta utvecklingen bör därför grundas på en noggrann analys från de kommuners sida som har eller planerar en biogasanläggning av vilka råvarutillgångar som finns inom rimligt räckhåll, vad produktion, lagring och distribution kommer att kosta och vilken avsättning av biogas och restprodukter som kan finnas på orten. Detta skall sedan vägas mot de miljö- och eventuellt andra fördelar som ett sådant projekt kan medföra.

Vi har identifierat tre orter som lämpliga för ett samverkansprojekt, nämligen Stockholm, Göteborg och Linköping. Den närmare uppläggningen av projektet, inkl. kostnaderna för det, bör fastställas i överläggningar mellan staten och respektive kommun.

Särskilt yttrande av experten Stefan Edman

Biogasutredningen har slutfört sitt uppdrag med stor noggrannhet.

Undertecknad anser emellertid att utredningen trots detta underskattat dels potentialen för biogasrötning ur organiska restprodukter, dels den potentiella lönsamheten för sådan verksamhet. Detta gäller särskilt biogasutvinning ur jordbrukets vallgrödor.

Utredningens slutsatser blir därför tyvärr alltför pessimistiska och defensiva, vilket i värsta fall kan leda till att praktiska försök med utveckling av teknik och infrastruktur inte kommer till stånd.

Anledningen till att biogasens möjligheter att hävda sig på bränslemarknaden underskattats beror väsentligen på att utredningen endast analyserat nu-situationen och -säkerligen främst beroende på tidsbrist- underlåtit att prognosticera utvecklingen framåt i tiden, t.ex. i ett fem- och tioårsperspektiv med olika tänkbara scenarier. Detta hade ju annars utifrån de givna direktiven varit fullt realistiskt att göra.

Det statiska betraktelsesättet återfinns på tre olika plan i utredningen:

- Tekniken

Inom överskådlig tid bör vi räkna med att logistiken i biogaskedjan (transporterna mellan lantbrukare-rötningsanläggning-tankstation) kan trimmas och energieffektiviseras (bränslesnålare fordon). Detta kommer att sänka kostaderna för distributionen, en

utgiftspost som enligt utredningen i hög grad är avgörande för den totala lönsamheten.

- Samhällsekonomin
Varje dag läggs i genomsnitt tre lantbruk ner i Sverige, främst i Sydsveriges skogs- och mellanbygder, där vallen är basen för en allt sämre lönsamhet i mjölk- och köttproduktionen. De samhällsekonomiska kostnaderna växer därför genom ökad arbetslöshet bland lantbrukarna, utarmning av landsbygden och den biologiska mångfalden (det nedläggningshotade mosaiklandskapet av åker-naturbetesmark m.m. inrymmer landets rikaste flora och fauna) samt andra förluster.

Av särskilt intresse är det faktum att stora arealer åkermark kommer att "friställas", enligt LRF:s prognoser, de kommande tiotjugo åren (600 000 - 1 000 000 hektar). Orsaken är den ökade produktiviteten i växtodlingen resp djurhållningen. Det är därför angeläget att samhället förbereder alternativ användning av denna mark med dess värdefulla mullkapital.

Vallodling för biogasframställning är därvid av flera skäl ett spännande alternativ (vallen är kvävefixerande; biogasen är det i särklass "miljövänligaste" bränslet). Den skala/volym man i ett sådant läge kan uppnå kommer att gynna lönsamheten i gasutvinningen.

En av intentionerna med biogasutredningen -då den förberedes i Statsrådsberedningen under vårvintern 1998- var att undersöka i vilken utsträckning en vallbaserad biogasrötning för biobränsleproduktion kan "hjälpa upp" den besvärliga ekonomiska situationen för vallbönderna i landets skogslän.

Jag har full förståelse för att utredningen på den relativt korta tid som stått till buds -och i avsaknad av säkra samhällsekonomiska "prislappar" på ovanstående förluster- inte kunnat ge ett nöjaktigt svar på frågorna.

Jag tror emellertid att en analys av helheten kommer att visa att vallrötning på några års sikt kan bli ett viktigt inslag i markanvändningen och för lantbrukarnas inkomster. LRF:s ansvariga har under våren 1998 - vid en informell diskussion inför tillsättningen av biogasutredningen - deklarerat sitt intresse av att bidra till en sådan utveckling.

Jag finner vidare att behovet att, av ekologiska och ekonomiska skäl, bryta spannmålsskiftena med vall har ökat (bl. a har forskare på SLU visat att mullhalt och jordstruktur försämras av den nuvarande ensidiga spannmålsodlingarna). EU-politiken ger visserligen i dagens läge alltjämt incitament för spannmålsodling (utom på trädorna); detta kommer dock sannolikt att förändras inom några år p.g.a reformeringen av CAP, ett perspektiv man bör kalkylera med vid en framtida biogasproduktion.

- Växthuseffekten och bränsleskatterna.
Ingen kan givetvis idag med säkerhet veta hur klimatpolitiken i världen (och EU) kommer att påverka koldioxiddelen av bränsleskatten på fossila fordonsbränslen. Men sannolikt kommer oron för ökad växthuseffekt att medföra en höjning, vilket i sin tur kommer att främja konkurrenssituationen för biogas och andra bränslen baserade på förnybara råvaror. Lönsamhetsbilden blir då en helt annan än idag.

Avslutningsvis önskar jag understryka vikten av att de projekt för infrastrukturella biogassatsningar som presenterats för utredningen snarast kommer till stånd.

Stockholm den 24 mars 1999

Stefan Edman

Särskilt yttrande av experten Alexandra Norén

Synpunkter på utredningen

Allmänt

Utredningen lämnar generellt en något negativ bild av biogas som fordonsbränsle. Det borde vara angeläget att få fram en mera nyanserad bild. Det verkar inte heller finnas något hopp om förändringar "inom närmast överskådlig tid" som skulle kunna gynna biogasen. Det är oklart vilket tidsperspektiv utredningen avser. Den teoretiska tillgången på biogas som uppskattats av Jordbrukstekniska institutet till 17,3 TWh skalas ner till en praktiskt tillgänglig resurs på 1,07 TWh i utredningen. Motiven är bl.a. transportbehov/avstånd, höga kostnader, jordbrukets eget kretslopp och därmed en ovilja att lämna ifrån sig avfallsprodukter samt bristande (dagens) teknik hos jordbruket. Enligt min mening överskattas såväl kostnaderna, som andra hinder för en ökad framställning av biogas.

Utredningen påpekar att det kommer att ske en utveckling på den konventionella fordonsmarknaden medan man inte redovisar att teknikutveckling och effektivisering kan ske även för biogasen (tillverkning, fordonsutveckling med draghjälp från satsningen på naturgas i Europa). Utredningen betonar inte heller faktorer som kommer att påverka biogasmarknaden, som införande av deponeringsavgift, förbud mot deponering av brännbart avfall och slutligen deponeringsförbud av organiskt material åren 2000, 2002 resp. 2005 samt att priset på fossila bränslen kan förväntas stiga i ett längre per-

spektiv (redan inom 20 år[12]) på grund av att råoljetillgångarna blir märkbart begränsade. Likaså undviker utredningen att understryka att klimatarbetet med framtida åtgärder kommer att påverka konkurrenskrafter för förnybara bränslen. Tänkbara åtgärder som en kraftig höjning av koldioxidskatten kan bli en faktor som tillsammans med de ovannämnda kan ändra biogasens möjligheter. Här bör även nämnas ökad användning av biobränslen i transportsektorn som en av åtgärderna inom arbetet med miljöanpassning av transportsektorn. Detta som följd av transport- och miljöpropositionerna (prop.1997/98:56 och prop.1997/98:145).

Utredningens upplägg att "trappstegslägga" kostnader för biogas avhängt råvaran och dess pris är bra. Det är dock lite svårt att i texten få en sammanlagd slutprisbild då diskussion om ekonomin inte är koncentrerad till ett ställe. Produktionsställenas ekonomiska förutsättningar, överkapacitet m.m. lär variera. Därmed bör prisbilden variera inom varje trappsteg eller med kombinationer av trappsteg. T.ex. kan kompletterande rötning vid överkapacitet på en avloppsreningsanläggning med livsmedelsrester vara kostnadsmässigt mer eller mindre attraktiv.

I betänkandet sägs att biogas som har ett lågt energivärde är mest intressant som ersättning av bränslen med höga förädlingsvärden. Samtidigt används biogasen idag till 80-90 % till värme- (och lite till el) framställning d.v.s. där ersättningsbränslen har ett "lågt" förädlingsvärde. Utredningen menar dock, utan att analysera detta, att då investeringar redan gjorts för denna värme/el försörjning med biogas så är det inget att ändra på. Samtidigt påpekas att biogasen som fordonsbränsle av såväl finansiella– som leveranssäkerhetsskäl kräver en större anläggning eller system av anläggningar. Här måste det finnas utrymme på sikt för en effektivisering så att man förser fordon upp till maximalt behov (sommarbehov) på några ställen, medan man satsar på värme/el försörjning på andra ställen. Det borde med andra ord

[12] "Omvärldsanalys för Naturvårdsverket" av Gunnar Agfors; Dnr: 223-4489-Hk inom Regeringens Miljömålsuppdrag till NV

finnas ett större utrymme för biogas som fordonsbränsle än vad utredningen kommer fram till.

Samhällsekonomiska bedömningar har enligt utredningen inte ingått i uppdraget. Utredningen arbetar i stället efter företagsekonomiska principer. Det är dock inte alltid tydligt och risken finns för förväxlingar, så att biogas som fordonsbränsle kan uppfattas negativt från ett samhällsekonomiskt perspektiv. Jag beklagar att utredningen tolkat direktiven så snävt, så att samhällsekonomiska bedömningar inte tagits in i uppdraget. Om så var fallet och miljö- och hälsokostnaderna hade beaktats, t ex vad gäller partikelutsläppen, skulle biogas framstå som ett betydligt mer konkurrenskraftigt drivmedel i tätorter med en hög miljöbelastning, än vad utredningen kommer fram till. Då skulle det vara mera samhällsekonomiskt effektivt att använda biogasen som fordonsbränsle i dessa tätorter, än att använda den för uppvärmningsändamål. Värmebehovet kan ju relativt lätt tillgodoses med biobränslen med ett lågt förädlingsvärde.

Alexandra Norén

Bilaga 1 Kommittédirektiv Introduktion av biogas som fordonsbränsle

Dir. 1998:33

Beslut vid regeringssammanträde den 29 april 1998.

Sammanfattning av uppdraget

Regeringen tillkallar en utredare med uppdrag att lämna ett förslag på ett projekt som skall bidra till att främja en kostnadseffektiv utveckling av produktion, distribution och användning av biogas för fordonsdrift.

Utredaren skall

- mot bakgrund av pågående och planerade biogasprojekt utreda villkoren för att inleda ett samverkansprojekt avseende produktion, distribution och användning av biogas för fordonsdrift, samt lämna en delredovisning om detta arbete senast den 1 oktober 1998,

- lägga fram ett förslag till ett sådant samverkansprojekt mellan berörda intressenter inklusive uppskattningar av medelsbehov och hur projektet skall finansieras senast den 1 januari 1999 i syfte att ett sådant projekt skall kunna påbörjas senast den 1 juli 1999.

Bakgrund

Riksdagen beslutade förra året om riktlinjer för energipolitiken (prop. 1996/97:84, bet 1996/97:NU12, rskr. 1996/97:272). Den svenska energipolitikens mål är enligt riktlinjerna att på kort och lång sikt trygga energitillgången på villkor som är konkurrenskraftiga med omvärlden. Energipolitiken skall skapa förutsättningarna för en effektiv energianvändning och en kostnadseffektiv svensk energiförsörjning med låg negativ påverkan på hälsa, miljö och klimat samt underlätta omställningen till ett ekologiskt uthålligt samhälle. Det energipolitiska beslutet omfattar ett sjuårigt program för en målmedveten satsning på forskning, utveckling och demonstration av ny energiteknik. Programmet är basen i den långsiktiga strategin för ett ekologiskt och ekonomiskt uthålligt energisystem. Målet är att introducera ny energiteknik baserad på förnybara energislag samt att sänka kostnaderna för dessa. Bland annat är en låg framställningskostnad en viktig förutsättning för introduktion av etanol som fordonsdrivmedel i större skala. Näringsutskottet framhöll i detta sammanhang vikten av forskning även om andra slag av biodrivmedel än etanol. Statens energimyndighet inrättades den 1 januari 1998 med ansvar för att genomföra huvuddelen av de energipolitiska programmen.

Regeringens tidigare ställningstaganden

Regeringen uttalade i den energipolitiska propositionen att Statens energimyndighet bör utveckla formerna för ett långsiktigt kontinuerligt samarbete mellan forskningen och den konkreta stödverksamheten. Ett sådant samarbete bedöms kunna ge bättre möjligheter till empirisk prövning av forskningsresultaten.

I proposition 1997/98:56 Transportpolitik för en hållbar utveckling har regeringen uttalat att den avser att initiera ett större biogasprojekt under våren 1998. Syftet är att genom en bred samverkan mellan jordbruket, kommuner, bilföretag och bränsleföretag främja en regional infrastruktur för biogasproduktion, distribu-

tion och fordonsflottor samt att rötresterna bör återföras till jordbruket.

Framställning och användning av biogas

Med biogas avses här metan (CH4) framställd av organiskt material. Biogas kan i princip användas inom alla de områden där naturgas kan användas, dvs. för värme- och elproduktion samt transporter. Framställningen kan ske på två sätt. Det ena sättet är rötning av organiskt material följt av selektiv syntes till metan. Det andra är biokemiskt, genom bakteriell nedbrytning i frånvaro av syre av organiskt material som hushållsavfall, slam och vallväxter, s.k anaerob jäsning kallad rötning. I fortsättningen avses med biogas enbart gas från rötning av organiskt material. Rågasen från rötning innehåller vanligen 55-75% metan. Resten består i huvudsak av koldioxid, vattenånga och små mängder svavel- och kväveföreningar.

Det finns för närvarande ca 220 anläggningar i Sverige där biogas produceras. Produktionen är förlagd till ca 150 slamrötningsanläggningar vid kommunala reningsverk, ca 60 avfallsdeponier och ca 10 anläggningar för behandling och rening av spillvatten. Därtill finns det några anläggningar för rötning av hushållsavfall. Produktionen av biogas vid dessa anläggningar uppgår till ca 1,4 TWh per år.

Produktionen vid slamrötningsanläggningar för slam från avloppsreningsverk uppskattas till drygt 0,6 TWh per år. Utbyggnaden av anläggningar för rötning av avloppsslam är i stort sett avslutad i Sverige. Vissa optimeringar och ombyggnader pågår dock.

Produktionen vid deponier uppskattas till drygt 0,45 TWh per år. Deponigasanläggningar håller på att byggas ut i ett 30-tal kommuner. Ytterligare några tiotal platser kan bli aktuella. Eftersom deponeringen av rötbart avfall skall fasas ut till år 2005, kan ett uthålligt energisystem dock inte byggas på deponigas (prop 1996/97:172, bet 1997/98:JoU07, rskr. 1997/98:55). Deponigasen

är dessutom bättre lämpad för användning i exempelvis värmepannor än i fordonsmotorer.

Produktionen av rötgas i samband med spillvattenrening har uppskattats till drygt 0,15 TWh per år. Utbyggnaden av anläggningar för anaerob rening av spillvatten i Sverige kommer troligtvis att gå långsamt på grund av att industrin redan har färdigutbyggda reningssystem som bygger på konventionell teknik (biologisk nedbrytning i närvaro av syre). En ökad efterfrågan av biogas skulle dock kunna förändra reningsverkens val av ny reningsteknik.

Vallväxter och andra grödor kan genom rötning användas för produktion av biogas. Vallväxtodling bör ske under marknadsmässiga villkor så att konkurrensen med andra grödor inte snedvrids. Det bör dock uppmärksammas att det finns regler i den nuvarande marknadsregleringen inom jordbruket som kan påverka produktionen av energigrödor i jordbruket negativt.

Användning för fordonsdrift - miljöegenskaper

Alternativbränsleutredningen har i sitt betänkande (SOU 1996:184) Bättre klimat-, miljö- och hälsa med alternativa drivmedel angett biogas som det drivmedel som har minst påverkan på såväl klimat som miljö och hälsa. Genom sitt organiska ursprung ger förbränning av biogasen inte upphov till ett nettotillskott av koldioxid. Ett nettotillskott kan dock uppstå i andra faser av biogasens livscykel, t.ex. om det vid produktion och distribution används fossil energi. I övrigt ger förbränning av metan, oavsett dess ursprung, mycket låga utsläpp av miljö- och hälsopåverkande ämnen. Eventuella små utsläpp av metan är inget problem från miljö- och hälsosynpunkt eftersom metan är en ogiftig och stabil gas med mycket låg reaktivitet i atmosfären. Metan är dock en kraftig växthusgas och dessutom explosiv vid ca 15 % inblandning i luft.

För att biogas ska kunna användas som fordonsdrivmedel krävs rening och koncentration till värden jämförbara med fossil metan

(naturgas). Efter sådan rening och uppgradering nås ett metaninnehåll på ca 95%. Biogas, såväl som naturgas, kan bara användas i motorer som anpassats för gasen. Det rör sig om väl kända men relativt omfattande förändringar av dagens förbränningsmotorer, inte minst i bränslesystemen och den trycksatta lagringen av gasen i fordonen.

Endast en mindre del av den i dag producerade mängden biogas används för fordonsdrift. En ökning av antalet fordon kan dock förväntas , bl.a. därför att flera kommuner planerar en övergång till biogasdrift i sina egna fordonsflottor.

En TWh räcker för att driva ca 100 000 personbilar med en ungefärlig årlig körsträcka på 1 500 mil.

Distribution

Distribution av biogas i nät ställer särskilda krav på material och säkerhet. Alternativt kan tankning ske enbart vid de aktuella produktionsställena för gasen. Mycket talar för att man i ett första steg främst bör satsa på tankning vid produktionsstället, med en möjlighet till en utbyggnad av lokala nätverk.

Kostnader

Kostnaderna för biogasproduktion är i stor utsträckning beroende av vilket organiskt substrat som används och vilken teknisk lösning som väljs för processen. Råvarukostnaden och i viss mån även produktionskostnaden för biogas producerad vid slamrötningsanlägningar sätts ofta till noll, eftersom gasen uppkommer som en restprodukt vid stabilisering av slam från kommunala reningsverk. Forskning och utveckling inom området syftar bl.a. till processoptimering av biogasproduktion i särskilda reaktorer samt hygienisering av rötresterna.

Det byggs nu anläggningar som förutom slamstabilisering rötar andra typer av organiskt avfall såsom slakteriavfall och avfall från

livsmedelsindustrin och restaurangnäringen. Generellt är då råvarukostnaden för den utvunna gasen starkt beroende av det alternativa behandlingspriset för den aktuella avfallsprodukten och av kvittblivningskostnaden/inkomsten för uppkomna rötrester. Det slutliga gaspriset till kunder måste även kunna konkurrera med priset för kundens ordinarie bränsle. Detta bildar grunden för den alternativa prissättningsmodell som ofta tillämpas. Om produktionskostnaderna överstiger kundens alternativpris måste skillnaden täckas av avfallsbehandlingsavgiften samt inkomster från försäljningen av rötresterna. Vid rötning av vallväxter blir priset för biogasen högre eftersom en kostnad tillkommer för produktionen av råvaran.

Till detta kommer kostnaderna för tankstationer och, om så blir aktuellt, ett utbyggt nätverk för distribution av biogas.

Vid fordonsdrift med metan tillkommer även en kostnad för anpassning av fordonen. Enligt Svenskt Gastekniskt Center uppgår anpassningskostnaden till mellan 20 000 till 40 000 kr för en personbil. Enligt Kommunikationsforskningsberedningens rapport (1998:1) Rena fordon med biodrivmedel uppgår anpassningskostnaden för en buss till ca 425 000 kr. Anpassningskostnaden är starkt beroende av tillverkningsvolymen. Motsvarande tal för en lastbil är ca 350 000 kr.

Övrigt

Transportsektorn svarar för en stor del av utsläppen av främst koldioxid, svavel- och kväveoxid, kolväten och partiklar men även andra miljö- och hälsopåverkande ämnen. Om dieselolja och bensin ersätts med biobaserade drivmedel i fordon kan detta, förutom att leda till minskade koldioxidutsläpp, bidra till minskade utsläpp i övrigt.

Regeringen har i propositionen (1997/98:56) Transportpolitik för en hållbar utveckling angett en positiv inställning till en fortsatt introduktion av biobränslen för fordonsdrift. Regeringen har vidare

uttalat att skattenedsättning inom ramen för s.k pilotprojektsdispenser eller 8.4-undantag även i fortsättningen bör medges för biobaserade drivmedel enligt bl.a. de riktlinjer som angetts i budgetpropositionen för 1998.

Av de aktuella biobaserade drivmedlen har biogas mycket låga utsläpp av inte bara klimatpåverkande ämnen utan även ämnen med miljö- och hälsopåverkan.

Tekniken för produktion av biogas genom rötning är välkänd. Den tillämpas sedan länge vid i stort sett alla kommunala reningsverk för stabilisering av avloppsslammet. För närvarande pågår även en utbyggnad vad avser rötning av andra avfallsslag. Rötning av avloppsslam och andra avfallsrester är ett effektivt kvittblivningssätt för avfall där den producerade gasen kan användas för energiproduktion och den kvarvarande fraktionen kan användas som jordförbättringsmedel.

Ett samverkansprojekt bedöms kunna bidra till att producera, distribuera och använda biogas kostnadseffektivt.

Utredningsuppdraget

Mot denna bakgrund skall utredaren lämna ett förslag till ett projekt som skall bidra till att främja en kostnadseffektiv utveckling av produktion, distribution och användning av biogas för fordonsdrift i samarbete mellan forsknings- och utvecklingsinstitutioner, gasleverantörer, bilföretag, utrustningsleverantörer, myndigheter, kommuner, jordbruket, konsumentföreträdare och övriga berörda intressenter inklusive ideella organisationer

Utredaren skall

- mot bakgrund av pågående och planerade biogasprojekt utreda villkoren för att inleda ett samverkansprojekt avseende produktion, distribution och användning av biogas för fordonsdrift. En delredovisning ska ske senast den 1 oktober 1998.

- lägga fram ett förslag till ett sådant samverkansprojekt mellan berörda intressenter med angivelser av medelsbehovet senast den 1 januari 1999.

Frågor som bör belysas är:

- kostnaderna för gasproduktion från olika råvaror och för fordonsanpassning,

- tillgång till råvara för gasproduktion inkl. odling av vallväxter,

- konkurrenssituationen i förhållande till andra fossila och biobaserade drivmedel,

- konkurrenssituationen mellan biogas för fordonsdrift och för el-och värmegenerering,

- möjligheten till distribution i lokala och regionala nätverk,

- behovet av ekonomiskt stöd och finansiering av detta,

- möjligheterna att minimera nettoutsläppen av koldioxid i biogasens hela livscykel.

Utredaren bör särskilt belysa möjligheten till samordning med projekt inom de berörda lokala investeringsprogrammen och ge förslag på orter där en ökad biogasanvändning kan vara lämplig. Det är viktigt att ange om dessa orter kan länkas samman i ett nätverk för att bygga upp kunskaper och erfarenheter.

Internationellt samarbete skall tillvaratas, framförallt de nätverk som finns etablerade inom EG-programmet ALTENER eller möjligheter till samverkan inom ramen för programmet.

Möjligheter att empiriskt pröva forskningsresultat inom ramen för samverkansprojektet skall tas tillvara. Projektet bör utformas så att de kunskaper som vinns kan användas under arbetets gång. Ett

förslag till en kostnadseffektiv uppföljning av bl.a. de fordon som sorterar under projektet skall redovisas när det gäller utsläpp, bränsleförbrukning, slitage m.m.

Utredaren bör beakta Kretsloppsdelegationens rapport Biomassa en nyckelresurs samt Jordbrukstekniska Institutets kommande slutrapport för projektet Biogaspotential och framtida anläggningar i Sverige.

Utredaren skall lägga fram ett förslag med utgångspunkt i vad som här anförts om ett samverkansprojekt mellan berörda intressenter med angivelser för medelsbehov.

Tidsplan, arbetsformer m.m.

Utredningen skall ske i nära samarbete med Statens Jordbruksverk, Kommunikationsforskningsberedningen och Statens naturvårdsverk. Statens energimyndighet skall bistå utredaren med ett kansli.

En redovisning av främst förutsättningar och villkor för ett samverkansprojekt skall redovisas senast den 1 oktober 1998. Förslaget till samverkansprojektet skall redovisas senast den 1 januari 1999 så att projektet kan påbörjas senast den 1 juli 1999.

För utredarens arbete gäller regeringens direktiv till samtliga kommittéer och särskilda utredare att redovisa regionalpolitiska konsekvenser (dir. 1992:50), pröva offentliga åtaganden (dir. 1994:23), redovisa jämställdhetspolitiska konsekvenser (dir. 1994:124) samt att redovisa konsekvenser för brottsligheten och det brottsförebyggande arbetet (dir. 1996:49).

De ekonomiska konsekvenserna och EU-aspekterna av förslaget till projekt skall redovisas. Konkreta förslag till finansiering skall lämnas.

Bilaga 2 Kostnader för introduktion av biogas

Tabell 2.1 Total tillgänglig rötmängd använd som dieselersättning (1000kr)

	avlopp	industri-avfall	resta-urang-avfall	hushålls-avfall	gödsel	vall	Summa
Tillgänglig mängd (GWh)	337	352	18	57	90	89	943
Produktions-kostnad	203 514	292 723	14 969	47 401	85 293	122 954	766 854
Anläggningsägar-nas förlust	82 194	166 003	8 488	26 881	52 893	90 913	427 374
Skattebortfall	8 7957	91 872	4 698	14 877	23 490	23 229	246 123
Fordonsägarnas merkostnad	54 594	57 024	2 916	9 234	14 580	14 418	152 766
Total merkostnad	224 745	314 899	16 103	50 992	90 963	128 561	826 263
Antal bussar	1 011	1 056	54	171	270	267	2829
Merkostnad/ buss och år	222	298	298	298	337	482	292
Merkostnad/mil (kr)	37	50	50	50	56	80	49

Kostnaden är för ett dieseldrivet fordon 17 kr/mil.

Tabell 2.2 total tillgänglig rötmängd använd som bensinersättning (1000 kr)

	avlopp	industri-avfall	resta-urang-avfall	hushålls-avfall	gödsel	vall	Summa
Total tillgänglig mängd (GWh)	337	352	18	57	90	89	943
Produktions-kostnad	146 789	224 066	11 458	36 283	66 098	96 616	581 311
Anläggningsägar nas förlust	-15 308	54 754	2800	8 866	22 808	53 807	127 728
Skattebortfall	112 546	117 556	6 011	19 036	30 057	29 723	314 929
Fordonsägarnas förlust	88 864	92 819	4 746	15 030	23 732	23 469	248 661
Total merkostnad	186 102	265 130	13 558	42 933	76 597	106 999	691 318
Antal bilar	19 748	20 627	1 055	3 340	5 274	5 215	5 5258
Merkostnad/ bil och år	9	13	13	13	15	21	13
Merkostnad/mil (kr)	6	9	9	9	10	14	8

Kostnaden för ett bensinfordon är 5,44 kr/mil.

Tabell 2.3 Disponibel rötmängd använd som dieselersättning (1000 kr)

	avlopp	industri-avfall	resta-urang-avfall	hushålls-avfall	gödsel	vall	Summa
Tillgång (GWh)	3	79	15	38	29	58	222
Produktions-kostnad	1 812	65 696	12 474	31 601	27 483	80 127	219 193
Anläggningsägar nas förluster	732	37 256	7 074	179 20,8	1 7043	59 247	139 273
Skattebortfall	783	20 619	3 915	9 918	7 569	15 138	57 942
Fordonsägarnas merkostnader	486	12 798	2 430	6 156	4 698	9 396	2 997
Total merkostnad	2 001	70 673	13 419	33 995	29 310	83 781	200 212
Antal bussar	9	237	45	114	87	174	666
Merkostnad/ buss och år	222	298	298	298	337	482	301
Merkostnad/mil (kr)	37	50	50	50	56	80	50

Kostnaden för ett dieseldrivet fordon är 17 kr/mil.

Tabell 2.4 Disponibel rötmängd använd som bensinersättning (1000 kr)

	avlopp	industri -avfall	restau- rang- avfall	hushålls- avfall	gödsel	vall	Summa
Tillgång (GWh)	3	79	15	38	29	58	222
Produktions- kostnad	1 307	50 288	9 548	24 189	21 298	62 963	169 593
Anläggningsä- garnas förlust	-136	12 289	2 333	5 911	7 349	35 065	62 811
Skattebortfall	1 002	26 383	5 009	12 691	9 685	19 370	74 140
Fordonsägarnas merkostnad	791	20 832	3 955	10 020	7 647	1 5294	58 540
Total merkostnad	1 657	59 504	11 298	28 622	24 681	69 729	19 5491
Antal bilar	176	4 29	879	2 227	1 699	3 399	13009
Merkostnad/ bil och år	9	13	13	13	15	21	15
Merkostnad/mil (kr)	6	9	9	9	10	14	10

Kostnaden för ett bensindrivet fordon är 5,44 kr/mil.

Bilaga 3 Myndigheter, organisationer, företag, projekt, idéella organisationer m.m. samt övriga intressenter som utredningen samverkat med

Studiebesök, sammanträden och seminarier

Svenska Biogasföreningen
Biff-gruppen
Svenska gasföreningen (Biogasseminarium, Årsmöte samt gasdag)
Stockholm Vatten
Stockholms stads materielförsörjningsorganisation (MFO)
Göteborgs kommun
Göteborgs energi AB
Fordongas Väst AB
Kalmar kommun
Trollhättans kommun
Borås kommun
Skövde kommun
Bystaden i Skövde
Jordbrukstekniska institutet
Uppsala kommun
Uppsala buss AB
Volvo AB Huvudkontoret, Personvagnar
Sydgas AB
Laholms kommun
Laholms Biogas AB

Västerås kommun
Västmanlands läns avfallsaktiebolag
Västerås stads kraftvärmeverk
Västerås vatten och energi
Arla
ASG
DB-70
Linköpings kommun
Miljöteknikdelegationen
Sprängämnesinspektionen
Växtkraft AB
Svenska Statoil
Svenska Shell
OK
Nordvästra Skånes Renhållnings AB
Kristianstad Renhållnings och Avfalls AB

Övriga myndigheter och intressenter som utredningen varit i kontakt med

Arbetarskyddsstyrelsen
Bilindustriförbundet
BMW och Rover Sverige
Industriförbundet
Konsumentverket
LO
SAAB Automobile AB
SAF
Statens Väg och Trafikforskningsinstitut
Statens Institut för Kommunikationsanalys
Stiftelsen svensk etanolutveckling
Svenska kommunförbundet
Svenska naturskyddsföreningen
Svenska Petroleuminstitutet
Svenska Renhållningverksföreningen
Svenska Vatten- och avloppsföreningen
Svenska vägföreningen
Svenskt gastekniskt center
Scania
Värmeforsk

Bilaga 4 Litteraturförteckning

Betalningsförmågan för biogas som fordonsbränsle och försäljning av fordonsgas i Västerås, Svensk Växtkraft AB, 1998

Biodrivmedel. Utvärdering av emissionsmätningar och förslag till motorteknisk utveckling, KFB- Rapport 1998:2

Biogasanläggning för vallgröda och avfall ett stad- landprojekt, Carl-Magnus Pettersson, Svensk växtkraft, 1997

Biogasanläggningar i Sverige, Anna Lindberg, Svenska Vatten och avloppsföreningen, 1997

Biogasanvändning olika alternativ, Rapport, Stockholm Vatten, 1998

Biogas för fordonsdrift, KFB- Rapport 1997:33

Biogas för fordonsdrift Kvalitetsspecifikation, KFB- Rapport 1997:4

Biogaspotential och framtida anläggningar i Sverige, Åke Nordberg, m. fl, JTI, juni 1998

Biogas i framtida lantbruk och kretsloppssamhällen, Martin Sundberg m. fl, JTI, 1997

Biogas i Göteborg Slutrapport, Mats Hagelberg, Vattenfall Energisystem AB, februari 1995

Biogas som drivmedel i fordon. Slutrapport från Trollhätte-projektet, Anders Lingsten m.fl, KFB, 1997

Biogas som drivmedel för fordon Stockholm, Lars Rahm m. fl, KFB- Rapport, 1997

Biogasdrivna fordon i Uppsala, KFB- Rapport 1997:39

Biologisk behandling av hushållsavfall i slutna anläggningar i Europa- Sammanfattning, Leif Wannholt, Svenska renhållnings-verksföreningen, 1998

Biomassa en nyckelresurs, Kretsloppsdelegationen

Emissioner från alternativa drivmedel i ett livscykelperspektiv, Peter Ahlvik, Åke Brandberg, Ecotraffic R&D AB, 1998

Forskning som kan knytas till en biogasanläggning i Västerås-en översikt, Svensk växtkraft AB, 1997

Förslag till certifieringssystem för kompost och rötrest från organiskt avfall, AFR-report 216, Naturvårdsverket, september 1998

Förutsättningar för biogas från jordbruksgrödor, Leif Magnusson, Energia, 1998

Kretslopp med krav och biogas, Torsten Jansson, AB Bystaden Skövde, 1997

Källsortering och biologisk avfallsbehandling i VAFAB- regionen, Västmanlands avfallsaktiebolag, 1996

LB-30 projektet. Introduktion av naturgasdrivna tyngre lastbilar, Svenskt Gastekniskt Center AB

Linköpings innerstadsbussar på biogas, KFB- Rapport 1997:38

Livscykelanalys (LCA) av drivmedel KFB- meddelande 1997:5

Miljöbilar i Stockholm, Rapport 4:96; Miljöförvaltningen i Stockholm, 1996

Produktionskostnader för etanol, metanol och biogas, Anders Östman, utgiven av KFB, 1996

Optimering av biogasprocess för lantbruksrelaterade biomassor, Åke Nordberg, JTI, 1997

Rena fordon med biodrivmedel, Tommy Månsson, KFB-Rapport 1998:1

Samrötning av vallgrödor och källsorterat avfall, Åke Nordberg m. fl., JTI, 1997

Samrötning av organiskt avfall- En studie av svenska biogasanläggningar, Karl Bjurling och Åsa Svärd, Lunds Tekniska Högskola, Juli 1998

SCB leveranser av motorbensin och dieselbrännolja

Härutöver ett antal propositioner, PM, underlagsrapporter, m.m.

Statens offentliga utredningar 1998

Kronologisk förteckning

1. Omstruktureringar och beskattning. Fi.
2. Tänder hela livet
   – nytt ersättningssystem för vuxentandvård. S.
3. Välfärdens genusansikte. A.
4. Män passar alltid? Nivå- och organisationsspecifika processer med exempel från handeln. A.
5. Vårt liv som kön. Kärlek, ekonomiska resurser och maktdiskurser. A.
6. Ty makten är din ... Myten om det rationella arbetslivet och det jämställda Sverige. A.
7. Översyn av rörelse- och tillsynsregler för kollektiva försäkringar. Fi
8. Alkoholreklam. Marknadsföring av alkoholdrycker och Systembolagets produkturval. S.
9. Integritet – Effektivitet – Skattebrott. Fi.
10. Campus för konst. U.
11. Fristående utbildningar med statlig tillsyn inom olika områden. U.
12. Självdeklaration och kontrolluppgifter
    – förenklade förfaranden. Fi.
13. Säkrare kemikaliehantering. Fö
14. E-pengar – näringsrättsliga frågor. Fi.
15. Gröna nyckeltal – Indikatorer för ett ekologiskt hållbart samhälle. M.
16. När åsikter blir handling. En kunskapsöversikt om bemötande av personer med funktionshinder. S.
17. Samordning av digital marksänd TV. Ku.
18. En gräns – en myndighet? Fi.
19. IT och regional utveckling.
    120 exempel från Sveriges län. K.
20. IT-kommisionens hearing om infrastrukturen för digitala medier. Andrakammarsalen, Riksdagen 1997-10-24. K.
21. Problem med inbäddade system inför 2000-skiftet. Hearing anordnad av IT kommissionen i samverkan med Industriförbundet och Statskontoret 1997-11-14. K.
22. Försäkringsgaranti.
    Ett garantisystem för försäkringsersättningar. Fi.
23. Staten och exportfinansieringen. N.
24. Fiskeriadministrationen i ett EU-perspektiv. Översyn av fiskeriadministrationen m.m. Jo.
25. Tre städer. En storstadspolitik för hela landet. + 4 st bilagor. S.
26. Från hembränt till Mariakliniken.
    – fakta om ungdomar och svartsprit. S.
27. Nya ledningsregler för bankaktiebolag och försäkringsbolag. Fi.
28. Läkemedel i vård och handel. Om en säker, flexibel och samordnad läkemedelsförsörjning. S.
29. 1976 års lag om immunitet och privilegier i vissa fall – en översyn. UD.
30. Utlandsstyrkan. Fö.
31. Det gäller livet. Stöd och vård till barn och ungdomar med psykiska problem. + Bilaga. S.
32. Rättssäkerhet, vårdbehov och samhällsskydd vid psykiatrisk tvångsvård. S.
33. Historia, ekonomi och forskning.
    Fem rapporter om idrott. In.
34. Företagare med restarbetsförmåga. S.
35. Förordningar till miljöbalken. + Bilagor. M.
36. Identifiering och identitet i digitala miljöer
    – Referat från en hearing den 12 november 1997. IT-kommissionens rapport 4/98. K.
37. Den framtida arbetsskadeförsäkringen. S.
38. Vad får vi för pengarna? – Resultatstyrning av statsbidrag till vissa organisationer inom det sociala området. S.
39. Det finsk–svenska gränsälvssamarbetet. M.
40. BROTTSOFFER.
    Vad har gjorts? Vad bör göras? Ju.
41. Läkemedelsinformation för alla. S.
42. Försvarsmaktsgemensam utbildning för framtida krav. Fö.
43. Hur skall Sverige må bättre?
    – första steget mot nationella folkhälsomål. S.
44. En samlad vapenlagstiftning. Ju.
45. Sotning i framtiden. Fö.
46. Om buggning och andra hemliga tvångsmedel. Ju.
47. Bulvaner och annat. Ju.
48. Kontrollerad och ifrågasatt?
    – intervjuer med personer med funktionshinder. S.
49. Konsekvenser av att taxfreeförsäljningen avvecklas inom EU. K.
50. De 39 stegen. Läkemedelsutredningar under 1900-talet och annat underlagsmaterial till Läkemedel i vård och handel, SOU 1998:28. S.
51. Vuxenutbildning och livslångt lärande. Situationen inför och under första året med kunskapslyftet. U.
52. Utstationering av arbetstagare. A.
53. Ta vara på möjligheterna i Östersjöregionen. N.
54. Hur offensiv IT-användning kan skapa tillväxt för mindre företag. Ett rådslag anordnat av IT-kommissionen på uppdrag av Kommunikations-departementet, Närings- och handelsdepartementet och Industriförbundet.
    Rotundan, Rosenbad 1997-11-18.K.
55. Demokratins räckvidd. Dokumentation från ett seminarium. Demokratiutredningens skriftserie. SB.

Statens offentliga utredningar 1998

Kronologisk förteckning

56. Avdrag för ökade levnadskostnader vid tjänsteresa och tillfälligt arbete. Fi
57. DUKOM Distansutbildningskommittén. Utvärdering av distansutbildningsprojekt med IT-stöd. U.
58. IT och nationalstaten. Fyra framtidsscenarier. IT-kommissionens rapport 6/98. K.
59. Räddningstjänsten i Sverige – Rädda och Skydda. Fö.
60. Kring Hallandsåsen. M.
61. Livsmedelstillsyn i Sverige. Jo.
62. Kampanj med kunskaper och känslor. Om kärnavfallsomröstningen i Malå kommun 1997. M.
63. En god affär i Motala.Journalisternas avslöjanden och läsarnas etik. Demokratiutredningens skriftserie. SB.
64. Bättre och mer tillgänglig information. Småföretagsdelegationens rapport 2. N.
65. Nya tider, nya förutsättningar... IT-kommissionens rapport 8/98. K.
66. FUNKIS – funktionshindrade elever i skolan. U.
67. Socialavgiftslagen. S.
68. Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 1998. M.
69. Lämplighetsprövning av personal inom förskoleverksamhet, skola och skolbarnomsorg. U.
70. Skolan, IT och det livslånga lärandet. Hearing anordnad av Utbildningsdepartementet och IT-kommissionen, Rosenbad 1997-12-04, IT-kommmissionens rapport 7/98. K.
71. Den kommunala revisionen - ett demokratiskt kontrollinstrument. In.
72. Kommunala finansförbund. Fi.
73. Organisationer Mångfald Integration – Ett framtida system för statsbidrag till invandrarnas riksorganisationer m.fl. In.
74. Styrningen av polisen. Ju.
75. Djurförsök. Jo.
76. Idrott och motion för livet. Statens stöd till idrottsrörelsen och friluftslivets organisationer. In.
77. Kompetens i småföretag. Småföretagsdelegation ens rapport 3. N.
78. Regelförenkling för framtiden. Småföretagsdelegationens rapport 4. N.
79. IT och regional utveckling. Erfarenheter från tre hearingar under mars 1998. IT-kommmissionens rapport 9/98. K.
80. Bostadsrättsregister.Ju.
81. Användningen av vissa statsflygplan, m.m. SB.
82. Försäkringsföreningar–ett reformerat regelsystem Fi.
83. DUKOM Distansutbildningskommittén. På distans utbildning, undervisning och lärande. Kostnadseffektiv distansutbildning. U.
84. DUKOM Distansutbildningskommittén. Flexibel utbildning på distans. U.
85. Att rösta med händerna. Om stormöten, folkomröstningar och direktdemokrati i Schweiz. SB.
86. Utvecklingssamarbete på rättsområdet. Östeuropa. Ju.
87. Premiepensionsmyndigheten. Fi.
88. Domaren och Beredningsorganisationen - utbildning och arbetsfördelning. Ju.
89. Greppet – att vända en regions utveckling. Rapport från Söderhamnskommittén. N.
90. Steget före. Nedslag i det lokala brottsförebyggande arbetet. Ju.
91. Nya grepp – kommunal förnyelse och kompetensutveckling. In.
92. Goda idéer om småföretag och samverkan. Småföretagsdelegationens rapport 5. N.
93. Kapitalförsörjning till småföretag. Småföretagsdelegationens rapport 6. N.
94. Förslagskatalog. Småföretagsdelegationens rapport 7. N.
95. Förstärkt skydd av skogsmark för naturvård. M.
96. Naziguldet och Riksbanken. Interimrapport. UD.
97. Gör barn till medborgare! Om barn och demokrati under 1900-talet. SB.
98. Konkurrenslagens regler om företagskoncentration. + Bilaga. N.
99. acceptera! Betänkande från den nationella samordningskommittén för Europaåret mot rasism. In.
100. Har rasismen tagit slut nu? Bilaga till betänkande från den nationella samordningskommittén för Europaåret mot rasism. In.
101. Det unga medborgarskapet. Dokumentation från ett seminarium. SB.
102. Lekmannastyre i experternas tid. Dokumentation från ett seminarium. SB.
103. Bemäktiga individerna. Om domstolarna, lagen och de individuella rättigheterna i Sverige. SB.
104. Arbetsgivarens rehabiliteringsansvar. S.
105. Minska regleringen av kommuner och landsting. In.
106. Unga i ohälsoförsäkringen. Tid för aktivitet och utveckling. S.
107. Främjandelagen – en översyn. A.
108. Analysera mera. Jo.

Statens offentliga utredningar 1998

Kronologisk förteckning

109. Rättsinformation och IT. Rapport från två seminarier 1996 och 1998. IT-kommissionens rapport 10/98. K.
110. Makes arvsrätt, dödsboförvaltare och dödförklaring. Ju.
111. E-plikt. Att säkra det elektroniska kulturarvet. U.
112. Resurser på lika villkor? U.
113. I God Tro. Samhället och nyandligheten. S.
114. Svenskan i EU. Hur vi kan främja kvaliteten på de svenska EU-texterna. SB.
115. Distansarbete. A.
116. Stoppreglerna. Fi.
117. *Utgått*
118. "Sustainable Sweden" – a SUCCESS story. Möjligheter och hinder för en internationalisering av ett svenskt miljöanpassat näringsliv. + Bilaga. N.
119. Kommunal uppdragsverksamhet 1998. In.
120. Efterlevandepension.En anpassning till det reformerade ålderspensionssystemet. S.
121. Arbetsförhållanden och attityder. – professionellas möten med personer med funktionshinder. S.
122. E-pengar – civilrättsliga frågor m.m. Fi.
123. Folkrättslig status m.m. Fö.
124. Demokrati på europeisk nivå? Demokratiutredningens skriftserie. SB.
125. Statens museer för världskultur. Ku.
126. Beskattning utan taxfree. Fi.
127. Tullagens överklaganderegler m. m. vid en omorganisation av Tullverket. Fi.
128. Forskningspolitik. U.
129. Svensk sjöfartsnäring hot och möjligheter. K.
130. Kärnavfall och Säkerhet. Rapport från ett seminarium om säkerhetsanalys av slutförvaringen av använt kärnbränsle. M.
131. CSN – En myndighet i ständig förändring. U.
132. En granskning av Estoniakatastrofen och dess följder. K.
133. God etik på nätet IT-kommissionens rapport 11/98 K.
134. Läsarna och demokratin – ett brev till det läsande Sverige. SB.
135. Domstolsorganisationen – sammanställning av grundmaterial från 1995 års Domstolskommitté. Ju.
136. Redovisning och aktiekapital i euro. Ju.
137. Miljö i grund och botten – erfarenheter från Hallandsåsen. M.
138. Kvinnor, män och funktionshinder. S.
139. En särskild utsatthet. Om personer med funktionshinder från andra länder. S.
140. Effektivitet och kvalitet i tvångsvården. Fortsatt utveckling av Statens institutionsstyrelse (SiS) + Bilagedel. S.
141. Medling och lönebildning. + Bilagor. A.
142. Ny svensk filmpolitik. Ku.
143. Ett tryggare Sverige. Ett gemensamt system för mobil kommunikation. K.
144. Automatspel. Fi.
145. EU- ett demokratiprojekt? Dokumentation från ett seminarium. Demokratiutredningens skriftserie. SB.
146. Från Magna Charta till Motionerna. Om lobbning i USA, EU och Sverige. Demokratiutredningens skriftserie. SB.
147. Effektivare hantering av EU:s direktstöd till jordbruket. Jo.
148. Rikstrafiken – vissa principfrågor. K.
149. Att bilda försäkringskassa i Västra Götaland. S.
150. Utvidgat balanskrav – omfattande verksamhet i kommunala företag. In.
151. Kosnadsutjämning för kommuner och landsting. En översyn av statsbidrags- och utjämningssystemet. + Bilaga. In.
152. Vindkraften – en ren energikälla – tar plats. M.
153. Hur skall man finansiera välfärden i det globaliserade IT-samhället? Ett samtal om IT-utveckling och offentlig ekonomi anordnat av IT-kommissionen och ESO. Rotundan, Rosenbad. IT-kommissionens rapport 12/98. K.
154. OAS i framtiden. S.
155. Lokala demokratiexperiment – exempel och analyser. Demokratiutredningens skriftserie. Ju.
156. Alkoholpolitikens medel. Införsel av och partihandel med spritdrycker, vin och starköl. S.
157. Biogas som fordonsbränsle. N.

Statens offentliga utredningar 1998

Systematisk förteckning

Statsrådsberedningen

Demokratins räckvidd. Dokumentation från ett seminarium. Demokratiutredningens skriftserie. [55]
En god affär i Motala. Journalisternas avslöjanden och läsarnas etik. Demokratiutredningens skriftserie. [63]
Användningen av vissa statsflygplan, m.m. [81]
Att rösta med händerna. Om stormöten, folkomröstningar och direktdemokrati i Schweiz. SB. [85]
Gör barn till medborgare! Om barn och demokrati under 1900-talet. [97]
Det unga medborgarskapet. Dokumentation från ett seminarium. [101]
Lekmannastyre i experternas tid. Dokumentation från ett seminarium. [102]
Bemäktiga individerna. Om domstolarna, lagen och de individuella rättigheterna i Sverige. [103]
Svenskan i EU. Hur vi kan främja kvaliteten på de svenska EU-texterna. [114]
Demokrati på europeisk nivå? Demokratiutredningens skriftserie. [124]
Läsarna och demokratin – ett brev till det läsande Sverige. [134]
EU- ett demokratiprojekt? Dokumentation från ett seminarium. Demokratiutredningens skriftserie. [145]
Från Magna Charta till Motionerna. Om lobbning i USA, EU och Sverige. Demokratiutredningens skriftserie.[146]

Justitiedepartementet

BROTTSOFFER.
Vad har gjorts? Vad bör göras? [40]
En samlad vapenlagstiftning. [44]
Om buggning och andra hemliga tvångsmedel. [46]
Bulvaner och annat. [47]
Styrningen av polisen. [74]
Bostadsrättsregister.[80]
Utvecklingssamarbete på rättsområdet. Östeuropa. [86]
DOMAREN OCH BEREDNINGS-ORGANISATIONEN
– utbildning och arbetsfördelning. [88]
Steget före. Nedslag i det lokala brottsförebyggande arbetet. [90]
Makes arvsrätt, dödsboförvaltare och dödförklaring. [110]
Domstolsorganisationen – sammanställning av grundmaterial från 1995 års Domstolskommitté. [135]
Redovisning och aktiekapital i euro. [136]
Lokala demokratiexperiment – exempel och analyser. Demokratiutredningens skriftserie. [155]

Utrikesdepartementet

1976 års lag om immunitet och privilegier i vissa fall – en översyn. [29]
Naziguldet och Riksbanken. Interimrapport. [96]

Försvarsdepartementet

Säkrare kemikaliehantering. [13]
Utlandsstyrkan. [30]
Försvarsmaktsgemensam utbildning för framtida krav. [42]
Sotning i framtiden. [45]
Räddningstjänsten i Sverige – Rädda och Skydda. [59]
Folkrättslig status m.m. [123]

Socialdepartementet

Tänder hela livet
– nytt ersättningssystem för vuxentandvård. [2]
Alkoholreklam. Marknadsföring av alkoholdrycker och Systembolagets produkturval. [8]
När åsikter blir handling. En kunskapsöversikt om bemötande av personer med funktionshinder. [16]
Tre städer. En storstadspolitik för hela landet. + 4 st bilagor. [25]
Från hembränt till Mariakliniken.
– fakta om ungdomar och svartsprit. [26]
Läkemedel i vård och handel. Om en säker, flexibel och samordnad läkemedelsförsörjning. [28]
Det gäller livet. Stöd och vård till barn och ungdomar med psykiska problem. + Bilaga. [31]
Rättssäkerhet, vårdbehov och samhällsskydd vid psykiatrisk tvångsvård. [32]
Företagare med restarbetsförmåga. [34]
Den framtida arbetsskadeförsäkringen. [37]
Vad får vi för pengarna? – Resultatstyrning av statsbidrag till vissa organisationer inom det sociala området. [38]
Läkemedelsinformation för alla. [41]
Hur skall Sverige må bättre?
– första steget mot nationella folkhälsomål. [43]
Kontrollerad och ifrågasatt?
– intervjuer med personer med funktionshinder. [48]
De 39 stegen. Läkemedelsutredningar under 1900-talet och annat underlagsmaterial till Läkemedel i vård och handel, SOU 1998:28. [50]
Socialavgiftslagen. [67]
Arbetsgivarens rehabiliteringsansvar. [104]
Unga i ohälsoförsäkringen.
Tid för aktivitet och utveckling. [106]
I God Tro. Samhället och nyandligheten. [113]
Efterlevandepension. En anpassning till det reformerade ålderspensionssystemet. [120]

Statens offentliga utredningar 1998

Systematisk förteckning

Kommunikationsdepartementet

Finansdepartementet

Utbildningsdepartementet

Statens offentliga utredningar 1998

Systematisk förteckning

DUKOM Distansutbildningskommittén.
Flexibel utbildning på distans. [84]
E-plikt. Att säkra det elektroniska kulturarvet. [111]
Resurser på lika villkor? [112]
Forskningspolitik. [128]
CSN – En myndighet i ständig förändring. [131]

Jordbruksdepartementet

Fiskeriadministrationen i ett EU-perspektiv.
Översyn av fiskeriadministrationen m.m. [24]
Livsmedelstillsyn i Sverige. [61]
Djurförsök. [75]
Analysera mera. [108]
Effektivare hantering av EU:s direktstöd till jordbruket. [147]

Arbetsmarknadsdepartementet

Välfärdens genusansikte. [3]
Män passar alltid? Nivå- och organisationsspecifika processer med exempel från handeln. [4]
Vårt liv som kön. Kärlek, ekonomiska resurser och maktdiskurser. [5]
Ty makten är din ... Myten om det rationella arbetslivet och det jämställda Sverige. [6]
Utstationering av arbetstagare. [52]
Främjandelagen – en översyn. [107]
Distansarbete. [115]
Medling och lönebildning. + Bilagor. [141]

Kulturdepartementet

Samordning av digital marksänd TV. [17]
Statens museer för världskultur. [125]
Ny svensk filmpolitik. [142]

Närings- och handelsdepartementet

Staten och exportfinansieringen. [23]
Ta vara på möjligheterna i Östersjöregionen. [53]
Bättre och mer tillgänglig information.
Småföretagsdelegationens rapport 2. [64]
Kompetens i småföretag.
Småföretagsdelegationens rapport 3. [77]
Regelförenkling för framtiden.
Småföretagsdelegationens rapport 4. [78]
Greppet – att vända en regions utveckling.
Rapport från Söderhamnskommittén. [89]
Goda idéer om småföretag och samverkan.
Småföretagsdelegationens rapport 5. [92]
Kapitalförsörjning till småföretag.
Småföretagsdelegationens rapport 6. [93]
Förslagskatalog.
Småföretagsdelegationens rapport 7. [94]
Konkurrenslagens regler om företagskoncentration. + Bilaga. [98]
"Sustainable Sweden" – a SUCCESS story.
Möjligheter och hinder för en internationalisering av ett svenskt miljöanpassat näringsliv. + Bilaga. [118]
Biogas som fordonsbränsle. [157]

Inrikesdepartementet

Historia, ekonomi och forskning.
Fem rapporter om idrott. [33]
Den kommunala revisionen - ett demokratiskt kontrollinstrument. [71]
Organisationer Mångfald Integration – Ett framtida system för statsbidrag till invandrarnas riksorganisationer m.fl. [73]
Idrott och motion för livet. Statens stöd till idrottsrörelsen och friluftslivets organisationer. [76]
Nya grepp – kommunal förnyelse och kompetensutveckling. [91]
acceptera! Betänkande från den nationella samordningskommittén för Europaåret mot rasism. [99]
Har rasismen tagit slut nu? Bilaga till betänkande från den nationella samordningskommittén för Europaåret mot rasism. [100]
Minska regleringen av kommuner och landsting. [105]
Kummunal uppdragsverksamhet 1998. [119]
Utvidgat balanskrav – omfattande verksamhet i kommunala företag. [150]
Kostnadsutjämning för kommuner och landsting. En översyn av statsbidrags- och utjämningssystemet. + Bilaga. [151]

Miljödepartementet

Gröna nyckeltal – Indikatorer för ett ekologiskt hållbart samhälle. [15]
Förordningar till miljöbalken. + Bilagor. [35]
Det finsk–svenska gränsälvssamarbetet. [39]
Kring Hallandsåsen. [60]
Kampanj med kunskaper och känslor. Om kärnavfallsomröstningen i Malå kommun 1997. [62]
Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 1998. [68]
Förstärkt skydd av skogsmark för naturvård. [95]
Kärnavfall och Säkerhet. Rapport från ett seminarium om säkerhetsanalys av slutförvaring av använt kärnbränssle. [130]
Miljö i grund och botten – erfarenheter från Hallandsåsen. [137]
Vindkraften – en ren energikälla – tar plats. [152]

FRITZES
OFFENTLIGA
PUBLIKATIONER

POSTADRESS 106 47 STOCKHOLM
FAX 08-690 91 91 TELEFON 08-690 91 90
E-post fritzes.order@liber.se
INTERNET www.fritzes.se

ISBN 91-38-21084-3
ISSN 0375-250X