

# Fossiloberoende fordonssektor

# 2030

- så kan biogasen hjälpa till



*Stockholms Handelskammare*



VÄSTSVENSKA INDUSTRI- OCH  
HANDELSKAMMAREN



**Handelskammaren**  
I sydsvenska företags intresse

## Förord

Rörlighet och mobilitet är en av förutsättningarna för vår välfärd. För människor handlar det om att kunna bo och arbeta där man vill. Företagen måste kunna rekrytera rätt kompetens och sedan föra ut den till kunderna samt transportera varor. När det går lätt att resa och transportera blir mötena mellan människor fler, handeln utvecklas och tillväxten ökar.

Men trafik genererar också oönskade effekter som olyckor, buller och föroreningar. Teknikutvecklingen har inneburit att fordonsparken successivt har fått en allt bättre miljöprestanda, samtidigt som fordon och infrastruktur också blivit allt säkrare. Mycket återstår att göra, men utvecklingen går åt rätt håll.

Även när det gäller utsläpp av klimatpåverkande gaser går utvecklingen åt rätt håll. Motorer blir mer bränsleeffektiva och nya energibärare minskar utsläppen. Vi är optimistiska inför framtiden och har stor tilltro till den tekniska utvecklingen, men det behövs gemensamma och fokuserade satsningar för att nå de reduktioner som bedöms stabilisera klimatet.

En sådan satsning gäller biogasen, som framstår som en energibärare med mycket hög potential ur både miljömässig och ekonomisk synvinkel. Det är också ett bränsle som har särskild koppling till storstadsregionerna. I storstadslänen bor drygt hälften av landets befolkning, vilket skapar en stor marknad på ett begränsat geografiskt område. Samtidigt finns det en stor potential för att producera biogas i storstadsregionerna. Det är en av slutsatserna i denna rapport, som har skrivits av Anna Bernstad på Klorofyll Miljökonsult på Handelskamrarnas uppdrag. Författaren svarar själv för innehållet.

Vi ser fram emot en fortsatt diskussion kring hur biogasen kan utvecklas så att vi kan möta klimatutmaningen utan att ge avkall på vår rörlighet och dess positiva effekter.

Ulf Franke

VD, Stockholms Handelskammare

Stephan Mächler

VD, Sydsvenska Industri- och Handelskammaren

Johan Trouvé

VD, Västsvenska Industri- och Handelskammaren



# Fossiloberoende fordonssektor 2030

## – så kan biogasen hjälpa till

### Sammanfattning

Det svenska transportsystemet är i dag i mycket hög utsträckning beroende av fossila bränslen. Utsläppen från inrikes transporter utgör fortfarande nära en tredjedel av landets totala växthusgasutsläpp. En övergång från fossilt till förnybart har sedan länge diskuterats inom transportsektorn, och år 2009 utgjorde andelen biodrivmedel inom den svenska vägtrafiken 5,4 % eller 6,5 % om el till spårbunden trafik inräknas. Flera prognoser visar att Sverige enbart genom låginblandning av etanol och biodiesel i fossila bränslen kommer att kunna nå målsättningen om 10 % förnybart inom trafiksektorn år 2020. För att nå den mer långsiktiga målsättning som uttalats av regeringen – en fossiloberoende fordonsflotta år 2030 – är låginblandning dock långt ifrån nog. Steget mellan den kortsiktiga och långsiktiga målsättningen är därmed alltför långt. Med den ökningstakt av förnybara bränslen inom vägtrafiken som vi sett under senare år skulle Sverige inte ens nå 20 % år 2030 – förutsatt att den totala bränsleförbrukningen ligger kvar på samma nivå som 2009. En satsning på ytterligare infasning av förnybara drivmedel inom vägtrafiken är därmed nödvändig. Övergången till förnybara drivmedel måste ske med långsiktig trovärdighet och påbörjas snarast för att ge en stabil och hållbar ut- respektive infasning.

För att Sverige ska nå upp till målsättningen om en fossiloberoende fordonsflotta år 2030 är utvecklingen av effektivare och mer bränslesnåla motorer nödvändig. Därutöver krävs hållbart producerade förnybara drivmedel som biogas, etanol, biodiesel och el. På sikt kommer även andra generationens biodrivmedel att bli betydelsefulla.

Denna rapport visar att biogas är ett intressant alternativ i detta sammanhang. Biogas som drivmedel ger flera fördelar utöver att bidra till målsättningen om ökad förnybar energi inom transportsektorn. Fördelarna med biogas är flera. Biogas;

- Löser avfallsproblem
- Ger en god energibalans och stora klimatfördelar
- Ger minskade utsläpp av miljö- och hälsoskadliga ämnen och förbättrar därmed stadsmiljön
- Ger möjlighet för smidig distribution i lokala ledningsnät – förutsatt att dessa byggs ut
- Ger en ökad energisuveränitet
- Möjliggör återföring av näringsämnen till jordbruket
- Skapar arbetstillfällen

Utifrån tidigare prognoser gällande trolig ökning av etanol- och biodieselanvändning inom vägtrafiken är det tydligt att biogasen har en mycket viktig roll att fylla för att minska vårt beroende av fossil energi i transportsektorn. Rapporten visar att potentialen för produktion av biogas i Sverige är mycket stor. Ramarna för produktionen och hur stor del av denna potential som verkligen realiseras bestäms utifrån ekonomiska förutsättningar samt konkurrensen om råvara. Vid ett ökat utnyttjande av skogsråvara, åkermark i träda samt användning av energi-grödor som en del i växtföljden bedöms produktionsmöjligheterna inom området kunna uppgå till omkring 70 TWh. Detta kan sättas i relation till energiförbrukningen inom transportsektorn i Sverige som 2008 uppgick till ca 95 TWh.

För att realisera de potentiella miljövinster som satsningar på biogas kan ge krävs samarbeten mellan stat, kommuner, intresseorganisationer och näringsliv. Samtliga aktörer har ett ansvar

att dra sitt strå till stacken och inom ramen för sin verksamhet möjliggöra en övergång till en icke-fossil vägtrafik. Trots de stora potentialer som finns för biogasproduktion, den uppenbara miljö- och samhällsnyttan där investeringar i biogas både skapar arbetstillfällen och möjlighet för framtida exportprodukter, riskerar nu många av de biogasprojekt som tidigare planerats runt om i landet att inte komma till stånd. Den vikande konjunkturen har redan använts som argument för att lägga ner tidigare planer på biogasprojekt, bland annat på Gotland och bristande lönsamhet gör att flera andra projekt nu är i blåsväder. De främsta anledningarna till varför det idag är svårt att få lönsamhet i biogasproduktion som drivmedel i Sverige är de stora investeringar som krävs för uppgradering till fordonsgaskvalitet och i distributionssystem samt att gasbilar ännu är dyrare än både andra miljöbilar och fossildrivna bilar.

Rapporten visar hur biogassatsningar är särskilt gynnsamma för de svenska storstadsregionerna som redan i nuläget i många fall präglas av problem med stadsluftkvaliteten. Den höga koncentrationen av människor i storstadsområdena gör även att den samhällsekonomiska vinsten av en förbättrad miljö är större här än i glesbygd. Den ökande inflyttningen till landets storstäder bidrar till ökande trafik och gör att dessa områden kommer att ha svårt att leva upp till lokala målsättningar inom klimatområdet. I storstadsområdena finns även goda förutsättningar att tillvarata de stora mängder organiskt material som alstras i staden. Här finns goda möjligheter att lösa avfallsproblem och samtidigt både bidra till att öka produktionen av förnybara drivmedel och sluta kretslopp mellan stad och land. Trots de på många sätt goda förutsättningarna råder det i dagsläget stark obalans mellan utbud och efterfrågan på biogas främst i Stockholmsområdet. Denna situation visar tydligt på behovet av utbyggd produktionskapacitet och lokala distributionsnät för biogas där naturgas vid behov kan användas som backup, samt att olika aktörer samarbetar för att möjliggöra upprättande av tankstationer i områden där konkurrensen om mark är stor. Det finns även goda förutsättningar för en utökad lokal produktion av biogas i Stockholmsområdet. Till skillnad från t.ex. Göteborg har man i Stockholm ännu inte kommit långt när det gäller utsortering av matavfall för biologisk behandling, varken från hushåll eller restauranger och storkök. När det gäller matavfall från marknader och butiker finns det mycket att göra i hela landet.

Att anta ett mål om en fossiloberoende fordonsflotta inom ramen av 20 år, utan att dessutom besluta om delmål och strategier för hur målet ska uppnås, minskar trovärdigheten i regeringens politik. En ambitiös plan med delmål och strategier för hur denna målsättning ska uppnås måste utarbetas snarast.

Rapporten lyfter flera typer av initiativ som kan bidra till att öka produktionen och användningen av biogas i Sverige under kommande år. I samtliga fall gäller att de åtgärder som sätts in måste präglas av långsiktighet och tydlighet.

- Fastställ delmål och strategier för hur målet om en fossiloberoende fordonsflotta ska uppnås år 2030 – utan detta är risken för att målet ej uppnås stort.
- Bibehåll skattebefrielsen för biodrivmedel även efter 2012.
- Inför en självfinansierad klimatbonus för förnybara drivmedel genom att höja avgifterna på fossila bränslen och relatera avgift och ersättning till bränslenas varierande klimatpåverkan.
- Tidigare investeringsprogram har varit viktiga för biogasens utveckling – återinför sektorsinriktade investeringsstöd med biogas som ett av fokusområdena, vilket tidigare föreslagits av Naturvårdsverket och Energimyndigheten i "Kontrollstation 2008". Ett sådant stöd skulle också gynna lantbrukare som vill gå samman och bygga en gemensam anläggning vilket missgynnas av investeringsstödet i Landsbygdsprogrammet. En särskild satsning på

investeringsstöd för uppgraderingsanläggningar kan vara motiverat då biogas utnyttjas mest effektivt på detta sätt.

- Skärp nuvarande nationella målsättningar för biologisk behandling av organiskt avfall och prioritera behandlingsalternativ som tillvaratar både avfallets energi- och näringsinnehåll.
- Öka möjligheterna att använda biogas som drivmedel genom att bygga ut distributionsnät – både på ett lokalt och ett regionalt plan samt tankställen med hög tillgänglighet i hela landet.
- Förläng det statliga investeringsstödet för gastankställen för att förenkla användningen av biogas inom trafiksektorn.
- Förläng nuvarande reglering som ger nedsatt förmånsvärde för gasdrivna tjänstebilar.

## Innehåll

Inledning .....	7
Transportsektorn i Sverige idag.....	7
Klimat och miljömål för vägtransportsektorn.....	10
Hur bedöms vägtrafiksektorn utvecklas?.....	13
Fokus på storstadsregionerna .....	18
Fossiloberoende fordonsflotta – alternativ som står till buds.....	20
Sammanfattande analys.....	33
Att gå från ord till handling.....	36
Slutsatser.....	42
Referenser.....	43
Bilaga 1 <i>Alternativ som står till buds</i> .....	49
Bilaga 2 <i>Svenska beslut med syfte att främja förnybar energi och biogas</i> .....	55
Bilaga 3 <i>Exempel på konkreta beslut i andra länder</i> .....	63

## Inledning

Sverige har gjort mycket för att minska sin klimatpåverkan under de senaste decennierna. Jämfört med år 1990 hade de svenska utsläppen år 2008 minskat med 4 %. Statistiken visar att stora framsteg gjorts inom energi-, bostads- och industrisektorn. Utsläppen från transportsektorn har dock under samma period ökat med 33 % och vägtrafiken står idag för omkring 40 % av de totala nationella utsläppen (Trafikverket, 2010). Trafiken är därmed det område där trenden under senare år visat att utsläppen av klimatpåverkande gaser fortsätter att öka. För att bryta denna trend krävs därför riktade insatser inom detta område.

Regeringen gav i energi- och miljöpropositionerna under våren 2009 sin syn på hur den svenska fordonsflottan bör utvecklas i framtiden. Målsättningen är klar; år 2030 ska Sveriges fordonsflotta vara fossiloberoende. Idag är andelen biodrivmedel inom vägtrafiken cirka 5,4 %. Att gå härifrån till en fossiloberoende trafiksektor kommer att kräva stora insatser från en rad olika aktörer. Hur potentialerna för kostnadseffektiv produktion med stor miljö- och klimatnytta ser ut för olika typer av bränslen, bränslekonsumtionens utveckling och förändringen av prisbilden när det gäller fossila bränslen är exempel på faktorer som till stor del kommer att påverka hur bränslesammansättningen inom vägtrafiken ser ut om tjugo år. Dessa faktorer kan dock i hög grad påverkas av politiska beslut. Med den målsättning som satts, följer också ett ansvar att möjliggöra att målet uppnås.

Fordon drivna på alternativa bränslen är ofta dyrare än fossila alternativ, vilket gör att bränslekostnaden måste vara lägre för de förnybara för att utgöra ett intressant alternativ för den breda massan av konsumenter. En fördyrande omständighet för biogas, som med fördel distribueras i ledning, är även att det idag saknas lokala/regionala gasnät för distributionen. I dagsläget är det därför i många fall inte ekonomiskt lönsamt att producera förnybara drivmedel i Sverige. Den främsta anledningen till att fossila bränslen fortfarande kan vara billigare än förnybara är dock att de inte bär sina egna externa kostnader i form av negativ miljö- och hälsopåverkan (se t.ex. Hansson, 1997). Icke-fossila bränslen å andra sidan, kan utöver att minska klimatpåverkan även ge positiva sidoeffekter i form av ökad energisuveränitet, skapande av arbetstillfällen och skatteintäkter.

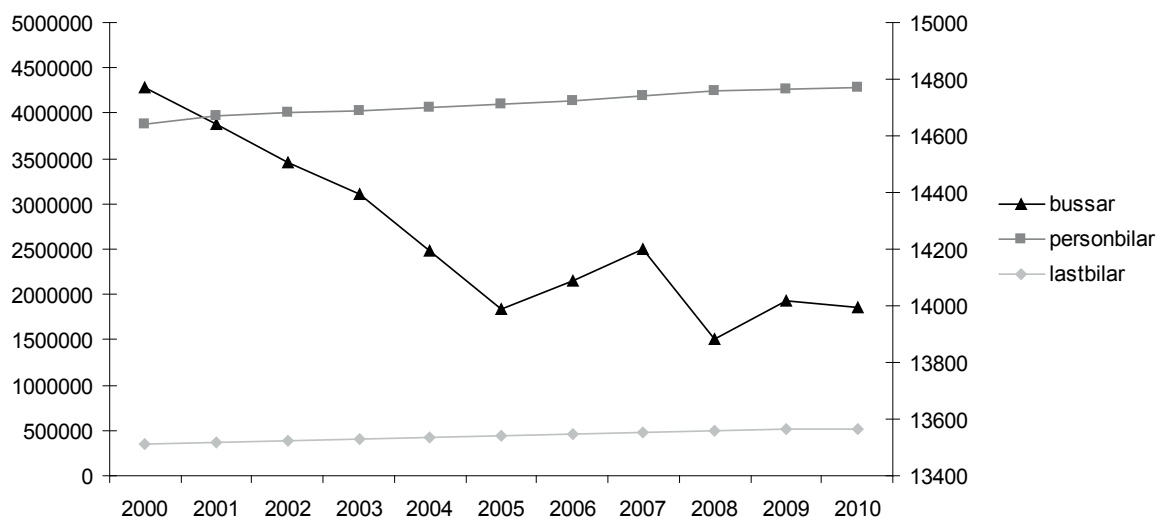
I denna rapport görs en uppskattning av framtida trolig energiförbrukning inom vägtrafiken samt en genomgång av de bränsletyper som kan anses vara realistiska alternativ till dagens fossila bränslen. En mer utförlig beskrivning görs av biogasens potentialer att bidra till en fossiloberoende fordonsflotta år 2030.

## Transportsektorn i Sverige idag

### *Energianvändning och transportarbete*

Hela 89 % av den svenska fordonsflottan utgörs av personbilar medan andelen lastbilar och bussar är 10,7 respektive 0,3 % (SIKA, 2010) (Figur 1). Om istället det totala transportarbetet (uttryckt i km/år) inom respektive fordonstyp jämförs är personbilstrafiken mindre dominerande (Energimyndigheten, 2009). Under de senaste 20 åren har det totala transportarbetet ökat mest inom godstrafiken. Även personbilstrafiken har ökat, medan bussens totala transportarbete minskat med nära 10 % sedan 1990 (SIKA, 2006).

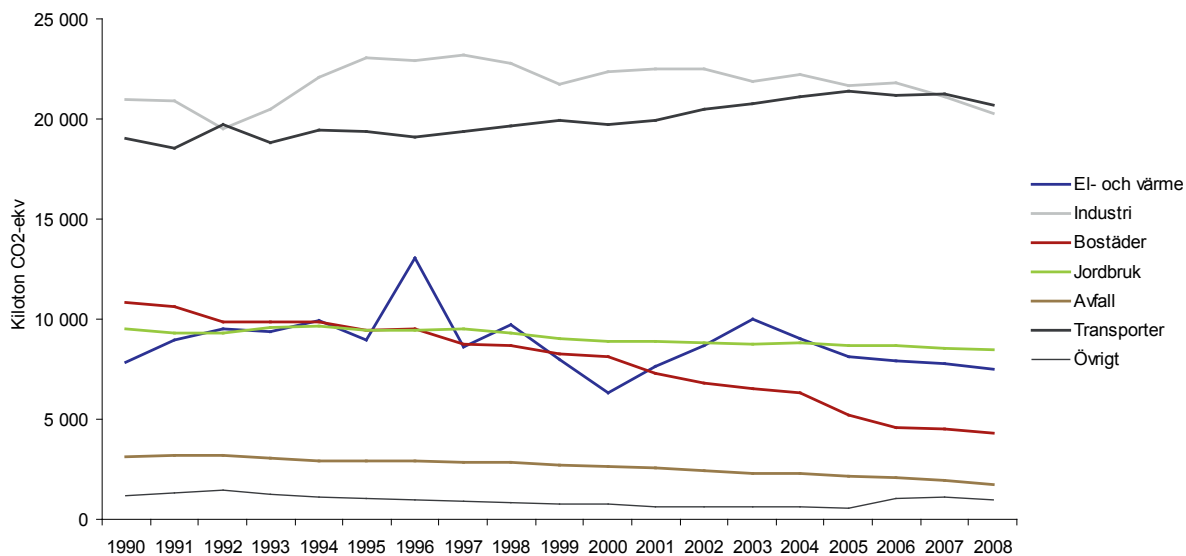




Figur 1. Antalet fordon i trafik inom vägtrafiksektorn fördelat på olika fordonstyper. Observera att olika skalor används för personbilar (vänster) respektive bussar och lastbilar (höger).

### Vägtrafikens miljö- och hälsopåverkan

Som tidigare konstaterats är trafiken den enda samhällssektor i Sverige där emissionerna av klimatpåverkande gaser, trots landets målsättningar inom klimatområdet, faktiskt ökat under de senaste åren. Totalt sett ökade emissionerna från transportsektorn med 12 % under perioden 1990-2007. Vid en närmare granskning kan man dock se att utsläppen faktiskt minskade inom alla transportområden utöver vägtrafiken som ökade med nära 15 % (Figur 2). Inom vägtrafiken har emissionerna från lastbilar procentuellt sett ökat mest, med nära 80 % för lätta lastbilar och 33 % för tunga sedan år 1990 (Naturvårdsverket, 2008).



Figur 2. Sveriges totala utsläpp av klimatpåverkande gaser sedan 1990 inom olika samhällssektorer (Naturvårdsverket, 2008).

Utöver klimatpåverkan står transportsektorn för en stor del av de utsläpp som skapar andra miljö- och hälsorelaterade problem i Sverige idag. Vissa luftföroreningar från trafiken, så som benso(a)pyren och aldehyder är cancerogena. Emissioner av kvävedioxid (NO<sub>2</sub>),















kolmonoxid (CO), partiklar (PM) och kolväten (VOC) orsakar årligen hälsobesvär för en stor mängd svenskar bosatta i landets storstadsområden. Det finns tydliga samband mellan luftvägsrelaterade sjukdomar som astma och höga halter av kvävedioxid i stadsluft. Personer som redan har luftvägsbesvär påverkas även starkt negativt av förhöjda halter av dessa föreningar i luften. Emissioner av kväveoxider leder i förlängningen till bildande av marknära ozon, en förening som i sig även den orsakar luftvägsproblem och även orsakar skador på växtlighet. Det finns tydliga samband mellan höga halter av marknära ozon och skördebortfall. Utsläppen av kväveoxider har minskat sedan början av 1990-talet på grund av hårdare utsläppskrav från fordon. På grund av att trafiken ökat kommer dock nationella mål troligen ändå inte att uppnås. Detta innebär att Sverige inte kommer att kunna leva upp till de krav som ställts på landet från EU:s taktidirektiv för luftföroreningar (Naturvårdsverket, 2010). Värt att påpeka är att stadsluften förorenas från en rad olika källor. Fjärrvärme och höga krav på utsläpp från industrier har dock gjort att vägtrafiken idag är den dominerande källan till luftföroreningar i svenska städer. Emissionerna av kväveoxid från vägtrafiken utgör 45 % av landets totala utsläpp och när det gäller kolmonoxid ligger de på 33 %.


Trafikens negativa påverkan på luftkvaliteten är särskilt stor och problematisk i storstadsregionerna. På flera håll i landet uppnås inte EU:s miljö kvalitetsnormer när det gäller luftkvaliteten. I Stockholm har det lett till att miljöorganisationer anmält situationen till stads- och miljöhälsönämnden och uttalat att man avser att driva målet ända upp i EG-domstol för att få ett prejudikat på området (Naturskyddsföreningen, 2008).


Gränsnivåerna för kvävedioxid överskreds under över 20 % av dygnet år 2009 på vissa håll i centrala Stockholm. Det är mer än tio gånger mer än vad som tillåts enligt EU:s miljö kvalitetsnormer som är bindande för alla medlemsstater. Även när det gäller partikelutsläppen var dessa på flera håll i länet nära dubbelt så höga som det som godkänns av EU-lagstiftningen. Halterna av cancerframkallande benso(a)pyren ökade under 2008 (senast tillgänglig data) men ligger under nivån som satts av regionens miljömål (0,3 ng/m<sup>3</sup>). Idag ligger halten på 0,14 ng/m<sup>3</sup>, vilket är högre än de 0,1 ng/m<sup>3</sup> som rekommenderats av institutet för miljömedicin (Miljömålsportalen, 2010).


I centrala Göteborg uppmätts halter av kväveoxider på 24 mg/m<sup>3</sup> vilket är över de miljömål som satts inom regionen. Även när det gäller benso(a)pyren, VOC och marknära ozon ligger man idag långt ifrån de regionala miljömålen. Gällande miljömål för marknära ozon (120 ug/m<sup>3</sup>) har överträts vid ett flertal tillfällen under senare år. När det gäller kvävedioxid har halter så höga som 200 ug/m<sup>3</sup> uppmätts under vintertid i centrala Göteborg, dvs. 10 gånger högre än gällande miljömål. Stadens bedömning är att utsläppen från vägtrafiken är en av de största anledningarna till att man inte bedömer det möjligt att uppnå miljömålet för ren luft inom utsatt tid.

Även i Skåne har höga halter av luftföroreningar uppmätts på flera håll. De högsta halterna av partiklar under perioden 1990-2007 uppmättes i Landskrona och Kristianstad. I de centrala delarna av Malmö exponeras samtliga invånare för halter av kvävedioxider som överskrider rådande miljömål och för en del av dessa överskrids även rådande miljö kvalitetsnormer. Dessutom exponerades nära 25 % av befolkningen i Malmös centrala delar under 2008 för halter som överskrider det svenska miljömålet för partiklar (Miljöhälsorapport Malmö, 2009). EU:s miljö kvalitetsnorm gällande marknära ozon överskreds vid flera tillfällen i centrala Malmö under år 2008 (Malmo.se, 2010) (Figur 3).

Län	NOx	VOC	Benso(a)pyren	Marknära ozon	Partiklar
Stockholm				Ingen uppgift	
Västra Götaland					
Skåne					

 Målet kommer att kunna nås

 Målet kommer troligtvis ej att nås

 Målet kommer ej att nås

Figur 3. Sammanställning av de tre storstadsregionernas luftkvalitet i förhållande till satta miljömål. Färgen indikerar vilken chans man har att nå gällande miljömål för frisk luft.

Som genomgången ovan visar ser möjligheterna för de svenska storstäderna att uppnå satta miljömål och garantera en hälsosam miljö för sina invånare inte ut att kunna uppfyllas – till stor del på grund av emissionerna från vägtrafiken.

## Klimat och miljömål för vägtransportsektorn

### Nationella och EU-relaterade mål

Transporterna ligger bakom 21 % av de totala utsläppen av växthusgaser i EU-15 (exklusive internationellt flyg och sjötransporter). Vägtransporterna står för 93 % av de totala utsläppen från transportsektorn. Utsläppen från de flesta andra sektorer (energiproduktion, industri, jordbruk och avfallshantering) minskade mellan 1990 och 2004, men utsläppen från transporter ökade betydligt på grund av den allt större efterfrågan. Medlemsstaterna inom EU har enats om fyra mål som ska vara uppfyllda fram till 2020:

- Minska växthusgasutsläppen med minst 20 % jämfört med 1990 års nivåer.
- Sänka energiförbrukningen med 20 %.
- Höja andelen förnyelsebar energi till 20 % av all energikonsumtion.
- Höja andelen förnybara bränslen för transporter till 10 %.

Inom ramen för ”förnybart inom transportsektorn” ingår bibränslen, el och vätgas från förnybara källor. Andra generationens biodrivmedel framställda av avfall, restprodukter eller cellulosa och lignocellulosa räknas dubbelt, medan förnybar el för elbilar räknas 2,5 gånger.

För att biodrivmedel ska räknas, måste klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv vara minst 45 % lägre än för fossila bränslen, vilket skärps till 50 % år 2017 (60 % kommer dock att gälla för biodrivmedel från nya produktionsanläggningar). Råvaran får inte komma från marker som har ett högt biologiskt värde eller som binder mycket kol och som genom biobränsleproduktionen förlorar denna funktion som kolsänka. Ramar för sociala krav under produktionen ska tas fram. EU-direktiv slår också fast att oljebolagen ska minska sin totala klimatpåverkan

med 1 % årligen mellan 2010 och 2020, vilket delvis kan komma att ske med förnybara drivmedel även om den huvudsakliga minskningen troligen sker genom att minska facklande av naturgas.

Medlemsstaterna i EU är ålagda att sätta upp sektorsmål för andelen förnybart inom olika sektorer. Sverige har antagit ett mål om 10 % förnybart inom trafiksektorn till år 2020. Denna andel är dock för låg för att helhetsmålet om 50 % förnybart i landet i stort ska uppnås, förutsatt att inte sektorsmålen inom el- och värmesektorn sätts till nivåer som överskrider de som enligt Energimyndighetens långtidsprognos är troliga (Energimyndigheten, 2010). Enligt samma långtidsprognos är andelen icke-fossilt inom vägtrafiken år 2020 13,8 %, dvs. nära 4 % mer än Sveriges sektorsmål.

Den svenska regeringen har tidigare antagit ett 40 % minskningsmål för växthusgasutsläpp inom den icke-handlande sektorn – till vilken trafiken räknas. Detta ska ge en utsläppsminskning på 20 miljoner ton koldioxidekvivalenter relativt nivån år 1990. I den prognos som tagits fram som underlag till detta beslut spås en minskning med 10 miljoner ton som en följd av nuvarande trender och styrmedel. Genom EU-gemensamma åtgärder kan en minskning på ytterligare 1,6 miljoner ton uppnås enligt prognosen. Ytterligare drygt 8 miljoner ton krävs dock om målet ska uppnås. Klimatinvesteringar i andra länder har lagts fram som ett alternativ, någonting som mötts av stark kritik från både miljörelser och oppositionen som menar att mer måste göras på hemmaplan för att Sverige ska vara trovärdigt i internationella klimatförhandlingar och för att risken för negativa bieffekter vid klimatkompensationsprojekt ska minimeras.

Den svenska regeringen har även antagit en målsättning om en fossiloberoende fordonsflotta år 2030 (Regeringen, 2009). Den handlingsplan som presenterats i samband med lanseringen av denna målsättning innehåller ett antal punkter som man från regeringen menar ska möjliggöra en övergång från dagens 95 % fossilt till en fossiloberoende fordonsflotta på endast 20 år. Bland dessa återfinns ett snabbt genomdrivande av EUs bränsledirektiv för att öka låginblandningen av biodrivmedel i diesel och bensin, skärpning av miljöbilsdefinitionen, hållbarhetskriterier för biodrivmedel samt förslag att tillsätta en utredning som ska studera effekterna av ett kvotpliktsystem för förnybara bränslen (Regeringen, 2009). Trots att dessa initiativ kan vara behövliga saknade den proposition som låg till grund för beslutet om en fossiloberoende fordonsflotta både delmål och några konkreta och långsiktiga strategier för hur produktionen och tillgången till förnybara bränslen ska öka i landet. Dessutom råder det fortfarande oklarheter kring vad en fossiloberoende fordonsflotta egentligen innebär. En precisering av regeringens målsättning har efterfrågats av statliga myndigheter som konstaterar att fossiloberoende inte innebär fossilfri (Energimyndigheten, 2010). Den tolkning som gjorts av Energimyndigheten är att fordonsparken (speciellt privatbilarna och kollektivtrafikfordon i stadstrafik) har möjligheten att drivas med förnybara drivmedel, eller kontrakterad förnybar el. Därmed skulle flexi-fuel-fordon, dieselfordon som kan köras på ren FAME, elhybrider (plug-in), gasfordon (biogas/naturgas/annan gas), samt rena elbilar och bränslecellsfordon samtliga kunna kvalificeras som ”fossiloberoende”, även om de inte alltid drivs med fossilfria drivmedel (Energimyndigheten, 2010). En tolkning som gjorts av Trafikverket är att ca 50 % av energiförbrukningen inom trafiksektorn är nödvändig för att upprätthålla viktiga samhällsfunktioner och att det därmed är denna del som ska vara fossilfri till år 2030.

## **Regionala och lokala miljömål inom trafiksektorn**

De sexton svenska miljömålen ska inte bara genomsyra den nationella politiken utan även motsvaras av regionala/lokala målsättningar som ska vara vägledande för regional och lokal politik. Nedan ges några exempel på miljömål inom trafikområdet som antagits på regional/lokal nivå i de svenska storstadsområdena.

Enligt tidigare uppskattningar är utsläppen av växthusgaser per invånare i Stockholms län lägre i förhållande till landet i övrigt; cirka 3,3 ton koldioxid/person och år (2003), ungefär hälften av riksgenomsnittet. Stockholm stad har antagit målet att dessa utsläpp skulle minska till 1,3 ton/capita år 2010. En minskning har skett sedan 1990 inom både energiförsörjning, industri, jordbruk samt avfall och avlopp. Samtidigt har dock utsläppen inom trafiksektorn ökat och gjort att målet inte uppnåtts (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2010). Stockholm stad har även satt upp målet att 35 % av nybilsförsäljningen ska vara miljöbilar, 8 % av fordonsbränslet ska vara förnybart och 10 % av de nyregistrerade tunga fordonen ska vara miljöbilsklassade senast år 2014. 100 % av den egna flottan ska vara miljöbilar år 2010 och till 85 % drivas på E85 eller biogas. På längre sikt är målet en trafik helt fri från fossila drivmedel (Miljöbarometern, 2010).

Göteborgs stad har som en del i sitt lokala miljömålsarbete åtagit sig att minska utsläppen av koldioxid från den icke-handlande sektorn i Göteborg med minst 30 % jämfört med 1990 till år 2020. Transporterna utgör den enskilt största delen i den icke-handlande sektorn. Målet kommer troligtvis inte att uppnås, främst på grund av att utsläppen av CO<sub>2</sub> från vägtransporterna generellt sett snarare ökat än minskat sedan år 1990 inom kommunen (Göteborgs Stad, 2010). Göteborg Energi har nyligen antagit en policy om att bara ha gasbilar som tjänstefordon. Göteborgs stad använder sig även av en gasdriven bilpool för tjänsteärenden.

Region Skåne har tidigare antagit ett ambitiöst mål inom klimatområdet: År 2020 ska Skåne vara fossilfritt både inom energiförsörjningssektorn och inom transportsektorn (Länsstyrelsen i Skåne, 2009). Medan den svenska och skånska energimixen när det gäller el- och värmeproduktion blivit allt mindre fossilintensiv under senare år, är över 90 % av energiförbrukningen på drivmedelssidan fortfarande fossilbaserad. Att minska fossilberoendet inom trafiksektorn kan därför ses som en än större utmaning än inom energisektorn. Region Skånes delmål inom transportsektorn är att 50 % av alla transporter i regionen ska ske med förnybara bränslen år 2012 och 75 % år 2016. Region Skåne har också antagit målsättningen att öka kollektivtrafiken med 3 % per år fram till 2015. Länsstyrelsen i Skåne antog i november 2009 en rad nya miljömål. Två av dessa har direkt anknytning till transportsektorn: Biogasproduktionen i Skåne ska vara 3 TWh år 2020 och utsläppen av växthusgaser från transporter i Skåne ska år 2015 vara 10 % lägre än år 2007 (Länsstyrelsen i Skåne, 2009). I en pågående utredning där flera stora regionala aktörer deltar utarbetas i nuläget en strategi för hur dessa 3 TWh ska uppnås inom utsatt tid (Hauksson, 2010).

## **Internationella mål som Sverige förbundit sig till**

### ***FN***

Enligt Kyotoprotokollet hade Sverige rätt att öka sina utsläpp av växthusgaser med 4 % under innevarande åtagandeperiod. Sverige har dock internt bestämt sig för att istället minska dem med 4 %. Kyotoprotokollet håller i nuläget på att omförhandlas och nivån för kommande utsläppsminskningar är oklar. Tydligt är dock att FNs expertpanel IPCC under de senaste åren med tydlighet visat att de globala utsläppen av växthusgaser måste peaka år 2020 för att tvågradersmålet inte ska överskridas. För att ge utvecklingsländer ett visst utrymme till ökade utvecklingsutsläpp krävs att den sedan tidigare industrialiserade delen av världen minskar sina utsläpp. Om denna tankegång genomsyrar kommande klimatöverenskommelser inom ramen för FNs klimatkonvention kan de svenska utsläppen komma att behöva minska betydligt mer under nästa åtagandeperiod.

## **OECD**

En genomgång över ett antal OECD-länders investeringar i vägutbyggnader under åren 1991-2001 visar att Sverige under denna tid byggde ut sitt vägnät med 56 % (i km<sup>2</sup> räknat). Detta kan jämföras med länder som Storbritannien, USA och Danmark där utbyggnaden uppgick till 9, 2 och 1 % respektive (OECD, 2007). Sveriges investeringar i utbyggnad av vägnätet är en indikation på att vägtransporter kommer att vara en viktig del i det svenska transportsystemet för en lång tid framöver. Detta ökar ytterligare behovet av en övergång till mer miljövänliga alternativ inom den fordonsflotta som använder vägnätet.

## **Målsättningar – sammanfattning**

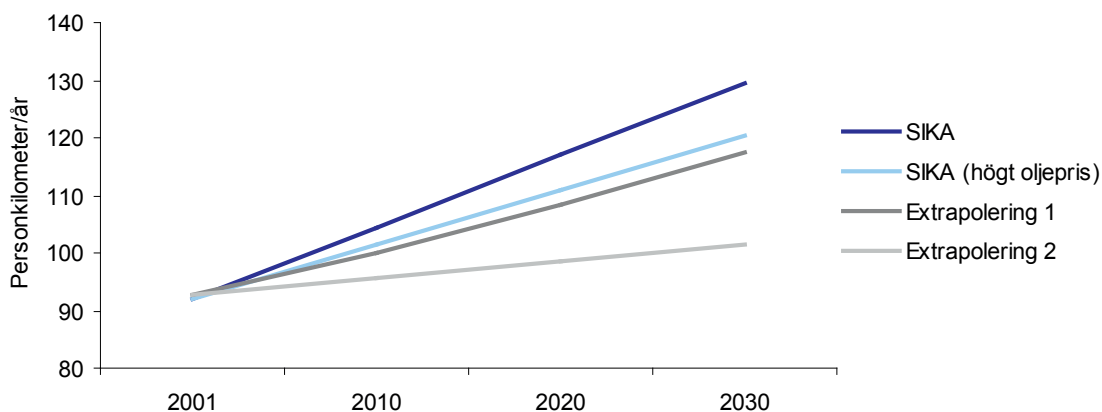
Sammanfattningsvis kan konstateras att det råder en disharmoni mellan Sveriges sektorsmålsättning om 10 % förnybart inom trafiksektorn år 2020 och en fossiloberoende fordonsflotta endast tio år senare. Den politiska målsättningen till år 2020 ligger till och med under den prognostiserade nivån enligt Energimyndighetens långtidsprognos och gör det omöjligt för Sverige att leva upp till sitt åtagande om 50 % förnybar energi totalt sett till år 2020 utan att justeringar görs inom andra sektorsområden. För att målsättningen ska kunna nås till år 2030 krävs en betydligt mer ambitiös målsättning till år 2020. Detta krävs även för att möjliggöra att Sverige på ett ansvarsfullt sätt lever upp till målsättningen om 40 % koldioxidutsläppsminskning inom den ickehandlade sektorn till år 2020 utan att detta ska behöva ske genom klimatkompensation i andra länder.

## **Hur bedöms vägtrafiksektorn utvecklas?**

### **Framtida transportbehov**

Bedömningar av framtida transportbehov kan göras på ett flertal olika sätt. En större studie genomfördes av SIKA år 2005 för att bedöma transportbehoven år 2020 (SIKA, 2005). Prognosen bygger på Finansdepartementets Långtidsutredning (LU 03/04) om den makroekonomiska utvecklingen och innehåller antagandet att det nationella koldioxidmålet nås under åren 2008–2012. Det innebär i sin tur att koldioxidskatterna är högre år 2020 än de var 2005.

Enligt SIKAs prognos beräknas det totala transportarbetet (i personkilometer räknat) öka med 27 % för persontransporter och 21 % för godstransporter till år 2020 jämfört med 2001 (SIKA, 2005). Det kortväga resandet förväntas öka mer än de långväga, till stor del på grund av en koncentration av befolkningen till storstadsregionerna. Då SIKAs studie baseras på relativt gammal data och den ökning som förespåtts till dags dato inte slagit in, har det inom ramen för denna studie ansetts mer rimligt att basera antaganden om framtida transportbehov på en enkel extrapolering av trenderna i vägtrafikens utveckling under de senaste åren. Om den extrapolerade tillväxten baserad på de fem senaste årens tillväxttakt – då ett högre oljepris varit rådande – är dock tillväxttakten för personbilstrafiken än lägre i det extrapolerade scenariot än den som SIKA antagit i sitt ”hög oljepris-scenariot” (Figur 4). Personbilstransporterna kan alltså förväntas öka med mellan 10-27 % till år 2020 beroende på om vi baserar antagandet på en extrapolering baserad på de senaste årens tillväxt inom personbilstransportarbetet alternativt SIKAs prognos.



Figur 4. Förändring av personbilstrafiken baserat på SIKA (2005) samt extrapolering av de 20 respektive 5 senaste årens ökning (Extrapolering 1 respektive Extrapolering 2).

Godstrafiken på väg har sedan 1960-talet ökat betydligt snabbare än godstrafik inom sjöfart och på räls (SIKA, 2009). De senaste årens ökningstakt ger en kraftig ökning med en extrapoleringsmetod – med upp till 114 %. Även enligt SIKAs prognos kan ökningen komma uppgå till omkring över 90 % år 2030 om ökningstakten under perioden 2020-2030 är densamma som under åren 2001-2020.

Samtliga storstadsregioner i landet säger sig satsar på ökad utbyggnad av kollektivtrafik, vilket talar för en viss överförning av personbilstrafik till kollektivtrafik i dessa områden inom kommande år. Trenden i Sverige i stort under senare tid har dock varit en annan. Under de senaste tjugo åren har antalet personkilometer med buss minskat med nära 9,5 %. Mellan 2005-2008 var minskningen dock endast 0,02 %. Om denna trend håller i sig kommer bussresandet att ligga kvar på cirka 8,7 miljoner personkilometer år 2030.

## Framtida bränsleförbrukning

Utöver transportarbetet kommer framtidens bränsleanvändning inom transportsektorn även att påverkas av möjligheterna av energieffektiviseringar. Den totala energianvändningen inom den inrikes transportsektorn i Sverige uppgick år 2008 till 94,9 TWh (Energimyndigheten, 2008, preliminär statistik). 94 % av den totala energianvändningen (i både inrikes- och utrikestransporter) kan hänföras till vägtrafiken. Andelen har enligt Energimyndigheten ökat under de senaste åren. Om förhållandet inom inrikesdelen är detsamma som för sektorn i helhet skulle det innebära ca 89 TWh år 2008.

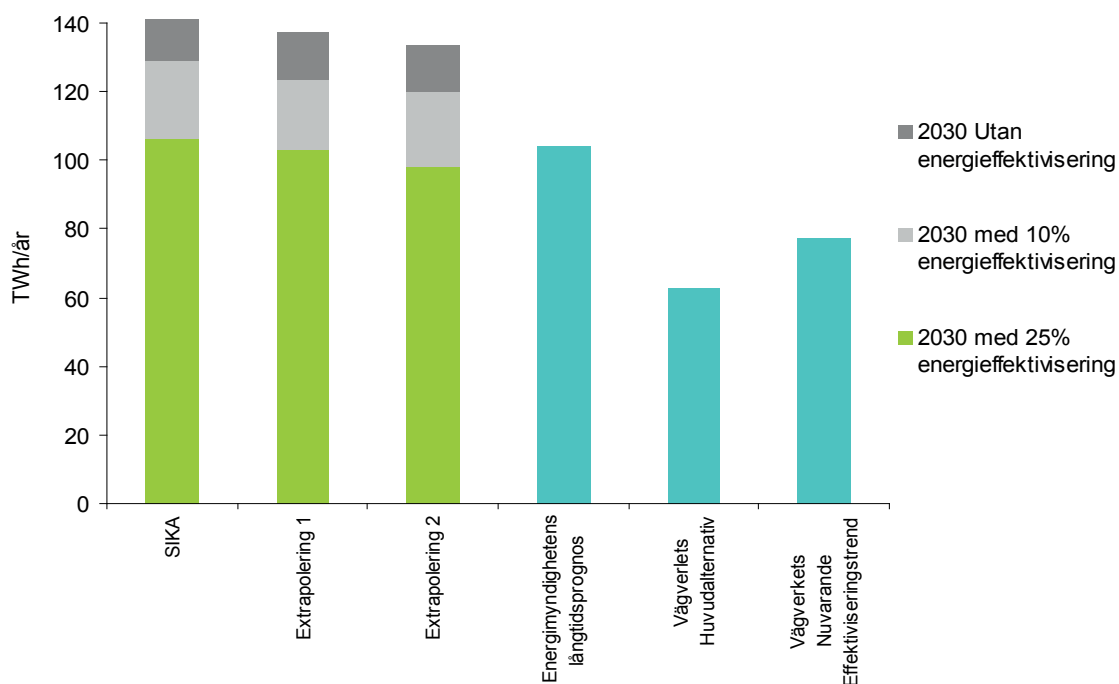
Energieffektiviteten i dagens svenska fordonspark är den lägsta i Europa. Genomsnittligt koldioxidutsläpp från nya bilar är 20–25 % högre i Sverige än EU-genomsnittet (Energimyndigheten, 2009). Potentialen att energieffektivisera personbilarna bedöms därför som mycket stor. De utsläppskrav som införts inom EU på nya bilar kommer enligt tidigare utredningar att minska energiförbrukningen inom vägtrafiken med omkring 5 % fram till år 2015 och sedan ytterligare 7 % till år 2020 (Energimyndigheten och Naturvårdsverket, 2008). Energieffektiviseringsutredningen antog en effektiviseringstakt på 0,75 % per år under perioden 2005-2020 inom den svenska vägtransportsektorn, endast utifrån då gällande styrmedel och en ”spontan” effektivisering, driven av tillverkarna (SOU 2008:110). Tidigare statliga utredningar har konstaterat att det finns möjligheter till lönsam energieffektivisering inom vägtrafiken på omkring 10 TWh primär energi (8 TWh slutlig energiförbrukning) till år 2016 (Prop. 2008/09:163). Vägverket har angivit att en effektivisering på mellan 15-20 % är realistisk inom gods- och busstrafiken (Johansson, 2009). Ett exempel på energieffektivisering genom beteendeföränd-

ring är Malmö lastbilscentral som efter genomförd utbildning i Heavy EcoDriving lyckades minska bränsleförbrukningen med 17 %. Gemensamma bilpooler är en annan åtgärd som kan bidra till en minskad bränsleförbrukning (Vägverket, 2003). Hur stor den sammanlagda energieffektiviseringen inom vägtrafiken kan bli till år 2030 är osäker.

Trots att svenska bilar fortfarande tillhör de törstigaste i EU har en minskning skett under senaste åren. Nya personbilar förbrukade 2009 i genomsnitt 0,67 liter per mil jämfört med 0,71 liter per mil år 2008. Den genomsnittliga förbrukningen i Sverige (gamla och nya bilar) sjönk från 0,82 liter per mil år 2008 till 0,80 år 2009 (Vägverket PM, 2010). Enligt SIKAs lågsnittförbrukningen av diesel inom kollektivtrafiken på omkring 0,034 liter/personkilometer år 2006 (med en antagen förbrukning om 4 liter/mil), vilket är en minskning från 0,040 år 2002 (SIKA, 2006). En introduktion av elbilar på marknaden (laddhybrider) skulle minska energiförbrukningen inom vägtransportområdet, eftersom elmotorer är mer effektiva än otto- och dieselmotorer. Enligt Energimyndighetens långtidsprognos innebär varje energienhet el som förbrukas i laddhybrider en besparing av tre gånger så mycket bensin. Energimyndigheten antar att elanvändningen inom vägtransporten kommer att uppgå till omkring 0,17 TWh år 2020 (Energimyndigheten, 2008).

För att uppskatta bränsleförbrukningen har det antagits att personbilar idag förbrukar 0,69 kWh/km med en beläggning på 1,2 personer/fordon samt en energiförbrukning på 0,105 kWh/tonkm för godstransporter. Energiförbrukningen inom kollektivtrafiken har antagits till nära 9 TWh idag. Baserat på tidigare presenterade data för ökad energiförbrukning inom transportsektorn (SIKAs scenarier samt extrapoleringar av de senaste årens energiförbrukning) kan energibehovet förväntas uppgå till mellan 141–134 TWh år 2030, dvs. 57–48 % högre än idag. Med en antagen energieffektivisering minskar den dock till omkring 100 TWh oavsett beräkningsmetod för framtida utveckling. Detta är i nivå med den förbrukning som antagits av Energimyndigheten i deras långtidsprognos (Energimyndigheten, 2009). Vägverket har dock bedömt det som sannolikt att energiförbrukningen inom vägtrafiken är betydligt lägre eftersom man utgår ifrån en snabbare energieffektivisering inom fordonsflottan (Vägverket, 2009). Den effektivisering av bränsleförbrukningen som skett i Sverige under de senaste åren uppgår till ca 2,5 % per år. Även om den årliga effektiviseringen endast uppgår till hälften av detta skulle den totala effektiviseringen till år 2030 vara väsentlig. I Figur 5 framgår bränsleförbrukningen inom vägtrafiken år 2030 vid olika antaganden om trafikökningens utveckling och möjlighet till energieffektivisering.



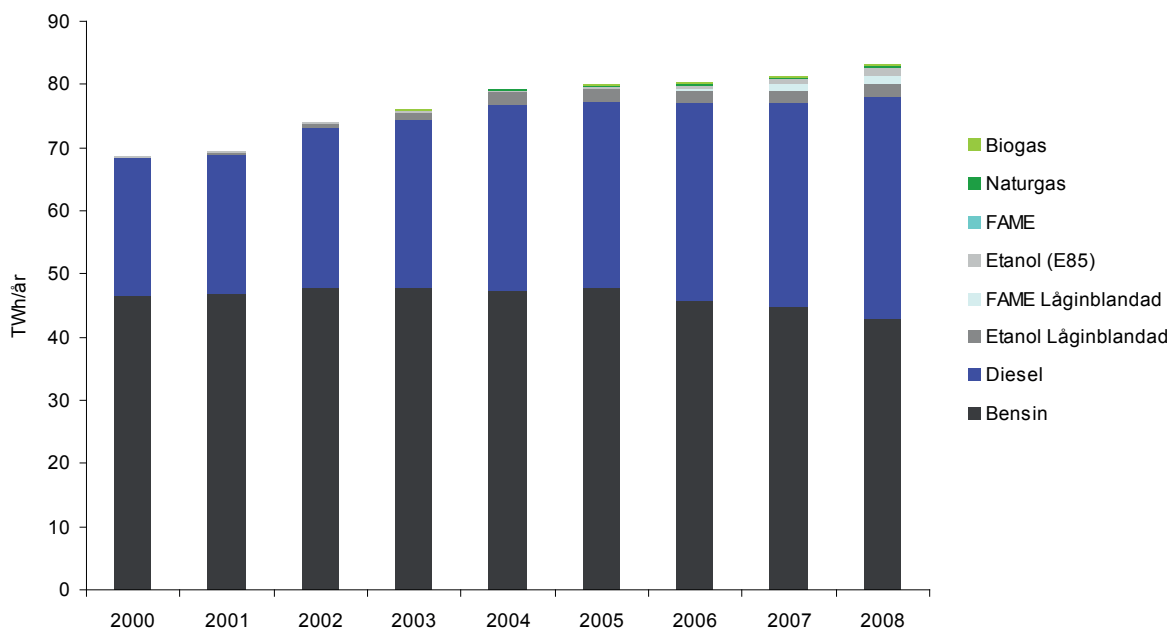


Figur 5. Vägtrafikens energiförbrukning år 2030 utan och med antaganden om möjlighet till energieffektivisering, baserat på SIKAs framtidsscenario för 2020, antagandet att ökningstakten motsvarar den som setts i Sverige under de 20 respektive 5 senaste åren, enligt Energimyndighetens långtidsprognos (2009), samt enligt Vägverkets rapport om förnybar energi i vägtransportsektorn år 2020. Det bör påpekas att sammanställningarna ovan behandlar olika årtal (2020 respektive 2030).

Spannet är stort och vilken nivå som är mest realistisk är svårt att avgöra. Tydligt är att det framtida bränslebehovet inom den svenska vägtrafiken framförallt kommer att påverkas av möjligheten till effektivisering samt ökningstakten inom godstrafiken som utgör en betydande del av den totala energiförbrukningen inom vägtrafiken om tidigare års trender håller i sig. I denna rapport antas en nivå på 95 TWh år 2030, baserat på ökningen under de senaste 5 åren samt en energieffektivisering på 25 % till år 2030.

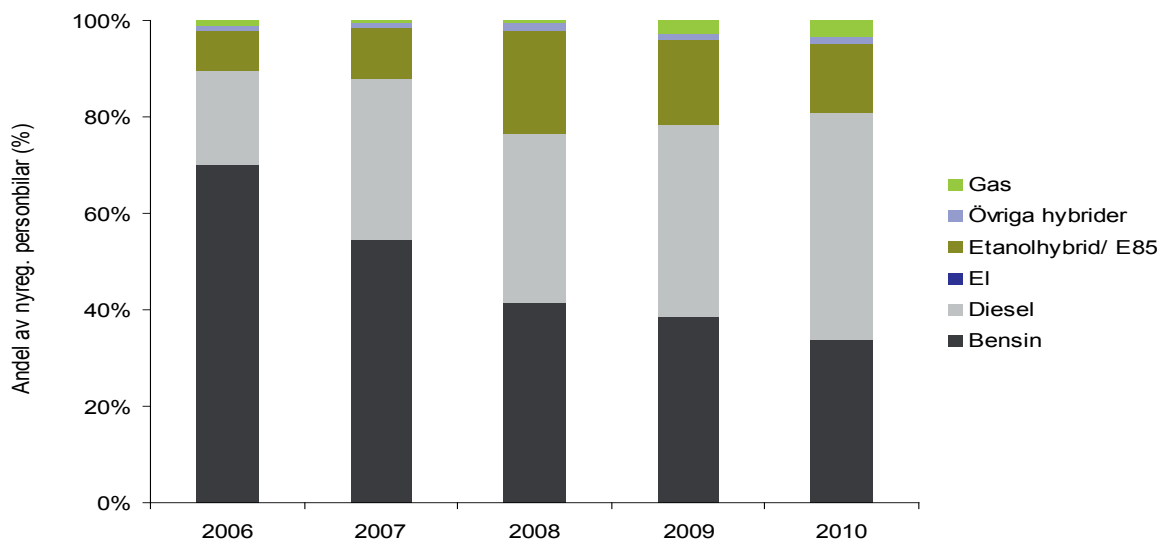
## Bränsletyper

Vid årsskiftet 2009/2010 uppgick andelen bensindrivna personbilar i den svenska fordonstflotan till 84 %, vilket är en klar minskning sedan tidigare år. Andelen dieseldrivna personbilar uppgår idag till 11 % (SIKA, 2010) (Figur 6).



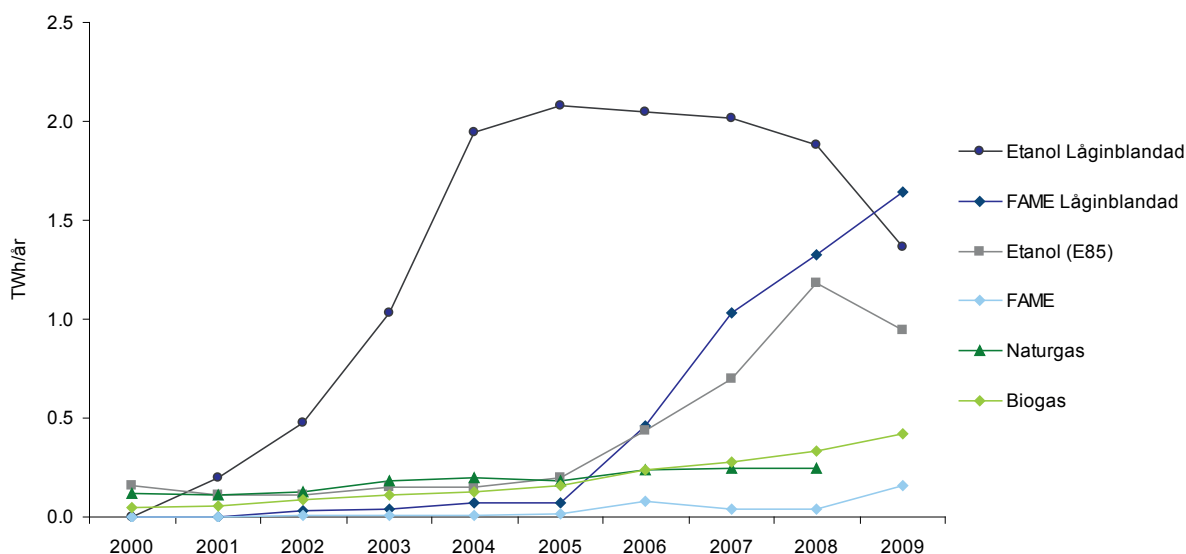
Figur 6. Bränsleförbrukningen inom den svenska vägtrafiken sedan 2000.

Under 2008 utgjorde bensindrivna fordon endast ca 30 % av de totala nybilsregistreringarna jämfört med 2006 då nästan två av tre nya personbilar var bensindrivna. Andelen dieseldrivna fordon bland de nyregistrerade personbilarna har samtidigt ökat och uppgick år 2009 till 40%. Bland de alternativt drivna fordonen var etanolbilar fortsatt ledande, trots att de minskat kraftigt sedan rekordåret 2008. Näst störst bland de alternativa fordonen är gasbilarna som under de första månaderna av innevarande år (2010) utgjort nära 20 % av samtliga nyregistrerade fordon som kan drivas med förnybara bränslen (SIKA, 2010) (Figur 7).



Figur 7. Fördelning nyregistrerade bilar under 2006-2010 utifrån bränsleanvändning. Data för 2010 gäller t o m april (Trafikanalys, 2010).

Etanolförsäljningen minskade under 2009 i Sverige efter en stadig ökning sedan år 2000. Minskningen av låginblandad etanol kan till stor del förklaras av en minskad total bensinförbrukning. Försäljningen av E85 minskade kraftigt – med 20 % och förklaras med den minskade prisskillnaden mellan E85 och bensin, vilket gjort det dyrare att tanka E85. Vägverkets bedömning är att andelen E85 som tankas i dessa bilar har minskat från cirka 90 procent 2008 till cirka 60 procent under 2009. Med den tankningsgraden av E85 ger de nya etanolbilarna en klimatbelastning motsvarande en bensinbil med ett koldioxidutsläpp på 131 g/km, det vill säga över gränsen på 120 g/km för en miljöbil (Vägverket PM, 2010). Biogas var det förnybara bränsle som relativt sett ökade mest under 2009 – hela 27 %. Biogas utgör nu 63 % av fordonsgasen i Sverige (Vägverket PM, 2010) (Figur 8).



Figur 8. Förbrukningen av förnybara bränslen (inkl. låginblandning) inom den svenska vägtrafiken sedan 2000.

## Fokus på storstadsregionerna

En djupare analys görs i denna rapport över trafikflödena och bränsleförbrukning i storstadsregionerna Stockholm, Göteborg och Malmö. Anledningen till detta är att trafikintensiteten är särskilt hög i och mellan dessa områden redan idag. Till följd av den rådande urbaniserings-trenden i landet kan det även förväntas att en allt större andel av det totala transportbehovet relateras till dessa områden i framtiden. Som ett exempel kan nämnas att befolkningsökningen i både Skåne och Stockholms län uppgått till 1,7 % i medeltal under åren 2005-2008. I Göteborgsområdet (Västra Götalands län) var tillväxten något lägre; 0,7 % (SCB, 2010).

### Trafikflöden Stockholm

Idag befinner sig Stockholm i en intensiv utvecklingsperiod. Staden växer kraftigt och Stockholms län förväntas växa till en befolkning på 2,4 miljoner år 2030 (Regionplanekontoret, 2010). Antalet personbilar steg mellan åren 2005 och 2008 med 4,2 % och uppgick 2008 till drygt 791 000 fordon. Befolkningsökningen under samma tid gjorde dock att antalet bilar per person sjönk något och Stockholm är en av de kommuner i Sverige som har minst antal inregistrerade personbilar per invånare. En stor del av trafiken i Stockholm beror på inpendling från ytterområden. Drygt 150 000 personer, motsvarande nära 50 % av dem som arbetar i Stockholms innerstad pendlar in från andra kommuner (Stockholmsförbundet, 2010). Användningen av kollektivtrafiken är hög i Stockholmområdet; sju av tio resenärer (73 %)

som passerar Stockholms tullar under den mest belastade morgontimmen använder kollektivtrafik. Trots den utbredda användningen av kollektivtrafik har staden präglats av problem till följd av trängsel på vägarna i rusningstid. Efter en försöksperiod har ett system för uttag av trängselskatt permanentats i Stockholm. Fram till år 2012 är icke-fossildrivna bilar registrerade innan den 1 januari 2009 undantagna från trängselskatten. Regleringen uppmuntrar alltså inte till nyköp av bilar som drivs på förnybart bränsle.

## **Trafikflöden Göteborg**

Det totala trafikarbetet i Göteborg beräknades år 2008 till omkring 8 763 000 fordonskm/normaldygn. Detta är en ökning med 16 % jämfört med år 2000. De senaste 10 åren har den tunga trafiken varit tämligen konstant längs huvudvägnätet i Göteborg. Generellt skulle det kunna sägas att ungefär var tionde fordonspassage görs av ett tungt fordon på de flesta större vägsträckor i Göteborg. (Göteborgs stad, 2009). Resandet med kollektivtrafik har under de senaste 20 åren ökat med drygt 20 procent i Göteborgsområdet, beräknat som antalet personresor per år. Spårvagnssystemet i Göteborg står för den största delen av kollektivtrafiken (67 %). Bussar står för 32 % och antalet bussresor har ökat under senare år. Sedan 1970 har trafikflödet mellan Göteborgs och kranskommunerna gått från 160 000 bilar till dagens drygt 400 000. Delar av den kraftiga ökningen över kommungränsen kan tillskrivas den stora befolkningsökning som skett i kommunerna runt Göteborg. En tredjedel av alla sysselsatta i Göteborgs kommun pendlar dagligen från andra kommuner i regionen. Under åren har också de lokala arbetsmarknaderna vuxit, vilket innebär att sysselsatta pendlar allt längre till och från sitt arbete.

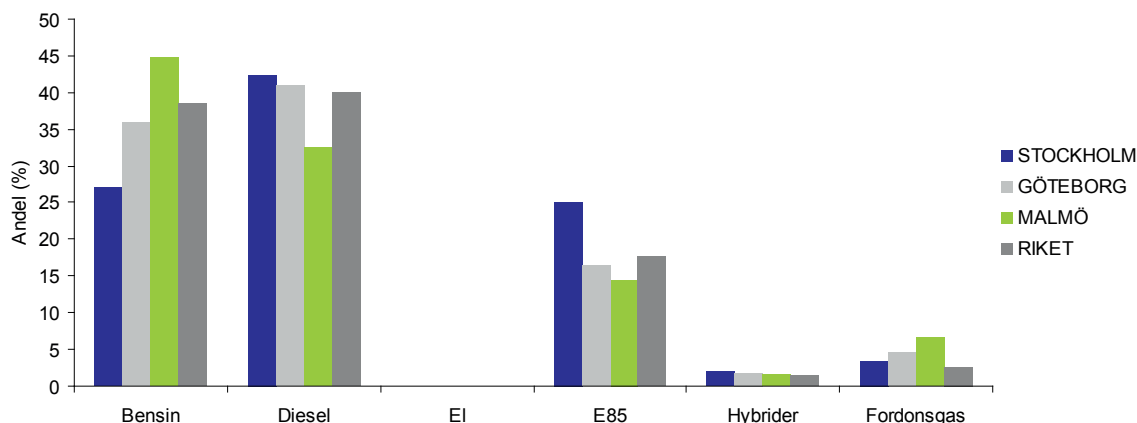
## **Trafikflöden Skåne**

Enligt SIKA var biltätheten i Skåne 464 fordon per 1000 personer år 2008. Med nationell data över befolkningsmängden i Skåne samma år ger detta ett totalt antal bilar på 569 041 i länet som helhet (SCB, 2009). Befolkningsökningen i Skåne har varit hög under senare år. Under 2008 uppgick den till 1,28 % (SEB, 2010). Ökningen förväntas fortsätta, främst i länets sydvästra del. Arbetspendlingen utgör en stor del av trafikarbetet i Skåne. Bara in- och utpendlingen i Malmö uppgick år 2007 till omkring nära 90 000 personer per dygn. Även här har pendlingslängden ökat under de senaste åren. Utöver arbetspendlingen tillkommer ett stort antal pendlare studenter i främst den sydvästra delen av regionen (Malmö Stad, 2008). En stor del av resorna sker med kollektivtrafik som ökat stadigt under senare år. Mellan åren 2007 och 2008 ökade antalet kollektivtrafikresor med 5,6 % och kollektivtrafiken är i dagsläget mycket ansträngd i länets mest tätbefolkade del. Tidigare analyser av trafikutvecklingen i Skåne har konstaterat att lastbilstrafiken och transittrafiken genom regionen är ett markant problem (Länsstyrelsen i Skåne, 2007). Totalt sett användes ca 9,9 TWh energi inom transportsektorn i Skåne idag (Länsstyrelsen i Skåne, 2009a).

## **Bränsleanvändning i storstadsområdena**

Liksom i riket i stort har användningen av bensin minskat i landets storstadsområden under senare år, till förmån till en ökad användning av diesel och förnybara bränslen. Fördelningen mellan olika bränsleslag ser dock olika ut i de olika områdena, när man betraktar förbrukningen i den mest folktäta kommunen i respektive storstadsområde (Figur 9). Medan andelen etanol drivna personbilar bland dem som nyregistrerades i Stockholms kommun år 2009 låg över riksgenomsnittet var situationen den omvända i både Göteborgs och Malmö kommun. I samtliga storstadskommuner var dock andelen gasbilar och övriga hybridbilar bland de nyregistrerade högre än riksgenomsnittet år 2009. Detsamma gällde även för elbilar i Göteborgs och Malmö kommun. Den totala andelen elbilar bland de nyregistrerade är dock fortfarande

mycket liten. Stockholmsområdet har under den senaste tiden vid flera tillfällen drabbats av brist på biogas. Efterfrågan har inte kunnat besvaras med ett lika snabbt ökande utbud och eftersom regionen saknar nät för gasdistribution har biogasbristen inte heller kunnat kompenseras av tillgång på naturgas. Denna typ av bristsituationer kan i förlängningen skada biogasens rykte och leda till att viljan att investera i gasfordon minskar.



Figur 9. Fördelning nyregistrerade bilar under 2009 utifrån bränsleanvändning och kommun.

Sammanfattningsvis kan konstateras att satsningar på att tillgängliggöra förnybara bränslen i storstadsområdena kan ge stora miljövinster då befolkningstillväxt och därmed i hög utsträckning även trafikarbete förväntas göra dessa områden än mer dominerande på den svenska vägtransportarenan under kommande år. Då en stor del av transportarbetet i storstadsregionerna består av pendling är det viktigt att tillgängliggöra förnybara bränslen vid punkter som passar större pendlingsstråk. Genom riktade satsningar och målsättningar inom kollektivtrafiken kan även stora transportvolymerna i dessa områden övergå från fossilt till förnybart. Ett exempel på sådana målsättningar och beslut återfinns i Skåne. Mer än hälften av persontrafikarbetet inom Skånetrafikens kollektivtrafik skedde med förnybara bränslen år 2005. Visionen är att alla fordon successivt ska ha nollutsläpp och drivas med en allt större andel förnybar energi. I nuläget ställer man därför om sin fordonsflotta till gasdrift, vilket ökat efterfrågan på biogas som drivmedel i regionen. Övergången kräver dock att Skånetrafiken – liksom liknande aktörer i landets övriga storstadsregioner – kan försäkras en god tillgång på biogas till förutsebar prisnivå under en längre tid framöver.

## Fossiloberoende fordonsflotta – alternativ som står till buds

Ett flertal alternativ till fossila bränslen inom transportsektorn finns redan idag. De alternativ som i dagsläget kan ses som realistiska i en framtida svensk transportsektor har i denna rapport bedömts vara etanol, biodiesel, biogas och el. Användningen av dessa drivmedel ser idag mycket olika ut. Nuvarande användning samt potentialer för samtliga dessa energibärare beskrivs i Bilaga 1.

Målsättningen om 10 % förnybart år 2020 kommer i Sverige troligtvis till stor del att kunna uppnås genom en fortsatt låginblandning av etanol i bensin (upp till 10 %) och FAME i diesel (upp till 7 %). Detta kan sammanlagt enligt tidigare studier motsvara förnybart bränsle omkring 7 % av den totala energiförbrukningen inom trafiksektorn. Övriga förnybara bränslen tillsammans med en total bränsleeffektivisering antas kunna utgöra resterande 3 % (SPI, 2009). Låg- och höginblandning är ett första steg mot en mindre fossilintensiv fordonsflotta

men på sikt krävs rena biodrivmedel för att uppnå målet om en fossiloberoende fordonsflotta. Därför krävs kraftiga satsningar på hållbart producerad förnybara bränslen som kan stå på egna ben, som fullt ut bär sin egen miljökostnad, inte ger upphov till sociala missförhållanden och som dessutom kan ge andra positiva bieffekter.

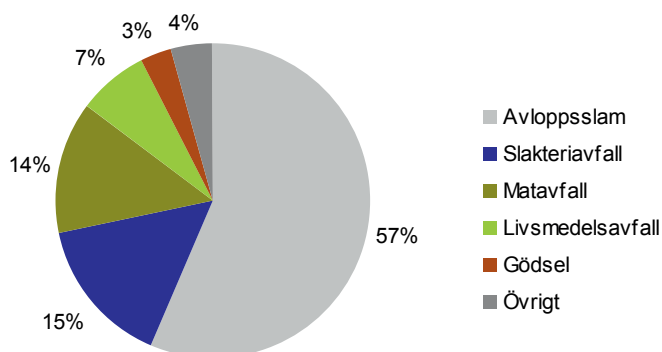
## Fördjupning i alternativet biogas

Biogas kan produceras från restprodukter och därmed ofta ge en dubbel klimatnytta. Studier har visat på en total koldioxidminskning på 180 % när biogas produceras från gödsel (Börjesson, 2007). Biogas kan även samproduceras med andra biodrivmedel. Ett exempel är rötning av drank från etanolproduktion eller rester från RME-produktion. Om etanol och biogas framställs från vete ökar energiutbytet med 40 % jämfört med om endast etanol produceras. Produktion och användning av biogas utvecklas ytterligare i kommande kapitel.

Biogas kan även baseras på jordbruksgrödor. Areaeffektiviteten från biogas baserad på betor och blast är mycket lik den som erhålls när etanol produceras från brasilianska sockerrör. Biogas från 1 ha sockerbetsodling motsvarar nära 5000 mil i personbil. Om hela södra Sveriges totala sockerbetsproduktion skulle användas för produktion av biogas skulle produktionen uppgå till ca 2 TWh/år vilket motsvarar nära en femtedel av energiförbrukningen inom transportsektorn i Skåne idag. Utvecklingen av energibetor kan öka energiutbytet ytterligare i framtiden. Biogas kan även produceras på andra grödor såsom vete, majs och vall. Att varva grödor med vall är ett sätt att bibehålla åkermarkens struktur och bördighet. Även om vallen samlas in och används för biogasproduktion kan de näringsämnen som lagrats i vallen komma till nytta när biogödslet återförs till åkern efter rötningen. Tidigare studier har visat att vallbaserad biogas har en bättre energibalans och är mer areaeffektiv än vetebaserad etanolproduktion (Linné och Jönsson, 2004).

### Produktion av biogas i Sverige idag

Gröna Bilister utsåg förra året biogasen till ”Bästa Bränsle 2009”. Deras motivering till valet byggde till stor del på biogasens goda miljöprofil, energibalans (mängden producerad energi i relation till mängden energi som används i produktionen), markanvändning, hälsopåverkan, påverkan på biologisk mångfald och arbetsvillkor. Inom samtliga områden ansågs biogasen vara överlägsen etanol, biodiesel, naturgas, bensin, diesel, el och vätgas/bränsleceller (Gröna Bilister, 2009). Den biogas som produceras i Sverige idag är nästan uteslutande baserad på organiskt avfall. 57 % av produktionen baseras på avloppsslam och nära 40 % på mat/livsmedelsindustriavfall (Figur 10).



Figur 10. Produktion av biogas i Sverige 2009 (Gröna Bilister, 2009).

Omkring 30-40 % av svenskarnas hushållsavfall består av organiskt avfall. Genom en separat behandling av detta avfall kan näringsämnen i matavfallet tas omhand samtidigt som kol-innehållet utnyttjas för energiproduktion. När gödsel används för biogasproduktion uppstår en dubbel klimatnytta eftersom den metan som bildas naturligt när gödsel lagras istället tas omhand och ersätter fossila bränslen. Tidigare studier har visat att gödselbaserad biogas därför kan ge en minskning av växthusgaser på 180 % (Börjesson, 2007). Då biogas till stor del kan baseras på inhemska rest- och jordbruksprodukter är satsningar på biogas även satsningar på en ökad energisuveränitet. Detta perspektiv kan i framtiden komma att bli allt mer relevant då tillgångarna på lättillgängliga fossila bränslen minskar. De stopp i leveransen av naturgas från Ryssland som skett under senare år har aktualiserat denna fråga ytterligare.

Produktionen av biogas i Sverige idag är till stor del baserad på rötning av avloppsslam. Den senaste nationella sammanställning som gjorts av den svenska biogasproduktionen är från 2008 och anger att 1,385 TWh biogas producerades vid totalt 227 svenska anläggningar under detta år. Baserat på de utbyggnadsplaner som fanns år 2008 har dock dagens produktion projicerats och antagits uppgå till omkring 1,6 TWh (Bioenergiportalen, 2010). Den största mängden biogas producerades år 2008 i länen Skåne, Stockholm, Västra Götaland samt Västergötland. Antalet anläggningar för produktion var störst i Skåne följt av Västra Götaland och Stockholm vilket tyder på en högre produktion per anläggningar i Stockholm (Bioenergiportalen, 2010).

### **Produktionspotential för biogas**

Vilka potentialer finns då för utveckling av biogasproduktion i Sverige? Flera studier har gjorts under senare år för att uppskatta detta och följande är en sammanfattning av en del av resultaten från dessa.

I en studie från 2008 beräknades den totala biogaspotentialen från inhemska råvara i Sverige uppgå till drygt 15,2 TWh/år, exklusive råvaror från skog (Biomil och Envirum, 2008). Till följd av tekniska och ekonomiska begränsningar antog författarna av studien att endast ca 70 % av denna potential i kan uppnås i praktiken. Den totala biogaspotentialen med begränsning bedömdes därmed till 10,6 TWh/år men kan påverkas kraftigt av teknikutveckling och förändrade ekonomiska ramverk.

Utöver de olika typer av restavfall som omfattats ovan kan ytterligare typer av organiskt avfall samt möjligheter till produktionsökning i befintliga anläggningar ytterligare öka produktionen. Ett antal studier har gjorts gällande biogasproduktion från alger samt skörderester från våtmarker. Trots att osäkerheterna och frågetecknen fortfarande är många visar dessa att det finns goda möjligheter att knyta samman miljövårdsinsatser med en ökad biogasproduktion. När det gäller alger sker algskörd redan idag för att minska olägenheter för badgäster och för att minska övergödningen i vattendrag. Tidigare studier visar att det finns stora potentialer men också flera problem som måste lösas innan algrötning är kommersiellt gångbart. Frågan om hur insamling och eventuell avvattning och rening från tungmetaller (främst kadmium) ska ske på ett kostnads- och energieffektivt sätt är ännu inte löst, men en rad forskningsprojekt pågår för tillfället på området (Davidsson och Ulfsson, 2008). Enligt tidigare utredningar av potentialen för produktion av biogas baserad på alger skulle ca 43 000 ton (torrvikt) alger kunna samlas upp längs med den skånska sydkusten (Wolski, 2010). Röttningsförsök har visat att denna mängd alger skulle kunna ge en produktion motsvarande 105 GWh/år. Utredningen byggde på antagandet att alger kan samlas upp längs med 70 % av sträckan Malmö-Simrishamn. Senare marinbiologiska undersökningar har visat att den totala mängden alger längs med denna sträcka är större än vad som antagits i utredningen. Att anta att lika stora mängder skulle kunna samlas in motsvarande sträckor på västkusten samt ostkusten från

Skåne till Stockholm (totalt 2000 km kuststräcka) kan därmed anses som försiktigt. Detta skulle motsvara en produktion på 1,6 TWh/år. Vass är mer lätthanterligt. Om vi antar att 10 % av de svenska våtmarkerna är bevuxna med vass som kan skördas för biogasproduktion skulle detta kunna ge omkring 5 TWh biogas/år (baserat på Fredriksson, 2002). Ett annat system där ekosystemtjänster kan kombineras med biogasproduktion är odling av musslor för vattenreningensändamål. Musslor renar vatten på närsalter och minskar därmed övergödningsproblem. Efter skörd kan musslorna användas som substrat i biogasanläggningar. Den höga kalkhalten som erhålls genom musslornas skal bidrar till att öka buffringkapaciteten i biogasreaktorn vilket gör processen stabilare. Hur stora mängder substrat som kan hämtas genom detta är ännu oklart. Forskning pågår bland annat i Fiskebäckskil på västkusten men planer på liknande system finns även i den starkt övergödda Östersjön. Både i Kalmar och i Trosa pågår sedan en tid tillbaka försöksodlingar och intresset för att använda biomassan till biogasproduktion är stort (Naturvetaren, 2010).

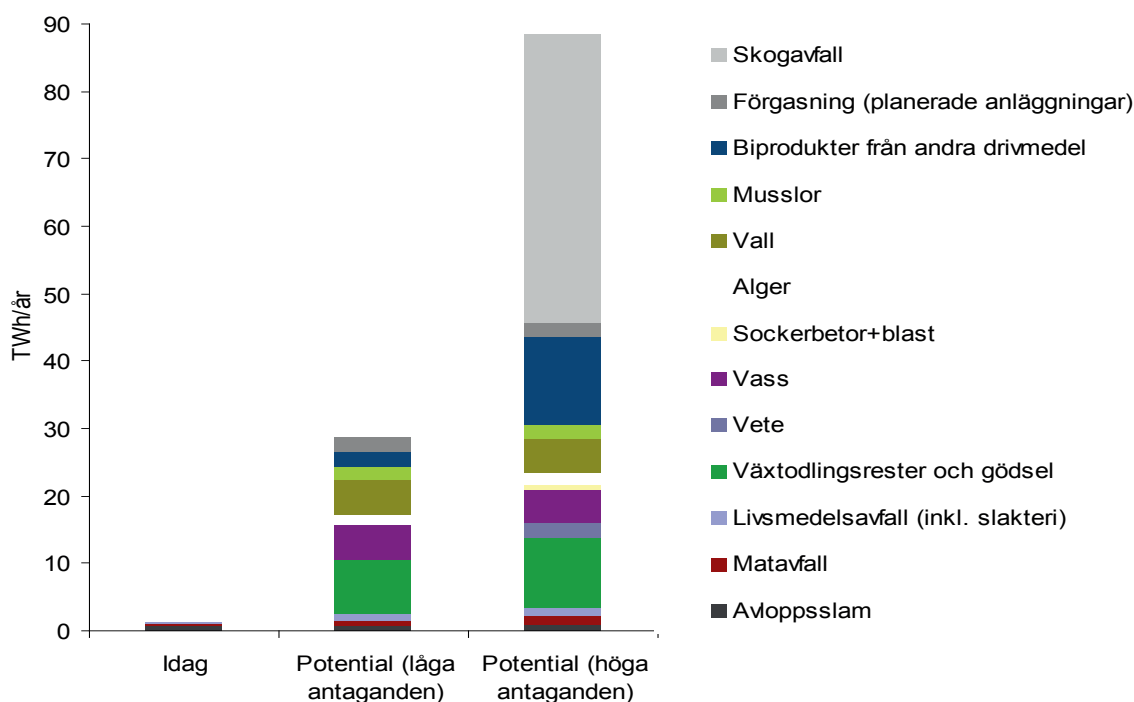
För att nå riktigt stora kvantiteter biogas krävs dock en satsning på utvinning av biogas från skogsbrukets restprodukter och råvaror från jordbruket. Även här kan dock miljötjänster och biogasproduktion gå hand i hand. Gröngödsling med vall används idag i stor utsträckning inom det ekologiska lantbruket för att öka mull- och näringshalten i jorden. Under vinterhalvåret som går mellan nedbrukning i jorden och vårsådd hinner dock en del av den näring som plöjts ned att gå förlorad. Genom att använda vallen som biogassubstrat kan näringen utnyttjas mer effektivt och risken för kväveläckage till närliggande vattendrag minskar. Den svenska åkerarealen uppgick år 2007 till drygt 2,6 miljoner hektar. Skörd från ett hektar vall kan med antagandet att vall odlas som en del av växtföljden på hälften av denna mark med en rotationstid på 5 år och att denna vall används för biogasproduktion skulle ge ett nettobidrag på 2,6 TWh/år. Sockerbetor ger en hög avkastning per hektar i södra Sverige. Trots detta har odlingen av sockerbetor minskat kontinuerligt under senare år, till stor del som en följd av EUs sockerreform. Mellan åren 1994-2008 har odlingsarealen minskat från knappt 48 000 ha till 37 000 ha (Jordbruksverket, 2009). Om sockerbetsodling för biogasändamål skulle återintroduceras på dessa arealer skulle detta kunna ge en total produktion på knappt 0,6 TWh/år om även blasten tillvaratas. År 2009 låg också 3915 hektar åkermark i träda i södra Sverige (Götalands södra slättbyggd). Odling av sockerbeta på dessa arealer skulle kunna ge ett tillskott på ytterligare 0,2 TWh biogas. Även halm kan användas i biogassammanhang. Trots att utbytet per ton är lågt (8 GJ/ha netto enligt Börjesson, 2004) är alternativvärdet ofta lågt. Vetekärna ger ett betydligt högre utbyte per hektar (omkring 69 GJ/ha brutto enligt Börjesson, 2004). Odling av vete på hälften av den åkermark som år 2009 låg i träda (totalt 153 312 hektar enligt Jordbruksverkets statistik) skulle kunna ge en bruttoproduktion på drygt 2 TWh/år om även halmen tillvaratas.

Utöver denna mer lättillgängliga biomassa kan även biogas från cellulosebaserade material förväntas kommersialiseras under kommande år. Sverige ligger långt fram när det gäller utvecklingen av förgasningsteknik för organiskt material. Som tidigare konstaterats finns enorma potentialer för en utveckling av biogasproduktion från skogsbruksavfall. Biometan-utbytet har uppskattats till omkring 59 TWh baserat på de restprodukter från skogsindustrin som fanns tillgängliga år 2005. Enligt SGC kommer mängden tillgängligt substrat att öka under kommande år och möjliggöra ett utbyte på omkring 89 TWh år 2025. Den första kommersiella förgasningsanläggningen i Sverige planeras inom ramen för GoBiGas-projektet i Göteborg. Målet är att anläggningen ska komma i drift 2011 och producera 0,8 TWh energi år 2015 (Vregionen, 2009). E.ON Gas har också planer för fler bioförgasningsanläggningar. Planer finns för en anläggning på 200 MW vilket motsvarar en produktion på 1,5 TWh/år som ska vara i full drift 2016 (Grahn och Hansson, 2009). Dessa projekt skulle tillsammans bidra med 2,3 TWh biogas/år innan år 2020 om planerna vidhålls.



En ökad produktion av andra biodrivmedel (etanol och RME) kommer också i förlängningen att kunna ge en ökad biogasproduktion. Produktion av 1 GWh etanol från spannmål genererar restprodukter motsvarande 0,6 GWh biogas (Nordisk Etanolproduktion AB, 2007). Vid cellulosebaserad etanolproduktion är förhållandet 0,66 GWh biogas per GWh etanol (SEKAB, 2008). Produktion av 1 GWh RME genererar restprodukter motsvarande 50 MWh biogas (Envirum och Biomil, 2008). Det spanns på mellan 3,5-20 TWh etanol och 3,6 TWh RME som tidigare presenterats som möjliga att producera i Sverige år 2020-2030 skulle kunna innebära en biogasproduktion på mellan 2,1 -13,0 TWh.

Sammantaget kan konstateras att det finns en mängd olika substrat som lämpar sig för biogasproduktion i Sverige redan idag, samt att möjligheterna att utöka dessa med omhändertagande av biomassa som produceras ur miljövärdsskäl. Läger man till viss odling av grödor samt förgasning av avfall från skogsindustrin ökar potentialen kraftigt. Låga respektive höga antaganden för dessa två scenarier ger ett spann på 29-88 TWh/år (Figur 11).



Figur 11. Sammanställning av dagens biogasproduktion samt potentiella substrat för biogasproduktion som låga antaganden utan användning av odlade jordbruksprodukter eller skogavfall (utöver idag planerade anläggningar) samt inklusive dessa kategorier och med höga antaganden i de fall där ett spann gällande den tillgängliga potentialen funnits.

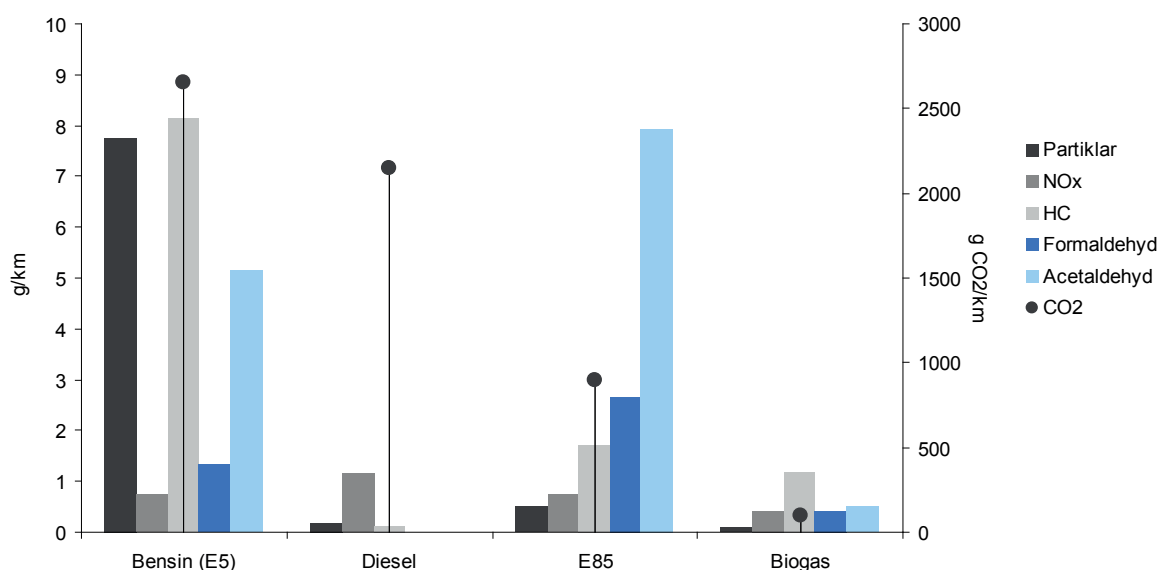
### **Global och lokal miljöpåverkan**

Vägtrafiken påverkar inte bara miljö på ett globalt plan, utan har som tidigare påpekats även stor inverkan på den lokala miljön.

Elanvändning är det drivmedel som ger den lägsta lokala miljöpåverkan – även i relation till buller. När det gäller biodrivmedel är uppgifterna om emissioner av kolväten, kolmonoxid, partiklar och kväveoxider inte alltid samstämmiga i olika källor. Den lokala miljöpåverkan vid användning av olika drivmedel påverkas också av fordonsval och den avgasreningsteknik som dessa utrustats med. Enligt de källor som använts i arbetet med denna rapport är dock följande gällande:

Emissioner av kväveoxider (NOx) är lägre från etanolfordon än bensin, men högre vid kall-

start. Detsamma gäller för partiklar och kolväten. Även med biogas som bränsle kan emissionerna av kolväten vid kallstart vara högre än vid bensindrift. Främst är det metanutsläppen som ökar. Detta beror på att bensin ofta används vid uppstart och teknikutveckling kan minska dessa emissioner i framtiden. Emissioner av partiklar är lägre från användning av biodiesel än fossil diesel. Vid normaldrift ger biogas lägre partikelutsläpp än biodiesel (Börjesson m.fl., 2010; Biofuels emission report, 2008; Trafikkontoret Göteborg, 2010).  $\text{NO}_x$ -emissioner från biodiesel är högre än vid användning av både biogas och etanol så väl som bensin. Skillnaden varierar mellan dubbla mängden till att vara flera hundra gånger högre enligt olika studier (Börjesson m.fl., 2010; Biofuels emission report, 2008). Vid kallstart ökar skillnaden ännu mer. Emissioner av kolmonoxid (CO) är lägre vid användning av biodiesel jämfört med både biogas och etanol vid normaldrift (Börjesson m.fl., 2010; Trafikkontoret Göteborg, 2010). Utsläppen av CO är särskilt höga från etanolfordon vid kallstart. Emissionerna av ämnen som tros vara cancerogena, så som formaldehyd och acetaldehyd är högre vid användning av etanol än övriga drivmedel – även fossila (Biofuels emissions report, 2008). Sammanfattningsvis kan konstateras att biogasdrift i samtliga fall utom när det gäller emissioner av metan är det mest fördelaktiga drivmedlet ur ett hälso- och lokalt miljöperspektiv och att detta gäller särskilt när bränslet används i ett kallt klimat (Figur 12). Det bör framhållas att emissionsdata för diesel erhållits från annan källa än övriga drivmedel och att presenterad data endast gäller för plusgrader. Vid minusgrader ökar emissionerna av partiklar och kolväten samt både acetaldehyd och formaldehyd väsentligt vid förbränning av E85. Data på emissioner av acetaldehyd och formaldehyd har inte erhållits från dieselförbränning.



Figur 12. Emissioner som ger upphov till negativ hälso- och lokal miljöpåverkan vid användning av olika drivmedel. För diesel saknas data gällande emissioner av formaldehyd och acetaldehyd. I samtliga fall gäller emissioner från personbilar. Baserat på Biofuels emission report (2008) och Wiravan et al. (2008).

Gasformiga drivmedel är generellt sett fördelaktiga i kallare klimat eftersom bränslet redan är i gasfas och inte måste förångas. Bifuel-fordon (gas/bensin) startar idag ofta på bensin, vilket gör att den fulla potentialen för mycket låga emissioner från gasfordon vid kallstart inte utnyttjas till fullo. Med en vidare teknikutveckling skulle dock emissionerna kunna sänkas ytterligare (Biofuel emission report, 2009).

### Användning av biogas

Biogas kan antingen användas direkt för produktion av el och värme eller uppgraderas, vilket gör gasen mer energität, och användas som drivmedel. Vilken klimatvinst som erhålls vid

biogasanvändning beror i stor utsträckning på hur gasen utnyttjas, dvs. vilka energibärare som ersätts. I Energimyndighetens delbetänkande av Biogasutredningen som släpptes i mars 2010 avråder myndigheten från ett nationellt mål för biogasproduktion. I utredningen menar man att de vinster som erhålls när biogas används som drivmedel endast är marginellt större än de som uppnås om biogasen används för produktion av el och värme. Detta bygger på antagandet att all el som produceras ersätter marginalel, dvs. kolbaserad el. Sett ur ett energieffektiviseringsperspektiv är användning av biogas inom fordonssektorn fördelaktigt. När biogas används som drivmedel utnyttjas ca 85 % av primärenergien, jämfört med ca 38 % vid elproduktion. Vid kraftvärmeproduktion från biogas krävs att minst 93 % av tillgänglig värme från gasmotorn tillvaratas för att primärenergiutnyttjandet ska bli högre i detta alternativ jämfört med drivmedelsalternativet (Nilsson och Benjaminsson, 2009). Detta uppnås svårt i t.ex. gårdsbaserade biogasanläggningar där det ofta inte finns en avsättning för värmen under hela året. Att behovet av värme varierar starkt över året är troligtvis även en av orsakerna till att 14 % av den biogas som producerades i Sverige år 2008 facklades bort – samtidigt som efterfrågan på biogas inom fordonssektorn ökade (Energimyndigheten, 2010). Trots att det ofta är mer energieffektivt att använda biogas som fordonsbränsle, användes endast 26 % av den biogas som produceras i Sverige år 2008 som drivmedel. Hela 56 % användes för uppvärmning (Energimyndigheten, 2010). En annan anledning till varför användning av biogas inom trafiksektorn är intressant är den brist på alternativ till fossilfria bränslebärare som fortfarande råder inom trafiksektorn jämfört med andra samhällssektorer.

Biogas innehåller i huvudsak metan – cirka 55-75 % beroende på substratblandningen. Därutöver innehåller gasen koldioxid, en liten andel kväve samt spår av svavelväte och ammoniak. Deponigas innehåller vanligtvis större kvävehalter vilket gör den mindre lämplig för uppgradering och användning som fordonsgas. Biogas som ska användas som fordonsbränsle måste uppgraderas, vilket innebär att koldioxid, vatten och svavelväte avskiljs. Gasen ska efter behandlingen uppfylla kraven i svensk standard för fordonsbränsle (SS 155438). Här anges att metanhalten ska vara 97 % (+/- 2 %).

Det finns flera olika tekniker för uppgradering. Gemensamt för dem alla är att skalfördelarna är stora. Uppgraderingskostnaden för biogas varierar stort beroende på anläggningens storlek. För anläggningar på mindre än 100 Nm<sup>3</sup> rågas per timme är kostnaden 0,30-0,40 kr per kWh uppgraderad gas. För anläggningar i storleken 200-300 Nm<sup>3</sup> rågas per timme kostnaden istället omkring 0,10-0,15 kr per kWh uppgraderad gas (SGC, 2006). På grund av skalfördelarna finns idag endast ett fåtal riktigt små uppgraderingsanläggningar i Sverige – förra året var de endast två stycken (Länsstyrelsen i Skåne, 2009). Kostnaden för dessa ligger på 0,45 kr/kWh. De dryga kostnaderna för investering i uppgraderingsanläggningar har utpekats som en huvudanledning till att inte mer biogas uppgraderas idag (Länsstyrelsen i Skåne, 2009; Gasföreningen, 2009).

### **Distribution av biogas**

Bristande distributionsmöjligheter för biogas av fordonskvalitet är en trolig ytterligare anledning till den låga andelen uppgraderad biogas i Sverige idag. I Skåne låg 6 av 8 uppgraderingsanläggningar på den västra sidan av länet vid en genomgång 2009. Detta kan dels bero på att befolkningen och därmed efterfrågan är koncentrerad till denna sida av länet, dels på det gasnät som går längs med västkusten och som möjliggör inmatning på gasnätet i de fall då gasen inte får en avsättning i närområdet (Länsstyrelsen i Skåne, 2009).

I en genomgång av möjligheterna för ökad produktion och användning av biodrivmedel i Örebro län genomfördes en undersökning av en rad energibolags intresse av att etablera distribution och försäljning av biogas inom länet – förutsatt att tillgång på gas fanns. Av sju tillfrågade bolag var endast tre positiva till detta. En slutsats som dras i rapporten är därför att

det vilar ett stort ansvar på kommunerna i länet att vara drivande i frågan för att möjliggöra en ökad användning av biogas för länets invånare (Regionförbundet Örebro, 2009).

### **Jordbruksbaserad biogas**

En rad grödor kan lämpa sig väl för biogasproduktion. Bland dessa kan nämnas jordärtskocka, hampa, sockerbeta och energibeta som ger omkring 35, 45, 50 respektive 55 MWh biogas brutto per hektar (SOU 2007:36). Tidigare kunde lantbrukare inom EU få ersättning för produktion av energigrödor. Detta togs dock bort från och med årsskiftet 2009/2010. Ersättningen uppgick år 2006 till omkring 43 euro/ha. Tidigare studier har dock visat på att ersättningen i praktiken troligen haft en ringa effekt på investeringsviljan eftersom kostnadsjusteringen är lika för alla och därmed troligen lett till ett generellt sett sänkt pris på slutprodukten. Ett specifikt inhemskt svenskt stöd för produktion av energigrödor skulle dock kunna skapa större incitament (SOU 2007:36). Detta skulle dock med stor sannolikhet inte vara förenligt med EU-lagstiftning. Enligt tidigare studier är sockerbeta den nu kommersiella gröda som ger bäst energibalans vid odling för biogasproduktion (Börjesson, 2007). Enligt tidigare studier är möjligheten för storskalig biogasproduktion baserad på odlade grödor låg på grund av kostnadsskäl (LRF, 2004). Samtidigt har studier visat att energiutbyte och areaeffektiviteten kan vara bättre vid biogasproduktion baserad på grödor jämfört med när samma grödor används för etanolproduktion (Linné och Jönsson, 2004 och Börjesson, 2007).

Redan idag finns en avsättning inom lantbruket för stora delar av den biogödsel som produceras efter rötning av organiska material. Biogödseln är ofta rik på både kväve, kalium och fosfor. Återförning av fosfor till åkermark ingår som ett delmål i ett av de svenska miljömålen (God bebyggd miljö). Insatser för begränsad klimatpåverkan genom biogasproduktion och arbete för att uppnå målsättningar inom andra miljömål kan därmed gå hand i hand.

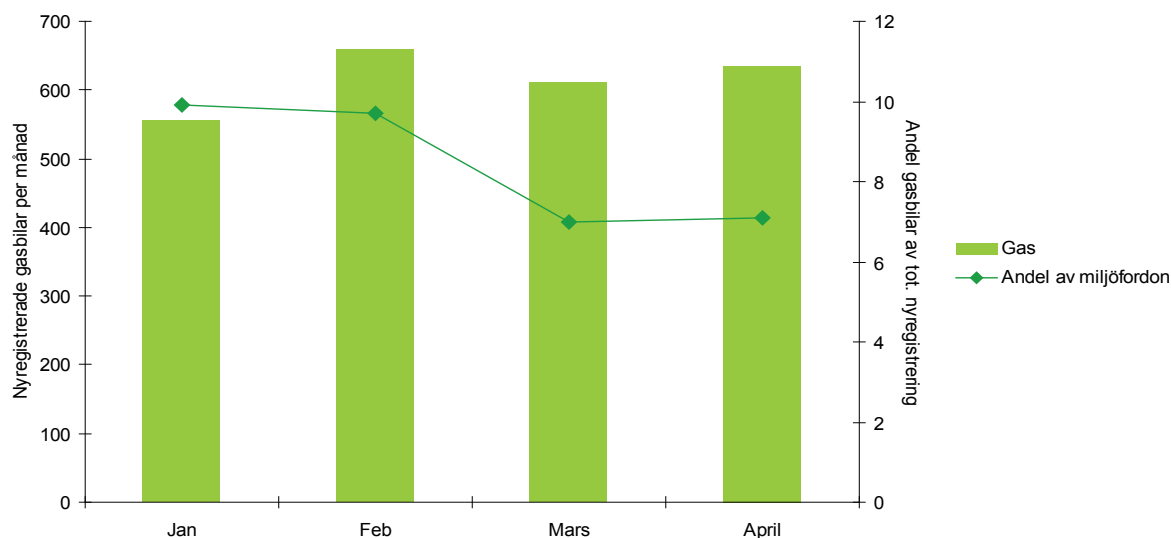
### **Lönsamheten för biogasproduktion**

Trots att biogas idag i hög utsträckning baseras på restprodukter är produktionskostnaderna långt ifrån marginella. Produktionskostnaderna uppgår idag till ca 6-8 kr/Nm<sup>3</sup> uppgraderad biogas. Utöver produktionskostnaden tillkommer kostnader för investeringar i tankställen och distribution på 4-6 kr/Nm<sup>3</sup>. En stor del i att kostnaderna idag är höga är att produktionen fortfarande är småskalig i jämförelse med fossila drivmedel samt att distributionssystemet i många hänseenden är underutvecklat. En ökande produktion och det konstant förbättrade distributionssystemet för biogas kan därmed komma att sänka kostnaderna vid pump inom kommande år. Kostnaderna för det förbättrade distributionssystemet kommer dock att behöva läggas på kunden till viss del och det är också troligt att vissa skalfördelar i produktionen kan komma att ätas upp av nya kostnader för inköp av råvaror för biogasproduktionen. I takt med att efterfrågan på biogas ökar, ökar också värdet på organiska biprodukter som används som substrat i biogasproduktionen. Detta påverkar produktionsbolagens kalkyler. En framtida användning av jordbruksprodukter som odlats för att användas som biogassubstrat kommer sannolikt att öka kostnaderna.

Sammanfattningsvis kan konstateras att den finns potentialer för en ekonomiskt sett lönsam biogasproduktion men att hela produktionskedjan för biogas är mycket investeringstung, vilket gör att det krävs en långsiktighet och tydliga politiska signaler som gör att investerare vågar satsa på biogasen. Biogas bär på ett annat sätt än fossila drivmedel sina egna ekonomiska och sociala kostnader. Biogasproduktion medför också flera mervärden för samhället då det bidrar till att lösa avfallsproblem och knyta kretsloppet mellan stad och land. Här bör även hänsyn tas till bränslen som kräver skapande av ny infrastruktur – vilket inledningsvis ger ökade kostnader. Ett riktat stöd till biogas och andra förnybara drivmedel skulle minska den fördel som fossila bränslen har idag och bidra till en ökad omställning.

## Efterfrågan på biogas

Andelen biogasbilar bland miljöbilarna har ökat kraftigt under de senaste åren. Ökningen baseras dock på en initialt sett låg nivå. 2008 utgjorde gasbilarna 1,5 % av samtliga nyregistrerade miljöbilar i Sverige. Denna andel steg till 7,5 % under 2009. Av 5621 nyregistrerade miljöbilar i januari månad år 2010 var 9,9 % biogasbilar (BIL Sweden, 2010). Antalet nyregistrerade biogasbilar har legat ännu högre under senare månader (Figur 13). Intresset för biogas är alltså stort – samtidigt som det finns en rad faktorer som fortfarande hämmar utvecklingen.



Figur 13. Totalt antal nyregistrerade biogasfordon under de första fem månaderna 2010 och andelen av det totala antalet nyregistrerade miljöfordon under samma period (BIL Sweden, 2010).

Vad driver då efterfrågan på biogas inom vägtrafikens olika delsegment? Inom privatbilismen kan så väl privatekonomi som miljöhänsyn öka efterfrågan på biogasfordon. Samtidigt kan bekvämlighet och därmed tillgången på biogas vara avgörande. Om tillgången på biogas är låg i närområdet är gasfordon inget realistiskt alternativ oavsett ekonomiska incitament. Då cirka 25 % av nybilsköpen enligt Naturvårdsverket och Energimyndighetens utvärdering av styrmedel inom transportsektorn är förmånsbilar är det högst relevant att detta segment ställs om från fossila till förnybara bränslen (Energimyndigheten och Naturvårdsverket, 2008). Enligt Naturvårdsverket och Energimyndighetens utvärdering av styrmedel inom transportsektorn motverkar den nuvarande utformningen av förmånsvärdet av fri bil för privat bruk generellt sett en energieffektivisering och minskat fossilberoende inom transportsektorn (Energimyndigheten och Naturvårdsverket, 2008). Detta har gjort att tjänstefordon generellt sett varit tyngre och mer bränsleförbrukande än genomsnittet. Eftersom dessa ofta säljs på en andrahandsmarknad efter ett antal år, riskerar de också att ligga kvar som en bromskloss i övergången mot en mer energieffektiv svensk fordonsflotta. Senare års förändringar av förmånsbeskattningen av gasbilar kan ha ökat intresset inom detta segment. Mer om detta nedan.

Inom godstransportområdet är de ekonomiska incitamenten enligt sammanställningen ovan små. Även här kan tillgången till tankställen vara begränsande då godstransporter ofta rör sig över stora områden och då tankning av praktiska skäl ofta sker längs med de stora farlederna samt i anslutning till uppställningsplatser. Tunga lastfordon är långsiktiga investeringar. De fordon som rullar på de svenska och europeiska vägarna idag kommer i många fall att finnas kvar under en lång tid framöver. Ren metangas kan med dagens teknik inte användas i en dieselmotor utan omfattande modifiering samtidigt som det ger en lägre verkningsgrad. Fordonet startar på ren diesel. Den nya teknik som i nuläget är aktuell för den tunga transportsektorn är därför i första hand så kallad dual-fuel teknik som bygger på en konventionell dieselmotor

tor som även förses med ett insprutningssystem för gas. Konceptet går ut på att använda en blandning av diesel och komprimerad eller flytande metangas (biogas eller naturgas, komprimerad till 200 bar alternativt kyld till cirka  $-160^{\circ}\text{C}$ ). Systemet kan appliceras till olika fordon men det primära användningsområdet är tunga lastbilar på över 16 ton.

Tekniken består av en extra bränsletank som kan lagra den kylda metangasen i flytande form, en förångare som värmer upp den kylda gasen, ett elektroniskt insprutningssystem som reglerar gastillförseln till motorn och slutligen en katalysator som ser till att utsläppen av bland annat kväveoxid minskar. Därefter minskar andelen diesel med ökande belastning på fordonet och andelen metangas blir allt större. Slutligen då fordonet befinner sig i marschfart består energitillförseln till motorn av upptill 95 % metangas och 5 % av diesel. Man räknar dock med att medelförbrukningen består av 70 % gas och 30 % diesel på grund av teknikval, hastighetsvariationer, laststopp etc. I det fall det inte finns tillgång på flytande gas går det med flera av teknikerna alldeles utmärkt att köra enbart på diesel.

Inom busstrafiken finns exempel på hur miljöhänsyn kan vara drivande. Detta kanske särskilt inom den icke-privata sfären. Skånetrafiken är ett sådant exempel. Med målsättningen att vara fossilfria år 2020 kommer Skånetrafiken behöva en produktion av 47,8 miljoner  $\text{Nm}^3$  biogas samma år för sin verksamhet (Skånetrafiken, 2009). Under de senaste åren har flera svenska städer satsat på biogas som drivmedel för lokaltrafikbussar. Under år 2007 fanns det biogasbussar i trafik i 16 städer, jämfört med 12 städer under 2006. En ökning har även skett av antalet tunga gasfordon som används för statliga och kommunala tjänster, så som sopbilar. Här har statliga riktlinjer och miljödrivande upphandlingar troligen en viss inverkan på efterfrågan.

Efterfrågan på biogas drivs alltså generellt sett dels av miljöhänsyn, dels av ekonomiska övervägningar. Det är emellertid omöjligt att helt separera dessa faktorer från varandra då de är intimt sammankopplade. En ökad miljöhänsyn generellt i samhället ger politiskt utrymme för regeringar som stimulerar minskad användning av fossila bränslen till förmån för förnybara. Detta kan göras i form av prisjusteringar så att det ekonomiskt sett är fördelaktigt att använda förnybara bränslen. Som nämnts ovan finns dock också exempel på hur större aktörer tagit principbeslut om att övergå till förnybart inom sin verksamhet. Genom denna typ av åtaganden kan producenter garanteras en avsättning för den energi som produceras och investeringsviljan kan öka. I de allra flesta fall kommer dock efterfrågan att vara avhängig prisbilden.

I dagsläget är prisskillnaden mellan tunga fordon som går på diesel och de som drivs på etanol eller gas stor. Merkostnaden för ett gasfordon ligger mellan 200 000–500 000 kr jämfört med dieselalternativet. Det högre priset beror främst på mindre produktionsvolym. Fordonsskatten är dock 2 000–5 000 kr lägre för alternativdrivna lastbilar och 5 000–20 000 kr lägre för bussar, beroende på fordonets vikt, vilket minskar merkostnaden något. Lätta gasfordon (personbilar) är 25 000–40 000 kr dyrare än motsvarande bensin/dieselmodell. Lätta transportfordon är 25 000–50 000 kr dyrare än motsvarande dieselmodell, högst merkostnad för de största modellerna. För lätta fordon utgår ingen fordonsskatt under de första fem åren. Efter dessa år kommer en skatt på drygt 400 kr/år att tas ut, samt en merkostnad baserad på fordonets koldioxidutsläpp (Skatteverket, 2010).

Baserat på antagandet om ett biogaspris på 9 kr/bensinliterekvivalent (inklusive moms) och ett bensin- och dieselpreis på 13,30 respektive 12,30 kr/bensinliterekvivalent samt uppgifterna ovan kan återbetalningstiden för investering i ett gasfordon beräknas. I exemplen nedan har en drivmedelsförbrukning på 6,3 respektive 38,7 kWh/mil och en körsträcka på 1500 respektive 2280 mil/år för personbilar och tunga fordon. I de fall då återbetalningstiden överskrider 5 år har en fordonsskatt lagts på gasfordonet för den återstående tiden. Best case-scenariot är baserat på den lägsta merkostnaden och största skattereduktionen för gasfordon medan worst case-scenariot baseras på högsta merkostnaden och lägsta skattereduktionen (Tabell 1). I samtliga fall har det antagits att energiförbrukningen per körsträcka är densamma för biogasbilar och

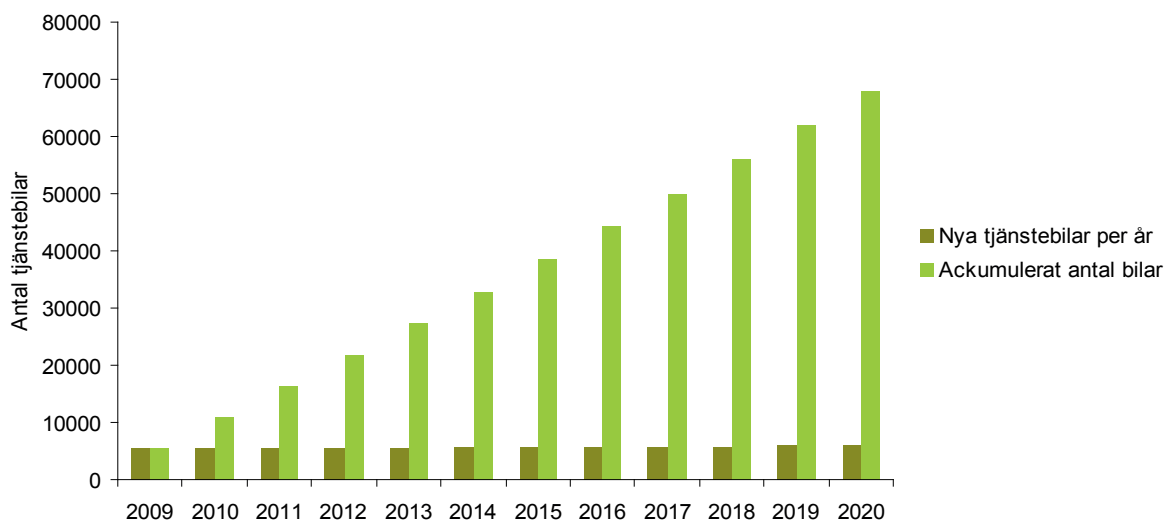
fossildrivna bilar. Detta är dock mycket sällan fallet. På grund av att utvecklingen inom gasområdet under många år gått långsamt är denna teknik idag mindre effektiv än de fossila motorerna. Återbetalningstiden är därför underskattad för de flesta bilmodeller.

Tabell 1. Exempel på återbetalningstid för investering i gasfordon

Fordonstyp	Skatte-reduktion	Jämförelsefordon (fossildrivet)	Fordonsskatt fossila fordon (år 2011)	Återbetalnings-tid (best case)	Återbetalnings-tid (worst case)
Personbil		Volvo V70 2,4	2283 kr/år	3.7	6.0
Personbil		Volvo V70 2,4D	3863 kr/år	3.5	5.5
Personbil		Volvo V50 1.6 drive	961 kr/år	5.8	9.5
Lastbilar	2000-5000 kr/år			5.5	15.0
Bussar	5000-20000 kr/år			3.9	13.8

Sammanställningen visar att återbetalningstiden är kortast i de fall då en gasbil ersätter en större dieseldriven personbil. Om en lättare och mer energieffektiv dieselbil ersätts är tiden dock betydligt längre. Längst är återbetalningstiden då en gasdriven lastbil ersätter en dieseldriven lastbil. Återbetalningstiden varierar mellan 3,5 år i ett best case till nära 10 år. Eftersom biogaspriset kan variera över landet är även återbetalningstiden olika i olika delar av Sverige. Investeringsviljan påverkas även av andrahandsvärdet, vilket är svårt att bedöma eftersom marknaden ännu är liten. De vanligaste modellerna, exempelvis Volvo bi-fuel, säljs begagnade för ungefär samma pris som motsvarande bensinmodeller (Gröna Bilister, 2009).

Under de senaste åren har intresset för gasfordon ökat starkt inom tjänstebilssektorn. Denna sektor är mycket viktig som inkörsport på marknaden, eftersom tjänstebilar efter ca 3 års drift förvärvas av privatpersoner på andrahandsmarknaden för att ackumuleras till den totala bilparken. Väl på marknaden kommer alltså fordonet att påverka efterfrågan av en viss typ av bränsle under en lång tid framöver. Om dagens ca 5400 gasbilar inom tjänstefordonssegmentet ökar med blygsamma 1 % per år till år 2020 skulle detta innebära att drygt 65 000 gasbilar rullar på de svenska vägarna samma år, enbart som ett resultat av de ackumulerade tjänstebilsinköpen. De val som görs av tjänstebilsförare idag är därför mycket viktig för den framtida svenska fordonsparkens fossilberoende (Figur 14).



Figur 14. Antal gastjänstebilar per år och ackumulerat antal gastjänstebilar år 2020.

### ***Fler arbetstillfällen och ökade exportmöjligheter***

Biogassatningar kan också skapa arbetstillfällen. Enligt en studie gjord av Svenska Gasförbundet skulle en situation där biogas ersatt 20 % av energianvändningen i fordonssektorn generera 60 000 arbetstillfällen i Sverige. Arbetstillfällen skulle genereras både direkt inom produktionssektorn men även inom jordbrukssektorn, byggindustrin, verkstadsindustrin och fordonsindustrin (Gasförbundet, 2006). Den kompetensutveckling som hittills skett inom biogasområdet i Sverige har redan lett till utveckling av nya exportmarknader. Fortsatta satsningar på biogas i Sverige innebär också att det finns stora möjligheter för Sverige att exportera teknik, utrustning och kunskap omkring biogas till andra länder. Samma resonemang kan appliceras på utvecklingen av andra generationens etanolproduktion – ett område där Sverige ligger i framkant men där kommersiellt intressanta produkter fortfarande saknas idag.

### **Svenska beslut som främjar biogas**

Flera olika typer av stöd har under senare år skapats i Sverige med syfte att stödja icke-fossil energi generellt och biogas specifikt. I Tabell 2 sammanfattas en rad av dessa. En mer utförlig genomgång och granskning av erfarenheterna från dessa återfinns i Bilaga 2.



Tabell 2. Åtgärder för att stödja förnybara drivmedel och biogasproduktion i Sverige.

Åtgärd	Främjande	Typ av stöd	Tidsram	Statligt stöd
LIP (Lokalt Investeringsprogram)	Produktion och uppgradering (90%) Distribution (10 %) Användning (10 %)	Investeringsstöd	1998-2003	250
KLIMP (Klimatinvesteringsprogram)	Produktion/distribution  Produktion och uppgradering (63%) Distribution (23 %) Användning (13 %)	Investeringsstöd	2003-2008	520
Stöd till gårdsbaserad biogas	Produktion	Investeringsstöd	2009-2013	200
Stöd för gastankställen	Distribution (Användning)	Investeringsstöd	2006-2010	229
Miljöpolicy för statliga bilar	Användning	Policy		
Miljökrav i offentlig upphandling	Användning	Policy		
Kommunala riktlinjer för parkeringsavgifter	Användning	Policy		
Kommunala riktlinjer för trängselavgift (Stockholm)		Tom 1 aug. 2012		
Konvertering av bensin- och dieselfordon	Användning	Administrativt		
Pumplagen	Användning	Annat		
Fordonsskatter	Användning	Skatt		
Elcertifikatsystem	Produktion	Marknadsbaserat stödsystem		
Förmånsvärde för tjänstebilar	Användning	Skatt	Tom 2012	
Energi- och koldioxidskatt	Användning	Skatt		
Utlisning av forskningsmedel för främjande av biogas eller förnybara gaser	FoU	Engångssumma	2010	50
Kvotplikt	Produktion	Annat	Förslag	

Generellt sett kan konstateras att tidsbegränsade investeringsstöd, liknande Klimp, LIP, det mer nyligen inrättade stödet för gårdsbaserad biogas eller stödet för att upprätta gastankställen kan vara viktiga i ett initialt skede för att öka intresset för investeringar i tekniker som är under utveckling. I längden krävs dock långsiktiga spelregler för att samtliga parter som måste vara delaktiga i processen mot en fossiloberoende fordonssektor – så väl producenter, distributörer, fordonstillverkare och användare av olika typer av drivmedel alla ska kunna delta på lika villkor. Först då skapas förutsättningar för de långsiktiga investeringar som krävs.

Trots att gasdrift fortfarande är relativt ovanligt i Sverige är det på ett internationellt plan på många håll ingen ovanlighet. Fler än 600 000 fordon i Europa drivs idag på fordonsgas. Störst är Italien med närmare 400 000 fordon, därefter kommer Ukraina och Tyskland med omkring 60 000 fordon och Ryssland med 50 000. Argentina är det land som har flest gasdrivna fordon i världen, hela 1,3 miljoner, med Brasilien som god tvåa med över 700 000 fordon. På

flera håll stötts också biogasproduktion för andra ändamål på ett mycket direkt sätt. I länder som Tyskland, Österrike och Grekland tillämpas så kallade feed-in tariffer för el producerad genom biogasförbränning. Flera europeiska länder ( däribland Italien, Tyskland och Storbritannien) har även infört eller ökat skrotningspremier och på många håll kopplat dessa till nyinköp av bränslesnåla och icke-fossildrivna fordon. En mer utförlig beskrivning av dessa och liknande incitament återfinns i Bilaga 3.

## Sammanfattande analys

I ovanstående har nuläget för den svenska vägtrafiken och bränsleförbrukningen beskrivits. Olika framtidsscenarier när det gäller utvecklingen av transportsektorns energiförbrukning har uppmålats och det har konstaterats att analyserna ofta går isär och anger allt ifrån en minskning med drygt 40 % till en ökning med 14 % relativt dagens nivå till år 2030, beroende på möjligheten till energieffektiviseringar inom transportsektorn. Med Energimyndighetens antaganden om ökningstakten inom etanol och biodieselanvändningen i Sverige år 2030, kommer denna att ligga på 8,2 respektive 2,3 TWh. Grahn och Hansson (2009) konstaterar att produktionen av inhemsk etanol och biodiesel kommer att ligga på ca 5 TWh samma år – under förutsättningen att de anläggningar som idag planeras verkligen byggs samt att inga nya tillkommer. Utöver produktion och användning av biodrivmedel antar Energimyndigheten att elbilar kommer att kunna täcka ca 0,5 TWh av energibehovet inom transportsektorn år 2030. Möjligheter finns till ökad import av etanol och FAME. Övergången från fossilt till förnybart inom fordonssektorn med import gör dock att man går miste om möjligheter till de många positiva sidoeffekter som en satsning på inhemska produkter kan ge. Med den tidigare tolkningen av ”fossiloberoende fordonssektor” och antaganden om en relativt konstant energiförbrukning inom fordonssektorn år 2030 relativt idag, där ökat trafikarbete till stor del kompenseras av en ökad energieffektivitet, kommer knappt 45 TWh förnybara bränslen att behövas inom fordonssektorn år 2030. Dessa förutsättningar skapar en stor utmaning om målsättningen att uppnå en fossiloberoende fordonssektor år 2030 ska uppnås.

Nedan redovisas på vilket sätt biogasen kan förväntas bidra till måluppfyllelsen utifrån tre olika förutsättningar:

- Med nuvarande bestämmelser, mål och åtgärder.
- Med en ambitiös satsning på svensk biogasproduktion, baserad på idag planerade projekt.
- Med antagandet att målet om en fossiloberoende fordonsflotta år 2030 uppnås.

### Med nuvarande bestämmelser, mål och åtgärder

Ett antal produktionsanläggningar har redan planerats och är idag under utbyggnad. Det är troligt att en del av dessa färdigställs. Redan nu finns dock tecken på att vissa planerade produktionsanläggningar skjuts på framtiden – ofta motiverat av den osäkra ekonomiska kalkylen för projekten där investerare idag har mycket svårt att veta vilka spelregler som kommer att råda inom deras område under kommande år.

Investeringsstöd för biogasanläggningar har varit pådrivande för utbyggnaden av produktionen enligt tidigare redovisade utredningar. Då flera producenter i nuläget tvekar inför nya satsningar grund av den bristande lönsamheten är det troligt att antalet nya anläggningar för biogasproduktion i Sverige kommer att vara få.

Den typ av anläggningar som kan komma i fråga är främst gårdsbaserade anläggningar och anläggningar för behandling av avfall från livsmedelsindustri och matavfall från hushåll,

restauranger och storkök samt till viss del rötning av avloppsslam. Potentialen för jordbruksrelaterad biogas bedöms till ca 8 TWh varav gödsel utgör ca 3 TWh till år 2020 (Benjaminsson m.fl. 2009). Rötning av VA-slam är dock i hög utsträckning redan utbyggt i Sverige. En ökning med omkring 7 % kan göras om produktionen byggs ut till fullö<sup>1</sup>. Även om denna ökning kan ske med ekonomisk bärighet skulle den endast innebära ett tillskott av biogas i landet på omkring 0,05 TWh/år. En viss ökning av biogasproduktionen kan även ske genom en optimering av den teknik för biogasproduktion som används redan idag. Tidigare forskning har visat att samrötning av avloppsslam och t.ex. matavfall kan öka biogasproduktionen med omkring 5 %. Förbehandling av slam kan också öka produktionen med upp till 40 %. Dessutom har man sett att omkring 40 % av gaspotentialen fortfarande är kvar i slammet efter den tid då rötningen vanligtvis avbryts idag (Davidsson, 2007). En optimering av rötningssprocessen har bedömts kunna öka biogasproduktionen från det svenska avloppsslammet med 10–40 % vilket i absoluta tal skulle innebära mellan ca 0,07–0,29 TWh/år (Biomil och Envirum, 2008).

Rötning av livsmedelsavfall skulle enligt den nuvarande Biogasutredningens delbetänkande kunna byggas ut med kommersiella krafter redan idag (Energimyndigheten, 2010). Detta motsägs dock av det faktum att utbyggnadstakten idag går långsamt samtidigt som efterfrågan på biogas på flera håll i landet är stor, samt att en stor andel av de restproduktsbaserade biogasanläggningar som finns i landet etablerats med hjälp av investeringsstöd på ca 30 % av kostnaden. Vi kan alltså inte förutsätta att denna potential tas tillvara med de ekonomiska förutsättningar som råder för biogasproducenter idag.

Biogasutredningen förordar i sitt delbetänkande att endast gödselbaserade biogasanläggningar ska få någon form av direkt statligt stöd i framtiden. Ett produktionsstöd på 20 kr/kWh skulle enligt utredningen garantera lönsamhet även i de fall då endast delar av den producerade värmen kan omhändertas. Stödet skulle kunna ge mellan 0,7–1 TWh möjligtvis upp till 1,4 TWh ytterligare biogas i Sverige under kommande år. Det är enligt utredningens uppfattning troligt att endast en mindre del av denna produktion skulle uppgraderas och användas som drivmedel.

Mängden billigt substrat för biogasproduktion är begränsad. Dagens produktionspriser för biogas bygger på att substratet är mycket billigt eller gratis. För att kunna använda sig av dyrare substrat krävs också att ett högre pris kan tas ut av slutkund. De biogasproduktionsprojekt som idag planeras i Sverige under kommande år uppgår till omkring 3,5 TWh, varav 2,3 TWh är förgasningsprojekt (Grahn och Hansson, 2009 samt Hauksson, 2009). I många fall beror dock realiseringen av dessa projekt på den ekonomiska bärigheten och vilken efterfrågan på biogas som kan förväntas under kommande år. Detta gäller framför allt för biogasprojekt där produktionen fortfarande är i en utvecklingsfas eller som använder sig av dyrare substrat så som förgasningsprojekt och biogas som produceras på odlade jordbruksprodukter. Om nuvarande tidsbegränsade incitament avskaffas och inte ersätts av nya som skapar en reell prisskillnad mellan fossila och förnybara drivmedel är det troligt att flera av dessa projekt inte kommer att kunna realiseras.

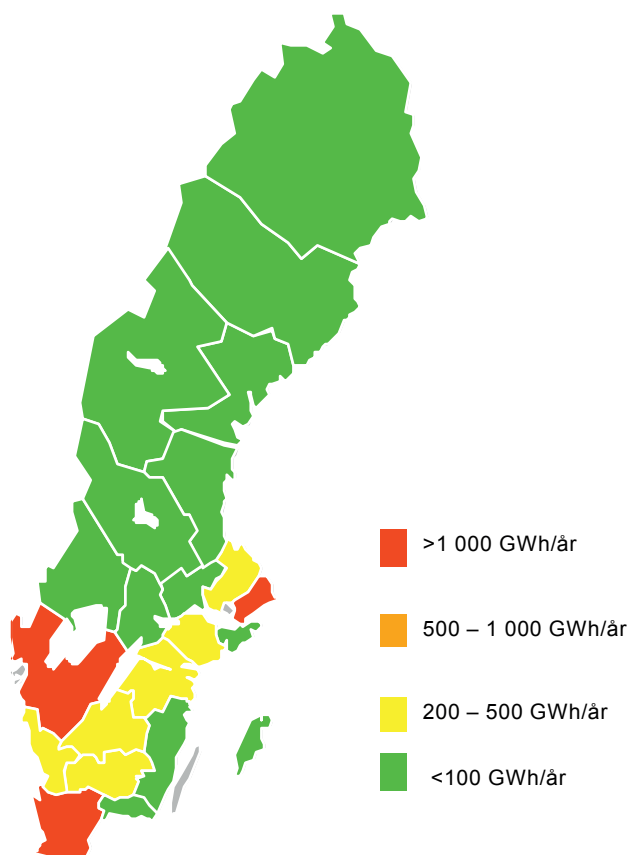
Tillsammans med dagens 1,3 TWh biogas skulle produktionen alltså kunna öka till mellan 3,4–4,1 TWh biogas i Sverige<sup>2</sup>. Om inga direkta stimulanser införs för en ökad uppgradering av produktion är det rimligt att anta att andelen uppgraderad biogas kommer att sjunka, eftersom uppgradering av gårdsbaserad biogas sällan är ekonomiskt försvarbart. Om uppgraderingen av icke gårdsbaserad biogas ligger kvar på dagens 25 % och 10 % av den gårdsbaserade biogasen uppgraderas kan mängden biogas inom fordonssektorn uppgå till mellan 1,7–1,8 TWh. Biogasen skulle då fortsatt komma att utgöra en mycket liten del av den svenska fordonsflottans energibehov – ca 1,5 % och målsättningen om en fossiloberoende fordonsflotta skulle svårigen uppnås.

1 Här räknas 650 000 personekvivalenter bort då de inte är kopplade till kommunala reningsverk idag. Dessutom antas en produktion av 50 kg TS slam/person och år och en biogasproduktion på 195 Nm<sup>3</sup> metan/ton TS.

2 Här inkluderas inte de 2,3 TWh förgasningsprojekt som planeras.

## Med en mer ambitiös biogassatsning

Enligt en större utredning som undersökt marknadspotentialen för svenskproducerad biogas till år 2020 kan vi förvänta oss att produktionen av uppgraderad gas då stigit till ca 8 TWh (Molén, 2010). Den absoluta merparten av produktionen planeras i de tre jordbruks- och storstadsregionerna; Skåne, Västra Götaland och Mälardalen. När det gäller marknadspotentialen ser trenden i princip likadan ut – försäljningen av biogas ökar också snabbast i dessa områden. I dessa tätbefolkade områden finns både underlag för publika tankställen och tillgång på organiskt avfall som lämpar sig för kostnadseffektiv biogasexpansion (Figur 15).



Figur 15. Uppskattad marknadspotential för biogas till år 2020 (Molén, 2010).

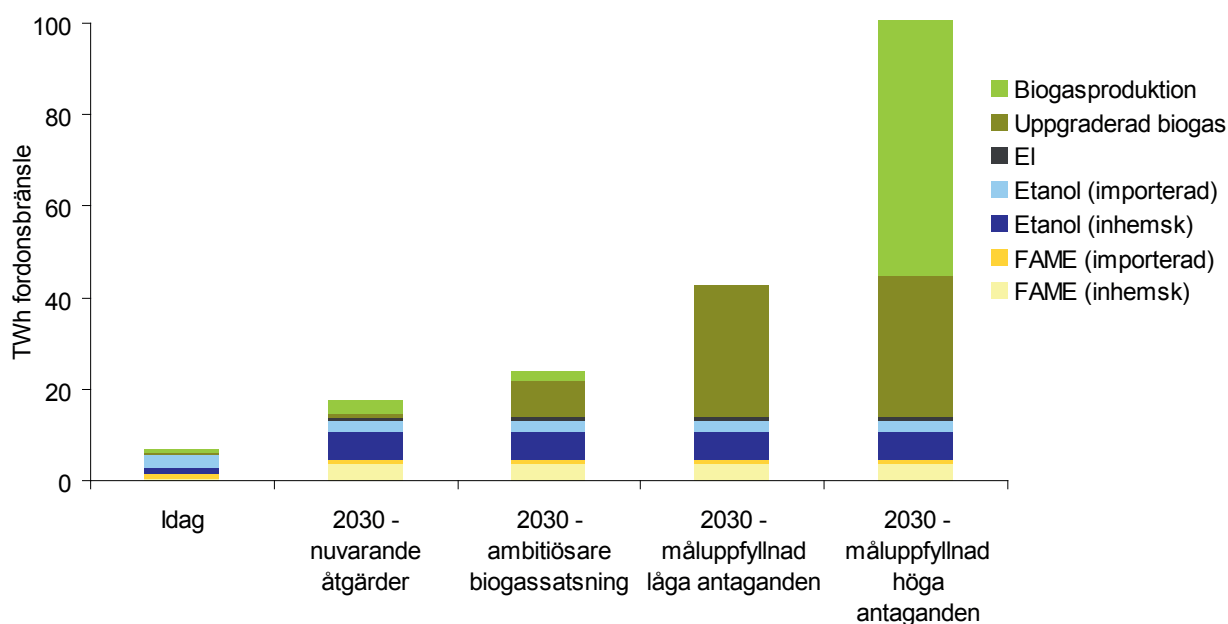
Den uppskattade marknaden förutsätter dock en prissättning som innebär 20 % lägre milkostnad för kunden vid en jämförelse mellan gas och diesel. Denna prisskillnad krävs för att täcka den merkostnad för gasfordon som fortfarande präglar fordonsmarknaden. Då produktions- och distributionskostnaderna för biogas idag inte tillåter denna prisskillnad krävs nya styrmedel på området som ökar de ekonomiska incitamenten att välja förnybara före fossila drivmedel. Utan styrande åtgärder för att öka användningen av biogas inom fordonssektorn kommer även ny produktionskapacitet troligen i hög utsträckning användas inom kraftvärmeområdet. Detta skulle inte vara optimalt ur effektivitetssynpunkt då det kan vara svårt att hitta en avsättning för producerad värme året runt. El och värme kan också produceras med andra metoder – här finns fler goda förnybara alternativ än inom produktionen av drivmedel till trafiksektorn som i dagsläget till mycket hög andel fortfarande är fossildriven.

## Målet om en fossiloberoende fordonsflotta uppfylls

För att nå målsättningen om en fossiloberoende fordonsflotta år 2030 krävs extraordinära satsningar inom området under kommande år. Förutsatt att målet inte uppnås med hjälp av en stark ökning av importerade drivmedel och att produktionen av inhemska drivmedel och el-

bilsutvecklingen följer de trender som flera tidigare citerade studier pekar mot kommer biogasen att behöva spela en viktig roll under kommande decennier om målet ska uppnås.

Sammanställningen visar att den produktionspotential som finns inom biogasområdet tillsammans med utnyttjande av inhemsk potential för produktion samt nuvarande importnivåer av etanol och RME möjliggör en energiproduktion som möjliggör att regeringens målsättning om en fossiloberoende fordonssektor år 2030 uppnås. För att nå målsättningen krävs att mellan 100 och 30 % av produktionen från det substrat som kan användas för biogas uppgraderas, beroende på om låga respektive höga antaganden om tillgängligt substrat görs (Figur 16).



Figur 16. Användningen av fossilfria drivmedel i Sverige idag och år 2030 i relation till målet om en fossiloberoende fordonsflotta vid olika antaganden om ambitionsnivåer kring biogassatsningar.

Det är alltså inte mängden tillgängligt substrat som är begränsande för biogasens utveckling i Sverige under kommande år, utan de ekonomiska förutsättningarna som råder för den som vill utnyttja denna potential. Att upprätthålla efterfrågan är därför avgörande för biogasens utveckling under kommande år och därmed även en stor del av möjligheten att nå målsättningen om en fossiloberoende fordonssektor. För att skapa denna krävs en långsiktigt stabil och betydande prisskillnad mellan fossila drivmedel och icke-fossila som även bidrar till andra miljö- och samhällsnyttor.

## Att gå från ord till handling

För att realisera de potentialer som finns inom biobränsleområdet i Sverige och verkligen nå det långsiktiga målet måste åtgärder vidtas redan nu. Staten bör därför sätta upp ett planeringsmål för biogasens expansion i Sverige. En tidigare citerad studie visar på en marknadspotential kring 8 TWWh år 2020 – under förutsättningen att biogaspriset ligger ca 20 % under dieselpriiset (Molén, 2010). Detta vore en rimlig ambitionsnivå för ett planeringsmål för den svenska biogasens utveckling. Utifrån Energimyndighetens långsiktiga prognos gällande användning av etanol och FAME skulle detta totalt sett ge 17,7 TWWh biobränsle år 2020, motsvarande ca 20 % av energiförbrukningen inom fordonsflottan år 2020. Samtidigt som detta skulle skapa en god grund för kommande arbete ger det dock fortsatt ett stort behov av ytterligare ansträngningar under perioden 2020-2030 om målet om en fossiloberoende fordonsflotta ska uppnås. Enligt biodrivmedelsbranschen finns det dock goda skäl att anta en långt högre

användning av biodrivmedel i Sverige år 2020. Enligt en sammanställning av prognoser från producenter och importör kommer användningen att kunna uppgå till 25 TWh år 2020, motsvarande ca 25 % av den totala energianvändningen inom transportsektorn. Detta bygger på att 50 % av den etanol samt 40 % av den biodiesel som används importeras.

Vad skulle det föreslagna delmålet och det långsiktiga målet innebära konkret när det gäller behov av produktionsanläggningar och distributionsmöjligheter? Den idag största biogas-anläggningen i Sverige är den vid Domsjö fabriker med en produktion på cirka 85 GWh/år. Vid planering av nya produktionsanläggningar har dock betydligt högre kapacitet och produktionsmöjligheter varit aktuella. Redan idag planeras anläggningar i storleksordningen 300 GWh/år. För att åstadkomma en produktion av 8 TWh uppgraderad biogas år 2020 skulle det krävas ytterligare omkring 25 nya anläggningar med denna kapacitet i landet där uppgraderad biogas produceras. Med antagandet att 60 % av gasen används av personbilar och 40 % av tunga fordon skulle det krävas ca 950 nya tankställen för personbilar och 200 depåer för tyngre fordon i landet<sup>3</sup>. Dessutom skulle det krävas ytterligare drygt 200 uppgraderingsanläggningar med en kapacitet av 650 Nm<sup>3</sup>/h.

## Förslag på åtgärder

Rapporten visar tydligt att de strategier och stöd som finns tillgängliga för utveckling av den svenska biogasindustrin idag är långt ifrån tillräckliga för att nå den långsiktiga målsättningen för den svenska fordonsflottan. I de kostnadskalkyler som rapportens författare tagit del av är det tydligt att biogasproduktion i dagsläget ofta inte är ekonomiskt lönsam, då produktion och distributionssystem fortfarande är under uppbyggnad och då gasfordon fortsatt är dyrare vid inköp än andra fordon. Ska de möjligheter som finns inom biogasområdet verkligen realiseras under kommande decennier krävs därför att privata och offentliga aktörer samarbetar. Nedan ges ett antal förslag som kraftigt skulle kunna gynna utveckla produktion och användning av förnybara drivmedel – med de positiva bieffekter detta medför. Utifrån en granskning av de åtgärder som hittills har varit aktuella inom och utanför Sverige framstår följande åtgärder som effektiva.

### **Statens roll på biogasområdet**

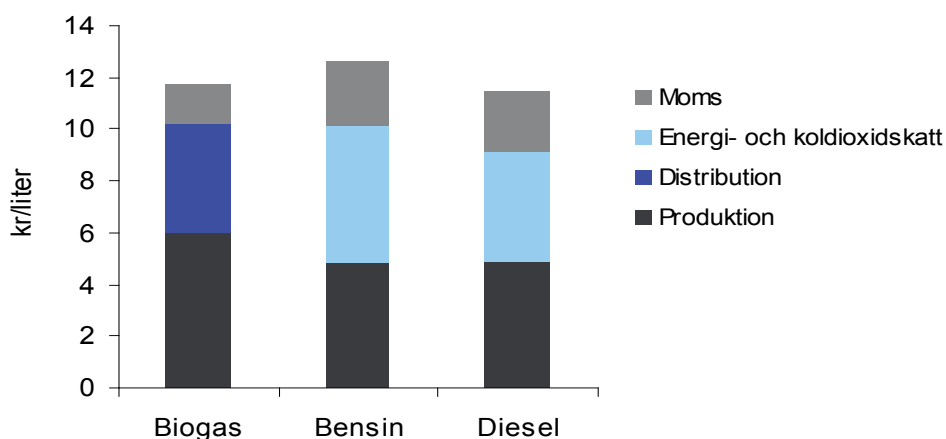
Rapporten visar tydligt på en dissonans mellan målsättningen 10 % förnybart inom fordonssektorn till år 2020 och det långsiktiga målet om en fossiloberoende fordonsflotta år 2030. För att verkligen nå det långsiktiga målet måste åtgärder vidtas redan nu. Staten bör därför sätta upp ett planeringsmål för biogasens expansion. Liknande mål har under senare år fattats inom andra områden – så som vindkraften där en nationell planeringsram på 30 TWh nyligen etablerats av regeringen.

Förnybara drivmedel betalar, till skillnad från fossila bränslen, i många fall inte bara sina egna miljö- och sociala kostnader utan bidrar även till positiva bieffekter i form av arbetstillfällen, utveckling av exportprodukter och skatteintäkter. Satsningar på dessa energibärare betalar sig därför på flera plan, vilket också borde återspeglas i det pris som konsumenten betalar för sin energiförbrukning.

I dagsläget ligger energi- och koldioxidskatten på 5,23 kr för en liter blyfri 95 oktan bensin med 5 % etanolinblandning och på 4,34 kr för diesel (Skatteverket, 2010). Produktionskostnaderna ligger omkring 4,80-4,90 kr i båda fallen (Preem, 2010). Biogasen konkurrerar idag därmed i praktiken främst med diesel. Med tidigare angivna produktions- och distributionskostnader för biogas skulle det krävas en höjning av energi- och koldioxidskatten med ca 20 och 40 % för

<sup>3</sup> Antar en distribution av 5 GWh biogas/tankställe och år för privatbilar och 15 GWh/tankställe för tyngre fordon.

bensin och diesel respektive för att biogasen vid pump skulle ligga på samma nivå som biogasen, inkluderat den merkostnad som kommer med inköp av ett gasfordon. Ett annat sätt att åstadkomma samma relation mellan dessa olika energibärare är att helt slopa den moms som idag utgår vid köp av biogas (Figur 17).



Figur 17. Prisrelationen mellan biogas, bensin och diesel idag och vid olika antaganden om skattesatsförändringar.

### **Satsa på biogas som fordonsbränsle**

För att biogasen ska kunna bidra till målet om en fossiloberoende fordonsflotta krävs att möjligheten för att använda gasen som drivmedel förbättras. De dryga kostnaderna för investering i uppgraderingsanläggningar och bristande möjligheter för distribution av producerad biogas har i tidigare utredningar setts som en nyckelfråga i en ökad produktion och användning av biogas (Länsstyrelsen i Skåne, 2009b; SGF, 2009). Då användning av biogas inom fordonssektorn ger ett bättre energiutnyttjande är det rimligt att stödja investeringar i uppgradering av biogas till fordonsgaskvalitet.

Naturvårdsverket och Energimyndigheten föreslog i "Kontrollstation 2008" en vidareutveckling av Klimatinvesteringsprogrammen (Klimp) som skulle innebära direkta investeringsstöd inom vissa utvalda områden. Ett av dessa områden bör enligt förslaget vara "Utveckling av ny teknik för produktion och uppgradering av biogas, bl.a. i syfte att minska metanförlusterna." Myndigheterna påpekar att bidrag inte ges till åtgärder för vilken annat statligt stöd kan ges eller där det finns andra styrmedel som medför att åtgärden sannolikt kommer att genomföras på kort sikt. Då något investeringsstöd för utveckling av ny teknik inom biogas och uppgraderingsområdet inte finns idag faller detta väl inom ramen för denna definition.

Då godstrafiken redan idag står för en stor del av vägtrafikens klimatpåverkan är det viktigt att möjliggöra en övergång till förnybara bränslen inom denna sektor. En övergång till gasdrift inom godstrafiken kommer att ta lång tid då fordonen vanligtvis har en lång livstid. För att påskynda utvecklingen är det nödvändigt att skapa rätt incitament för åkerier så att de vågar satsa på den nya tekniken som nu introduceras i trafiken. På längre sikt finns goda möjligheter att styra valet genom generella miljöstyrande skatter och regleringar. I ett initialt skede kan dock ett bidrag i samband med nyinköp av dual-fuel-lastbilar komma att krävas.

### **Använd tjänstebilar för omställning av fordonsflottan**

Biogasen är i dagsläget i många fall dyrare för privatbilisten än fossila alternativ. Genom det sänkta förmånsvärdet på gasdrivna tjänstebilar är förhållandet idag det omvända inom denna

sektor, vilket också lett till en kraftig ökning av gasdrivna tjänstefordon. Cirka 25 % av nybilsköpen är enligt Naturvårdsverket och Energimyndighetens utvärdering av styrmedel inom transportsektorn förmånsbilar. Detta segment är högst relevant i arbetet för att ställa om den svenska fordonsflottan från fossil till förnybar. Styrmedel som påverkar tjänstebilförarens fordonsval är ett effektivt sätt att skapa efterfrågan på nya förnyelsebara bränslen. Det reducerade förmånsvärdet för gasfordon bör därför förlängas.

### *Efterlev egna målsättningar*

Dagens målsättning för miljöbilsandelen inom statliga myndigheter ligger idag på 85 % (undantaget specialfordon, polisens utryckningsfordon etc. som har målet 25 %). Då det är viktigt att statliga myndigheter föregår med gott exempel bör målsättningen höjas till 100 % och efterföljas i högre utsträckning än idag. Målets utformning gör ingen skillnad mellan olika bränsleslag och skulle alltså teoretiskt kunna uppnås helt med bilar som framförs med fossila drivmedel enligt dagens miljöbilsdefinition. Detta är olyckligt både ur klimatsynpunkt och genom att stödet på detta sätt inte nödvändigtvis stöttar produktionen av biodrivmedel och de många positiva bieffekter som denna produktion kan ge.

### *Förtydliga miljömål*

Ett av de av riksdagen fattade miljömålen innehåller ett delmål om separat insamling av matavfall från hushåll, restauranger och storkök för biologisk behandling. Trots de tydliga miljövinster i att använda matavfallet för biogasproduktion jämfört med kompostering har miljömålet likställt dessa båda alternativ. En förändring av miljömålet och en ytterligare höjning av målsättningen (från dagens 35 till närmare 100 %) är troligtvis miljömässigt motiverat.

Ett återinförande av skrotningspremien skulle uppmuntra till en snabbare övergång från bränsletörstiga fordon till mer energieffektiva. Genom att koppla stödet till inköp av fordon som använder förnybara bränslen skulle stödet få än större effekt.

### *Ekonomiska styrmedel framför administrativa*

Använd ekonomiska styrmedel framför administrativa. Ett införande av kvotplikt riskerar att kraftigt bromsa produktionen och användning av biodrivmedel. Med kvoter får vi ett statiskt system med ett definitivt volymtak som bromsar användningen av förnybar energi och gör etableringen av ny produktion och utvecklingen av ny teknik osäker. Om volymmålet sätts så lågt som till 10 % förnybart i transportsektorn år 2020 år blir en sådan effekt uppenbar. Enligt Energimyndighetens prognoser kan vi med nuvarande styrmedel och tillämpning av EU:s beslut om ökad låginblandning av etanol och FAME nå den nivån redan 2012. Men även med ett högre mål skulle effekten av en kvotplikt bli oönskad då det skulle tvinga myndigheterna att fastställa etappvisa kvoter vilket hindrar en flexibel marknad och skapar osäkerhet för dem som vill investera i ny produktionskapacitet.

Förslaget riskerar även att hämma utvecklingen av biogas eftersom oljebolagen väntas premiera låginblandning av etanol och FAME samt talloljediesel. Enligt Energimyndighetens förslag ska endast biogas från prioriterade råvaror – till vilka energigrödor inte räknas – skattebefrias. Samtidigt föreslås skattebefrielse för höginblandad etanol och FAME från energigrödor. Förslaget är därmed inte teknikneutralt. För att ett kvotsystem ska vara teknikneutralt krävs i praktiken en viktning av olika bränslebärare som på ett rättvisande sätt beskriver de olika förutsättningar som råder för t.ex. flytande relativt gasformiga drivmedel som fortfarande befinner sig i en introduktionsfas på den svenska marknaden.



### **Inför klimatbonus**

En klimatbonus, där försäljning av fossila drivmedel belastas med en fossilavgift som ger en ersättning – en klimatbonus – till biodrivmedel kan vara ett sätt att åstadkomma en konstant och förutsägbar prisskillnad mellan fossila och förnybara drivmedel. Systemet skulle inte belastas statsfinanserna utan vara självfinansierat. Om systemet löper till år 2030 skulle det ge en ökad förutsägbarhet för producenter av biodrivmedel – en idag hämmande faktor – samtidigt som ett produktions- och distributionsnät hinner utvecklas för att sedan kunna stå på egna ben. Både fossilavgiften och klimatbonusens storlek skulle med detta system relateras till drivmedlens egenskaper ur klimatperspektiv. Importerade biodrivmedel skulle inte utestängas från den svenska drivmedelsmarknaden utan prisförhållandena mellan inhemskt och importerat bränsle skulle avgöra försäljningen.

### **Kommunernas roll**

Flera svenska kommuner har redan idag tagit initiativ för att öka efterfrågan på biogas genom bland annat miljökrav vid offentlig upphandling av fordon. Liksom vid statlig upphandling bör positiva bieffekter värderas högt vid sådana kravspecifikationer.

Allt fler kommuner har även insamling av matavfall för biologisk behandling. Utvecklingen har dock gått långsamt på många håll och det nationella miljömålet att 35 % av matavfallet skulle behandlas biologiskt år 2010 kommer därför inte att uppnås. Här krävs ytterligare åtgärder från kommunernas sida i form av miljöstyrande taxor som ökar incitamenten för matavfallssortering. Genom att välja anaerob behandling före kompostering kan kommunen också stödja biogasutvecklingen. I vissa fall – som t.ex. i Stockholmsområdet, finns även goda möjligheter till fortsatt utbyggnad av biogasproduktion baserad på slam från kommunala reningsverk. Även här kan kommunen alltså vara pådrivande.

Att det idag är svårt att hitta en lönsam avsättning för producerad biogas är också det en hämmande faktor enligt den skånska hinderstudien (Länsstyrelsen i Skåne, 2009). El- och värmeproduktion kan inte ge tillräckliga inkomster och biogasen gör störst miljönytta som fordonsbränsle. Tidigare studier visar på hur kommuner kan ta en aktiv roll för att öka produktionen av biogas genom att garantera inköp av gas till kommunala fordon. Fler kommuner bör ingå i denna typ av samarbeten med producenter som då kan våga investera i gemensamma uppgraderingsanläggningar.

Bland de aktörer som ansökt om stöd för utbyggnad av gastankställen återfinns en rad kommuner och kommunala bolag. Vid en förlängning av detta stöd kan fler kommuner ta initiativ för detta. Kommuner har även en viktig roll genom sitt planmonopol. Genom pro-aktiv planering – gärna i samarbete med grannkommuner, kan möjligheten att utnyttja områden lämpliga för biogasanläggningar just för detta ändamål utan att det kommer i konflikt med andra intressen. Genom att tänka in biogasen i kommunens planeringsarbete kan även möjligheterna till god distribution av biogas förbättras och situationer som den som uppstått i Stockholm, där möjligheterna för utbyggnad av biogastankställen är begränsade på grund av bristande marktillgång, kan lättare undvikas. Kommuner bör även se till klimatvinsterna vid prövning av nya produktionsanläggningar för biogas inom kommungränsen enligt plan- och bygglagen.

Enligt en hinderanalys genomförd i Skåne län har kommunerna i allmänhet dålig kunskap om potentialerna för biogasproduktion inom kommunen. För att på bästa sätt värdera möjligheterna för biogasproduktion och distribution inom ett geografiskt område kan dock samarbete över kommungränserna vara nödvändigt. Ett kommunalt/regionalt grepp med potentialstudier för biogasproduktion och distribution skulle vara värdefullt. En insats liknande den som gjorts

för vindkraftsproduktion med stöd från Energimyndigheten för framtagande av vindkraftsplåner på kommunal/regional nivå är ett sätt att stimulera till att sådant underlag tas fram.

### **Marknadens roll**

För att nå målsättningen om en fossiloberoende fordonsflotta år 2030 krävs både energieffektivisering inom fordonsflottan och satsningar på fossilfria energibärare. Marknaden, dvs. kommersiella aktörer måste se de långsiktiga vinsterna i en övergång från fossilt till förnybart. Samarbeten mellan privata företag och den offentliga sektorn kan skapa synergieffekter som är gynnsamma för båda parter och bör därför fortsätta och utökas.

Marknaden har även en viktig roll att spela för att göra biogasen mer tillgänglig för konsumenten. Redan idag investerar privata företag stora summor i utbyggnad av distributionen av biogas. Som tidigare påpekats har utbyggnaden drivits främst av gasproducenter snarare än etablerade drivmedelsförsäljare (dvs. bensinbolag). Marknaden har ett ansvar för leveranssäkerheten, dvs. att se till att tillräckliga mängder av hög kvalitativ gas alltid finns tillgänglig för konsumenten. Även när det gäller att effektivisera distribution av producerad gas t.ex. genom satsningar på kondensationsanläggningar spelar marknaden en viktig roll.

För att göra biogasen mer konkurrenskraftig krävs även en utveckling av gasfordon. Idag är gasfordon mindre energieffektiva än många dieselfordon. Här krävs en fortsatt utveckling och optimering. Även när det gäller att utveckla och optimera nya segment av gasfordon har fordonstillverkarna en viktig roll. Tunga fordon och lantbruksfordon är exempel på segment som kan utvecklas för att göra biogasen till ett intressant alternativ.

Vid rötning av organiskt material skapas egentligen två produkter; biogas och biogödsel. Fosfor är i praktiken en ändlig resurs och mineralt kväve är mycket energikrävande att framställa. Tillvaratagande av biogödsel är därför miljöriktigt. Om biogödsel från rötning inte kan tillvaratas inom lant- eller skogsbruket kan det istället innebära stora behandlingskostnader för biogasproducenten och missgynna utvecklingen av biogasproduktionen. Här kan näringslivet och intresseföreningar för lant- och skogsbruket spela en viktig roll när det gäller att se värdet i denna resurs och genom detta bidra till att uppnå nationella miljömål om minskad klimatpåverkan och återföring av fosfor till produktiva marker.

## Slutsatser

Det finns möjligheter att ersätta stora delar av den framtida energiförbrukningen inom transportsektorn med biobränslen. Potentialer för inhemsk produktion av drivmedel finns för flera olika alternativ, däribland biogas. Biogas ger flera positiva sidoeffekter och kan produceras från restprodukter, avfall samt odlade grödor med en god energibalans och yteffektivitet. Bio-drivmedelsproduktionen behöver inte konkurrera med livsmedelsproduktion. Sett ur ett lokalt perspektiv är biogas även fördelaktigt då användningen minskar utsläpp av hälso- och miljö-påverkande ämnen. Biogasanvändning kan därmed bidra till att förbättra stadsmiljöerna i våra växande stortstadsregioner.

En genomgång av flera av de politiska beslut som påverkat biogasens utveckling i Sverige under senare år visar att stödformer som möjliggjort enskilda projekt med syfte att öka produktion eller distribution av biogas saknar långsiktiga förutsättningar för lönsamhet. Kortsiktigheten skapar osäkerhet och minskar investeringsviljan på flera plan – allt ifrån utveckling av energieffektiva gasfordon, biogasproduktion och uppgradering, utbyggnad av distribution samt fordonsanvändare.

Incitament som skapats för att generellt sett öka efterfrågan på miljöbilar och förnybart bränsle har i vissa fall missgynnat biogas till förmån för andra förnybara drivmedel. Pumplagen är ett tydligt exempel på detta. Orsakerna till detta är flera men kan ofta relateras till det faktum att det idag saknas en utbyggd infrastruktur och kapacitet att distribuera och hantera gasformiga drivmedel på samma sätt som flytande. Detta måste beaktas i de incitament som skapas för att minska trafikens klimatpåverkan om verktygen ska vara teknikneutrala i praktiken.

Det bästa sättet att långsiktigt stödja biogasutvecklingen i Sverige är dock att skapa en reell prisskillnad mellan drivmedel med god klimatprofil som bär sina egna miljö- och sociala kostnader och som dessutom skapar både arbetstillfällen, exportmöjligheter och skatteintäkter då de ersätter fossila drivmedel. Det är tydligt att den prisskillnad mellan förnybara bränslen och fossila som krävs för att kraftigt reducera CO<sub>2</sub>-utsläppen från fordonssektorn inte uppnås idag. Att öka denna skillnad med hjälp av ett självfinansierande klimatbonussystem skulle därför gynna utvecklingen av biogasproduktionen och användningen i Sverige, och med dessa även miljön och klimatet.

## Referenser

Avfall Sverige (2005). RVF Utveckling 2005:06 Bilaga 4: Utvärdering av LIP-bidrag och projektgenomförande. BUS-projektet.

Avfall Sverige (2008). Energi från avfall ur ett internationellt perspektiv. Rapport 2008:13.

Avfall Sverige (2009). Avfall Sverige föreslår en ny kommission och avstyrker förslag om ”frivalssystem” Nyhetsbrev 19/09, 22 oktober 2009.

Benjaminsson m.fl. (2009). Mer Biogas! Realisering av jordbruksrelaterad biogas.

Bilsweden (2010). Mats Mattsson, Bilsweden. Personlig kommunikation april 2010.

Bioenergiportalen (2010).

Biofuel cities (2010). <http://www.biofuelcities>.

Biogasföreningen (2004). Potentialbedömning inom olika fordonssegment. Rapport 610312.

Brandt, Fahlberg, Johansson (2007). Uppföljning av åtgärder inom Stockholms stads handlingsprogram mot växthusgaser. KTH Energi och Miljöteknik.

Börjesson (2007). Förnybara drivmedel i Sverige - hur ser svensk produktion och import ut idag och i framtiden? Presentation vid Clean Vehicles and Fuels - Stockholm 7/11 2007. <http://www1.stocon.se/cleanvehicles/9/common/getFile.asp?FileId=59169&ObjId=59182>

Börjesson (2007). Produktionsförutsättningar för biobränslen inom svenskt jordbruk. Rapport nr 61. Miljö och energisystem, LTH, Lunds Universitet.

Börjesson (2008). Fin- eller fuletanol – vad avgör? Rapport nr 65. Energi och Miljösystem, Lunds tekniska högskola.

Börjesson, Tufvedsson och Lantz (2010). Livscykelanalys av svenska biodrivmedel. Rapport nr 70. Miljö- och energisystem, Lunds Tekniska Högskola.

Davidsson, Å. (2007). Increase of Biogas Production at Wastewater Treatment Plants, addition of urban organic waste and pre-treatment of sludge. Ph.D. thesis, Water and Environmental Engineering and Department of Chemical Engineering, Lund University, Sweden.

Davidsson och Ulfsson (2008). Tång och alger som en naturresurs och förnyelsebar energikälla. [http://www.trelleborg.se/TrelleborgUpload/Miljo/BalticMaster/Biogas\\_av\\_alger\\_steg\\_2\\_sammandrag.pdf](http://www.trelleborg.se/TrelleborgUpload/Miljo/BalticMaster/Biogas_av_alger_steg_2_sammandrag.pdf).

Eionet, Central Data Repository (2010). Sveriges rapportering till EU. [http://cdr.eionet.europa.eu/se/eu/col-p93lqa/envszikza/SE\\_NFR\\_2010\\_Tables\\_CLRTAP\\_091223.xls/manage\\_document](http://cdr.eionet.europa.eu/se/eu/col-p93lqa/envszikza/SE_NFR_2010_Tables_CLRTAP_091223.xls/manage_document).

Energimyndigheten (2008). ER 2008:2. Produktion och användning av biogas år 2006. Svenska Gasföreningen och Svenska Biogasföreningen på uppdrag av Statens energimyndighet.

Energimyndigheten (2009). Transportsektorns energianvändning 2008. ES2009:04.

Energimyndigheten (2010). Delbetänkande Biogasutredningen, mars 2010.

Energimyndigheten (2010:08). Handlingsplan för förnybar energi. Energimyndighetens underlag till Sveriges

nationella handlingsplan för förnybar energi i enlighet med direktiv 2009/28/EG och kommissionens beslut av den 30 juni 2009. ER 2010:08

Energimyndigheten (2009). Energiindikatorer 2009.

Energimyndighetens och Naturvårdsverkets (2008). Åtgärdsalternativ i Sverige – en sektorsvis genomgång, delrapport 3 i Energimyndighetens och Naturvårdsverkets underlag till kontrollstation 2008.

ER (2009). Energimyndighetens rapporter Kvotpliktsystem för biodrivmedel (ER2009:27) [eu/fileadmin/template/projects/biofuels/files/Newsroom/Biofuel\\_Cities\\_quarterly\\_7.pdf](http://eu/fileadmin/template/projects/biofuels/files/Newsroom/Biofuel_Cities_quarterly_7.pdf).

Fredriksson, H. (2002). Storskalig sommarskörd av vass - energiåtgång, kostnader och flöden av växtnäring för system med skörd och efterföljande behandling. Institutionsmeddelande 2002:01, Institutionen för lantbruksteknik, SLU. Uppsala.

Företagarna (2010a). Så gick glesbygdens mackar på pumpen. Aftonbladet 2010-03-14.

Företagarna (2010b). Pumplagen ska ses över. <http://www.foretagarna.se/Aktuellt-och-opinion/Nyheter/-2010-/Pumplagen-ska-ses-over/> . 2010-03-29.

Gasföreningen (2006). En tjugoprocentig övergång till biogas som fordonsbränsle ger 60 000 arbetstillfällen i Sverige. [www.gasforeningen.se](http://www.gasforeningen.se).

Gasföreningen (2009). Gårdsproduktion av biometan – En jämförelse av produktionskostnader och marknadsvärde för olika avsettningsalternativ. <http://www.gasforeningen.se/upload/files/publikationer/rapporter/g%C3%A5rdsproduktion%20av%20biometan.pdf>.

Gröna Bilister (2009). Bästa fordonsbränsle 2009. [http://www.gronabilister.se/public/file.php?REF=39461a19e9eddff385ea76b26521ea48&art=376&FILE\\_ID=20090617171137\\_1\\_21.pdf](http://www.gronabilister.se/public/file.php?REF=39461a19e9eddff385ea76b26521ea48&art=376&FILE_ID=20090617171137_1_21.pdf)

Göteborgs Stad (2009) [http://www2.trafikkontoret.goteborg.se/resourcelibrary/Trafik%20och%20resandeutveckling%202009%20medd%202010\\_3.pdf](http://www2.trafikkontoret.goteborg.se/resourcelibrary/Trafik%20och%20resandeutveckling%202009%20medd%202010_3.pdf).

Hansson (1997). The Internalization of External Effects in Swedish Transport Policy - A Comparison Between Road and Rail Traffic. Doktorsavhandling från The International Institute for Industrial Environmental Economics, Lunds Universitet.

Hansson och Grahn (2009) Möjligheter för förnybara drivmedel i Sverige till år 2030. Institutionen för Energi och Miljö, Avdelningen Fysisk resursteori, Chalmers tekniska högskola, Göteborg. December 2009.

Hauksson, C. (2010). WSP Malmö. Personlig kommunikation, maj 2010.

Hofbauer, H., Reinhard, K. och Aichernig, C. (2007). Biomass CHP Plant Güssing – A Success Story. <http://members.aon.at/biomasse/strassbourg.pdf>.

Förnybara drivmedel i Sverige - hur ser svensk produktion och import ut idag och i framtiden? Clean Vehicles and Fuels - Stockholm 7/11 2007. <http://www1.stocon.se/cleanvehicles/9/common/getFile.asp?FileId=59169&ObjId=59182>.

Ingenjörsföreningen i Danmark (2006) Ingeniørforeningens Energiplan 2030 .

Johansson, Håkan (2009). Vägverkets syn på fordonsutveckling ur ett miljöperspektiv. BilSweden Seminarium 2 november 2009. [http://www.bilsweden.se/web/BIL\\_Sweden\\_arrangerar\\_ett\\_seminarium\\_den\\_2\\_november.aspx](http://www.bilsweden.se/web/BIL_Sweden_arrangerar_ett_seminarium_den_2_november.aspx).

Jordbruksverket (2006). Marknadsöversikt för etanol 2006. Rapport 2006:11. [www.sjv.se](http://www.sjv.se).

Jordbruksverket (2009). Jordbruksmarkens användning 2008. [http://www.sjv.se/webdav/files/SJV/Amnesomraden/Statistik,%20fakta/Arealer/JO10/JO10SM0901/JO10SM0901\\_kommentarer.htm](http://www.sjv.se/webdav/files/SJV/Amnesomraden/Statistik,%20fakta/Arealer/JO10/JO10SM0901/JO10SM0901_kommentarer.htm).

JTI (2005). Utvärdering av gårdsbaserade biogasanläggning på Hagavik. Rapport 31.

JTI (2008). Gårdsbaserad biogasproduktion - System, ekonomi och klimatpåverkan. RKA 42. <http://www.jti.se/index.php?page=publikationsinfo&publicationid=713&returnto=115>.

Karlsson, Johanna (2010). Länsstyrelsen i Skåne, personlig kommunikation.

Linné, M. och Jönsson, O. (2004). Sammanställning och analys av potentialen för produktion av förnyelsebar metan (biogas och SNG) i Sverige. Biomil och SGC.

LRF (2010). Affärsutveckling för gårdsbaserad biogas. [http://www.lrf.se/PageFiles/22558/Affarsutveckling\\_for\\_gardsbaserad\\_biogas\\_LR.pdf](http://www.lrf.se/PageFiles/22558/Affarsutveckling_for_gardsbaserad_biogas_LR.pdf)

LRF konsult (2009). Affärsutveckling Biogas – Gårdsbaserad biogas. <http://hs-r.hush.se/attachments/76/968.pdf>.

Länsstyrelsen i Skåne (2009). Begränsad klimatpåverkan. Delmål för Skåne. November 2009. [http://www.lst.se/skane/amnen/miljomal/Miljomalen/Begransad\\_klimatpaverkan/](http://www.lst.se/skane/amnen/miljomal/Miljomalen/Begransad_klimatpaverkan/)

Länsstyrelsen i Skåne (2009b). Hinder för ökad biogasanvändning i Skåne. [http://www.lst.se/NR/rdonlyres/941B1162-46A4-4596-B3CA-E247271DC6C6/0/LST\\_Hinder\\_for\\_okad\\_biogasanvandning\\_i\\_Skane\\_090212.pdf](http://www.lst.se/NR/rdonlyres/941B1162-46A4-4596-B3CA-E247271DC6C6/0/LST_Hinder_for_okad_biogasanvandning_i_Skane_090212.pdf).

Länsstyrelsen i Skåne (2009b). Hinder för ökad biogasanvändning i Skåne. [http://www.lst.se/NR/rdonlyres/941B1162-46A4-4596-B3CA-E247271DC6C6/0/LST\\_Hinder\\_for\\_okad\\_biogasanvandning\\_i\\_Skane\\_090212.pdf](http://www.lst.se/NR/rdonlyres/941B1162-46A4-4596-B3CA-E247271DC6C6/0/LST_Hinder_for_okad_biogasanvandning_i_Skane_090212.pdf)

Länsstyrelsen i Skåne (2009b). Hinder för ökad biogasanvändning i Skåne. [http://www.lst.se/NR/rdonlyres/941B1162-46A4-4596-B3CA-E247271DC6C6/0/LST\\_Hinder\\_for\\_okad\\_biogasanvandning\\_i\\_Skane\\_090212.pdf](http://www.lst.se/NR/rdonlyres/941B1162-46A4-4596-B3CA-E247271DC6C6/0/LST_Hinder_for_okad_biogasanvandning_i_Skane_090212.pdf)

Länsstyrelsen i Stockholms län (2010). [http://www.ab.lst.se/templates/InformationPage\\_\\_\\_8141.asp#mal1](http://www.ab.lst.se/templates/InformationPage___8141.asp#mal1)

Malmö Stad (2008). In- och utpendling Malmö. <http://www.malmo.se/Kommun--politik/Statistik/03.-Naringsliv-och-Arbeitsmarknad/Pendling-till-och-fran-Malmo.html>.

Miljöbarometern (2010). <http://miljobarometern.stockholm.se/key.asp?mo=7&dm=3&nt=4>.

Miljödepartementet (2008). Stödet till etablerandet av biogasmackar förlängs. Pressmeddelande 27 november 2008.

Miljöfordon (2010) [www.miljofordon.se](http://www.miljofordon.se).

Miljöhälsorapport Malmö (2009). Socialstyrelsen.

Molén (2010). En klimatsmart lösning. Presentation vid Miljöpartiets årsstämma 2010. Ulf Molén, E.ON gas.

Motion 2008/09:T15 med anledning av prop. 2008/09:93. Mål för framtidens resor och transporter av Karin Svensson Smith m.fl. (mp, s, v).

Naturskyddsföreningen (2008). Klagomål om överskridna miljö kvalitetsnormer för utomhusluft på Hornsgatan i Stockholm. [www.naturskyddsforeningen.se](http://www.naturskyddsforeningen.se)

Naturvetaren (2010). Musslor som renar hav och ger bränsle. Artikel i Naturvetaren, maj 2010.

Naturvårdsverket (2008). Utsläppsstatistik för transportsektorn <http://www.swedishepa.se/sv/Verksamheter-med-miljopaverkan/Transporter-och-trafikinfrastruktur/Utslappsstatistik-for-transportsektorn/>

Naturvårdsverket (2009). Index över nya bilars klimatpåverkan 2008. RAPPORT 5946.

Naturvårdsverket (2010). Senast uppdaterad: 2010-04-20. Bidrag till tankställen för förnybara drivmedel. <http://www.naturvardsverket.se/sv/Lagar-och-andra-styrmedel/Ekonomiska-styrmedel/Bidrag-till-tankstallen-for-fornybara-drivmedel/>.

Nilsson och Benjaminsson (2010). Systemstudie avseende alternativ användning av biogas som fordonsgas respektive för elproduktin. E.ON. Gas Sverige AB.

Nordisk Etanolproduktion AB. (2007). Presentationsmaterial av projektet med uppgifter från miljökonsekvensbeskrivning. [http://www.nordisketanol.se/Etanolfabrik\\_2007\\_10\\_15.pdf](http://www.nordisketanol.se/Etanolfabrik_2007_10_15.pdf)

Näringsdepartementet (2007). Rapport i enlighet med direktivet 2003/30/EG av den 8 maj 2003 om främjande av användningen av biodrivmedel eller andra förnybara drivmedel. Promemoria N2008/4799/E .

OECD (2007). Infrastructure to 2030 – Vol. 2. Papping Policy for Electricity, Water and Transport. Chapter 7. Road Transport Infrastructure: Business Models, Trends and Prospects

Preem (2010) Beskrivning av bensin och dieselprisets uppbyggnad. [http://www.preem.se/templates/page\\_\\_\\_1897.aspx](http://www.preem.se/templates/page___1897.aspx).

Prop. 2008/09:162 (2008). Bet, 2008/09: MJU 28, rskr 2008/09:300.

Ranch (2010). Förstudie Elektriska vägar - elektrifiering av tunga vägtransporter. Grontmij AB på uppdrag av Trafikverket och Energimyndigheten.

Regionförbundet Örebro (2009). Förstudie av BIODRIV i Örebroregionen. En studie av utvecklingsmöjligheter för regionalt producerade biodrivmedel. Peter Åslund, Energikontoret.

Regionplanekontoret (2010). <http://www.rtk.sll.se/utställning/utställningsforslaget/Forutsattningar/Langsiktiga-bedomningar-av-utvecklingen/Befolkningstillvaxt-aven-framover/>

Riksdagen (2009) Rapport från riksdagen 2009/10:RFR7 Pumplagen – Uppföljning av lagen om skyldighet att tillhandahålla förnybara drivmedel .

SCB (2010). Folkmängd efter län och tid. [www.ssd.scb.se](http://www.ssd.scb.se).

SEKAB. (2008). Utveckling av etanolprocesser i Örnsköldsvik. Gunnar Fransson. <http://www.energimyndigheten.se/Global/Filer%20-%20Forskning/Transport/Fransson,%20SEKAB.pdf>.

SGC (2006). Rapport från Svenskt Gastekniskt Center – Utvärdering av uppgraderingstekniker för biogas <http://www.sgc.se/rapporter/resources/SGC142.pdf> – 2006-04-06

SGF (2009). Klimatbonus för ökad andel biodrivmedel. <http://gasbilen.eu/upload/files/publicationer/rapporter/fapportklimatbonus.pdf>.

SGF (2009). Klimatbonus för ökad andel biodrivmedel. <http://gasbilen.eu/upload/files/publicationer/rapporter/fapportklimatbonus.pdf>.

SIKA (2005). (Statens institut för kommunikationsanalys), Prognos för persontransporter 2020, Rapport 2005:8

SIKA (2005b) Effekter av prisförändringar på drivmedel 1990-2005 samt skattade effekter 2010-2020. SIKA PM 2005:NC4.

SIKA (2006). Lokal och Regional Kollektivtrafik 2006. [http://www.sika-institute.se/Doclib/2006/ss\\_2006\\_24.pdf](http://www.sika-institute.se/Doclib/2006/ss_2006_24.pdf).

SIKA (2010). Länsstatistik avseende personbilar i trafik vid årsskiftet 2009/2010 [http://www.sika-institute.se/templates/Newsletter\\_\\_\\_1807.aspx](http://www.sika-institute.se/templates/Newsletter___1807.aspx)

Skatteverket (2009). Skatteverkets meddelanden. Skatteverkets information om värdering av bilförmån att tillämpas för beskattningsåret 2010. Dnr/målnr/löpnr: SKV M 2009:30

Skatteverket (2010). Fordonsskattetabeller. [http://www.skatteverket.se/download/18.76a43be412206334b89800019751/fordonsskattetabeller080101\\_tempor%C3%A4r+till+%C3%A5rsskiftet+2010\\_2011.pdf](http://www.skatteverket.se/download/18.76a43be412206334b89800019751/fordonsskattetabeller080101_tempor%C3%A4r+till+%C3%A5rsskiftet+2010_2011.pdf)

SL (2005). Stockholms lokaltrafik årsberättelse år 2002 – 2005.

Slutrapporten från kommissionen mot oljeberoende (2006). ”På väg mot ett oljefritt Sverige”, regeringskansliet, juni 2006.

SPI (2009). SPI kommenterar regeringens energiproposition. Artikel 2009-03-18.

SPI (2010). Svenska Petroleuminstitutet. Försäljningsställen med Förnybara drivmedel. <http://www.spi.se/statistik.asp?art=104>

Stockholmsforsöket (2010). <http://www.stockholmsforsoket.se/templates/page.aspx?id=4995>

SOU 2008:100 (2008). Slutbetänkande av Energieffektiviseringsutredningen, Vägen till ett energieffektivare Sverige, Tomas Bruce, Stockholm 2008.

SwedWatch (2009) En brännande fråga – hur hållbar är den etanol som importeras till Sverige? SwedWatch rapport nr 25.

Svensk Energi (2008). Nyhetsbrev 2008:11. [http://www.svenskenergi.se/upload/Svenskenergi.nu/2008/pdf-filer/NUnr11\\_08.pdf](http://www.svenskenergi.se/upload/Svenskenergi.nu/2008/pdf-filer/NUnr11_08.pdf)

Svenska Biogasföreningen (2005). Utvecklingsbehov inom dual-fuel för tunga fordon Rapport 610414.

Thomasfolk, Marcus (2010). Informationschef Volkswagen. Personlig kontakt april 2010.

Trafikanalys (2010). Månadsstatistik för fordon. <http://www.trafa.se/Statistik/Vagtrafik/Fordon/Manadsstatistik/Manadsstatistik-for-fordon/>

Trafikkontoret Göteborg (2010). Utsläpp från lätta fordon. [http://www2.trafikkontoret.goteborg.se/resourcelibrary/Utslapp\\_fran\\_latta\\_fordon.pdf](http://www2.trafikkontoret.goteborg.se/resourcelibrary/Utslapp_fran_latta_fordon.pdf)



Trafikverket (2010). Transportsektorns utsläpp. <http://www.trafikverket.se/Privat/Miljo-och-halsa/Klimat/>.

Transportstyrelsen (2009). Resultat miljöbilar samt Uppföljning a miljöbilar 2008 – resultat fordon. <http://www.transportstyrelsen.se/sv/Vag/Fordon/Fordon-regler/Personbil/Miljobilar/Miljobilar-som-statliga-myndigheter-koper-och-leasar/>

Underlagsrapport till Energistrategi för Skåne 2007. [http://www.lst.se/NR/rdonlyres/850B0A1A-CED3-4CC0-BA54-CBF7BB574830/85712/JE\\_Underlagsrapport\\_Energistrategin\\_20071126.pdf](http://www.lst.se/NR/rdonlyres/850B0A1A-CED3-4CC0-BA54-CBF7BB574830/85712/JE_Underlagsrapport_Energistrategin_20071126.pdf)

Verifierat Hållbar Etanol (2010). [www.hallbaretanol.se](http://www.hallbaretanol.se)

Vägverket (2003). Gör plats för svenska bilpooler, Vägverket publikation 2003:88

Vägverket (2004). Klimatstrategi för vägtransportsektorn, 2004:102.

Vägverket (2009). Vad krävs för att uppnå tio procentandelar förnybar energi i vägtransportsektorn år 2020?. Rapport 2009:48.

Vägverket PM (2010). Minskade utsläpp från vägtrafiken men stora utmaningar väntar. [http://www.transportstyrelsen.se/Global/Press/PM\\_Vagtrafikens\\_utslapp\\_100222.pdf?epslanguage=sv](http://www.transportstyrelsen.se/Global/Press/PM_Vagtrafikens_utslapp_100222.pdf?epslanguage=sv).

Zafiris, C. (2007). Biogas in Greece: National State of the Art. Center for Renewable Energy Sources (CRES). [http://redubar.eu/system/files/PAPER\\_State-of-the-art\\_Greece.pdf](http://redubar.eu/system/files/PAPER_State-of-the-art_Greece.pdf).

### Fossilt oberoende fordonsflotta – alternativ som står till buds

Nedan beskrivs nuvarande användning samt potentialer för de alternativ som i dagsläget kan ses som realistiska i en framtida svensk transportsektor; etanol, biodiesel, biogas och el.

#### Biodiesel - RME

Biodiesel kan framställas av många olika råvaror. Det vanligaste i Sverige i nuläget är rapsmetyletylen (RME). RME kan produceras av inhemsk råvara (raps). Odling och produktion sker främst i södra Sverige. Biodiesel tillverkad i Danmark, Tyskland och Holland finns också på den svenska marknaden idag. Tidigare studier har visat att ca 1 ha raps räcker för att producera den mängd RME som krävs för en personbil under ett år (1500 mil). Jämfört med t.ex. vetebaserad etanol är alltså RME betydligt mindre yteffektiv; drygt 30 % (Börjesson m.fl. 2008).

RME framställs genom omförestring av rapsolja, med ungefär 20 % metanol som i dagsläget är fossil. Enligt Gröna Bilister (2009) reducerar RME klimatpåverkan med cirka 50 % jämfört med fossil diesel. Den totala miljö- och klimatnyttan beror dock i stor utsträckning på hur restprodukterna glycerin och pressresten från dieselproduktionen används. Presskakan kan användas som djurfoder och glycerin kan bland annat ingå som substrat i biogasproduktion. Biodiesel kan även framställas ur andra råvaror, så som soja, palmolja, solros, jatropha samt använda mat- och frityroiljor. Det krävs dock en liten mängd fossil diesel i uppstart och avslut av en bilresa – annars kan bränsleinsprutningen sota igen. 100 % fossilfri körning på biodiesel är alltså nära nog möjligt redan med dagens teknik. En nackdel med dieselmotorer i allmänhet är att de alstrar fler mycket små partiklar ( $PM_{2,5}$ ) än bensinmotorer. Även RME ger förhöjda utsläpp av kväveoxider – omkring 20-30 % högre jämfört med fossil diesel i personbilar. Jämfört med fossil diesel ger dock biodiesel lägre partikelutsläpp och utsläppen av svavel betydligt lägre medan utsläppen av aromater och polyaromater är nästan obefintliga (Biofuel cities, 2010). Ren RME är känslig för kyla och leverantörerna rekommenderar att inte använda drivmedlet vid lägre temperatur än minus 15–20 °C. För att klara målsättningen för transportsektorn är ytterligare optimering och utveckling av motorer för drift på biodrivmedel samt utveckling av avgasrening angelägen.

I Sverige produceras RME idag i Karlshamn. Anläggningen drivs och startades av Lantmännen och ägs numera av Energigårdarna. Produktionen låg inledningsvis på 45 miljoner liter/år men har sedan dess ökat och målet är en fördubbling inom kort. Endast ca hälften av den raps som används i produktionen var inledningsvis inhemsk. Resterande mängd importerades från Danmark och Tyskland. Produktionen av FAME (Fatty Acid Methyl Ester) har under senare år varit skakig i Sverige. Från februari 2008 till februari 2009 gjorde Lantmännen Ecobränsle ett produktionsuppehåll. Orsaken var att världsmarknadspriset på rapsolja var för högt för att tillverkningen skulle vara lönsam. Den svenska odlingsarealen för rapsfrö är begränsad till mellan 150 000 och 200 000 hektar, eftersom hänsyn måste tas till risken för växtföljdssjukdomar – raps kan inte odlas på samma plats mer än tre år i rad. Det innebär att mängden RME som kan framställas av inhemskt odlade oljeväxter är begränsad till 200 miljoner liter per år – motsvarande knappt 2 TWh eller cirka 3 % av dagens dieselanvändning (Gröna Bilister,

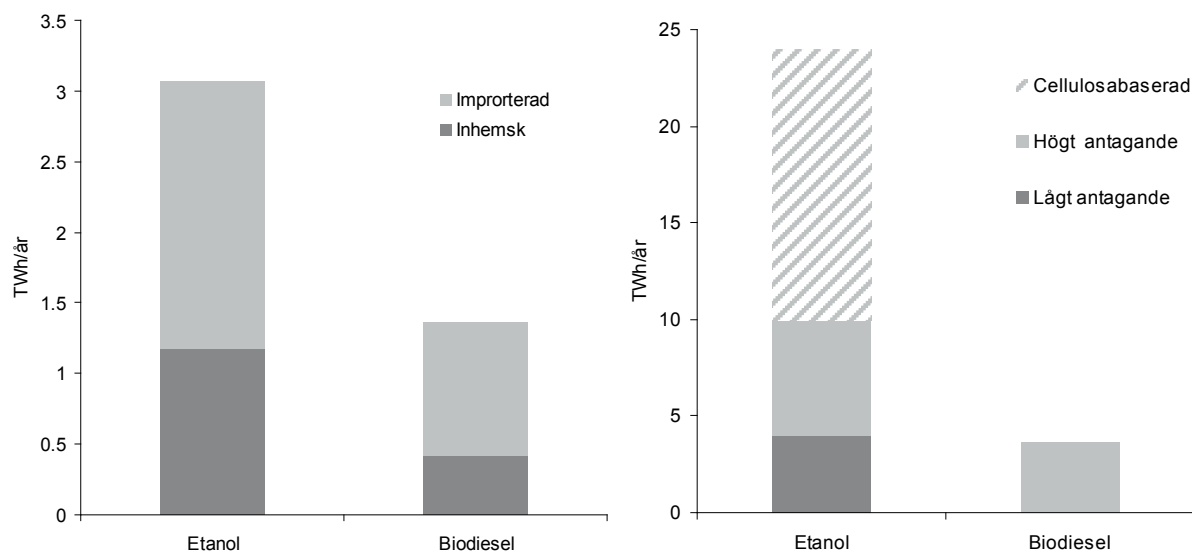
2009) (Figur 1). Med hjälp av importerad råvara skulle produktionen dock uppgå till omkring 3,6 TWh år 2020 enligt Grahn och Hansson (2009).

Biodiesel kan även framställas vid förgasning av organiskt material samt av andra biofetter så som tallolja. Förgasning av biomassa för framställning av biodrivmedel är fortfarande under utveckling (Gröna Bilister, 2009). SunPine producerar råtalldiesel med ursprung från råtalolja, som är en biprodukt från skogsindustrins sulfatmassaprocess. Fabriken är belägen på Haraholmen utanför Piteå och kommer i full produktion att producera cirka 100 000 m<sup>3</sup> talldieselolja årligen. Råtalldieseln förädlas till ett högkvalitativt dieselbränsle vid ett andra processteg vid Preems raffinaderi i Göteborg. Det nya dieselbränslet räknas till andra generationens biodrivmedel då det är baserat på skogsråvara.

## Etanol

Etanol har fördelen att vara ganska lik bensin, vilket innebär att motorn inte behöver förändras i någon större utsträckning. Etanolens klimatpåverkan i relation till fossila bränslen beror i stor utsträckning på de råvaror som bränslet baseras på och hur produktionskedjan ser ut. Den majsbaserad etanol från USA som med jämna mellanrum refereras till och som kritiserats för att generera mer koldioxidutsläpp än bensin är i huvudsak resultatet av en i USA tidigare förordning vars syfte enbart var att minska importberoendet av drivmedel. Den svenska etanolproduktionen är i dagsläget baserad på vete och har en mycket god klimatprestanda. Genom att biprodukter från produktionen (drank och halm) används för produktion av högvärdigt djurfoder, och därmed minskar behovet av importerat proteinfoder, samt som energiråvara uppgår den totala koldioxidminskningen från vetebaserad etanol till mellan 54 och 93 % relativt bensin, beroende på markanvändningen i referenssystemet. Den svenska etanolproduktionen kan därmed ha samma klimatprestanda som den brasilianska sockerrörsetanolen (Börjesson m.fl. 2010). Även markanspråket beror på råvaran. Tidigare studier har visat att 1 ha vete eller majsbaserad etanol motsvarar en körsträcka på 2500 respektive 2700 mil i personbil (Börjesson m.fl. 2008). Etanol från brasiliansk sockerrörproduktion är dock betydligt mer areaeffektiv. Etanol från 1 ha sockerrörssodling motsvarar nära 5000 mil i personbil.

Den inhemska produktionen av etanol motsvarade drygt 0,4 TWh år 2008 och härstammade från i huvudsak två anläggningar; Agroetanols spannmålsbaserade produktion i Norrköping och Domsjöes sulfitbaserade produktion i Örnsköldsvik. Agroetanol har byggt ut sin produktion kraftigt och deras kapacitet uppgår idag till cirka 1 TWh. Potentialen för inhemsk etanolproduktion från spannmål till år 2020 har uppskattats till 1,4 TWh (Vägverket, 2009), 3,5 TWh (SOU 2004:133 med referens till LRFs bedömning) och mellan 4-6 TWh (Börjesson, 2007 som även inkluderar sockerbetsbaserad etanol i det högre antagandet). Genom kommersialisering av cellulosebaserad etanol från skogsråvaror skulle produktionen kunna uppgå till omkring 5-10 TWh från inhemska råvaror enligt Börjesson 2007, medan andra menar att den kan nå omkring 14 TWh år 2020 (SOU 2004:133). I båda fallen påpekas att uppskattningen är mycket osäker (Figur 1). Produktion av etanol via hydrolys av vedråvara sker i Sverige idag i forsknings/pilotskala i Örnsköldsvik.



Figur 1. Nuvarande samt potentiell framtida produktion och användning av etanol och biodiesel i Sverige. Den översta delen i etanolstapeln till höger anger den högre angivna produktionspotentialen av cellulosabaserad etanol.

Tidigare fanns planer på ytterligare omkring tio etanolanläggningar i Sverige. Finanskris och höga spannmålspriser har dock gjort att flera av de planerade anläggningarna antingen har skjutits på framtiden eller inte blir av alls. En anläggning som kan komma att uppföras är den i Karlshamn. Där planerar företaget Nordisk Etanol och Biogas AB, NEAB, att producera 130 miljoner liter etanol per år, med spannmål och sockerbeter som råvara. Dranken ska användas för biogasproduktion i samarbete med E.ON (2009/10:RFR7). En nackdel med etanol i en lokal kontext är att utsläppen av hälsofarliga flyktiga kolväten, så som formaldehyd och acetaldehyd som båda anses vara cancerogena är högre än vid användning av fossila bränslen. Utsläppen uppstår enbart vid kallstart varför alla etanolbilar på den svenska marknaden motorvärmare.

Den absoluta merparten av den etanol som används i Sverige idag (ca 90 % år 2007) produceras i Brasilien. Flera miljö- och sociala organisationer har tidigare kritiserat dagens produktion av sockerrörsbaserad etanol i Brasilien på grund av de mycket hårda arbetsförhållandena för de människor som arbetar på sockerrörsfälten (SwedWatch, 2009). Etanolens sociala hållbarhet beror på hur den framställs. Enligt Gröna Bilister har etanolproduktion goda möjligheter att bidra till fattigdomsbekämpning om produktionen sker i fattiga länder och lokalbefolkningen involveras (Gröna Bilister, 2009). Företaget SEKAB har lanserat initiativet ”Verifierat Hållbar Etanol” för att öka kontrollen av sociala och miljömässiga förhållanden i etanolproduktionsprocessen ([www.hallbaretanol.se](http://www.hallbaretanol.se), 2010). Någon oberoende granskning eller uppföljning av verifieringsprocessen inom detta initiativ har inte återfunnits.

Tidigare studier har menat att merkostnaden för flexi-fuelbilar jämfört med bensindrivna bilar kan komma att öka framöver (Grahn och Hansson, 2009). På grund av det nya kravet på 130g CO<sub>2</sub>/km inom EU kommer bensinbilar troligen att utvecklas mot att bli mer energisnåla och trenden kan gå mot små turboladdade bensinbilar med direktinsprutning. Med denna teknik är det inte lika lätt att ställa om till flexifuel-versioner. Merkostnaden för att göra flexifuel-versioner av framtida bensinbilar kan därför förväntas öka relativt dagens kostnad. Om framtidens flexifuelbilar behåller dagens teknik kommer de att vara törstigare än småbilar med direktinsprutning och då riskera att inte klara framtida emissionskrav (Grahn och Hansson, 2009).

Enligt tester är emissioner av hälso- och miljöskadliga ämnen så som kolväten (särskilt polyaromatiska kolväten, PAH), kväveoxider och partiklar långt högre vid användning av etanol jämfört med bensin vid kallstart. Studier har även visat att emissioner av ämnen som tros vara cancerogena, så som formaldehyd och acetaldehyd är långt högre vid användning av etanol jämfört med bensin. Genom optimering och vidareutveckling av motorer för drift på rena biodrivmedel kan dock emissionerna av skadliga ämnen sänkas. Skillnaden kan uppgå till flera tusen procent (Biofuel emission report, 2008).

## Biogas

Biogas kan produceras från restprodukter och därmed ofta ge en dubbel klimatnytta. Studier har visat på en total koldioxidminskning på 180 % när biogas produceras från gödsel (Börjesson, 2007). Biogas kan även samproduceras med andra biodrivmedel. Ett exempel är rötning av drank från etanolproduktion eller rester från RME-produktion. Om etanol och biogas framställs från vete ökar energiutbytet med 40 % jämfört med om endast etanol produceras. Produktion och användning av biogas utvecklas ytterligare i kommande kapitel.

Biogas kan även baseras på jordbruksgrödor. Areaeffektiviteten från biogas baserad på betor och blast är mycket lik den som erhålls när etanol produceras från brasilianska sockerrör. Biogas från 1 ha sockerbetsodling motsvarar nära 5000 mil i personbil. Om hela södra Sveriges totala sockerbetsproduktion skulle användas för produktion av biogas skulle produktionen uppgå till ca 2 TWh/år vilket motsvarar nära en femtedel av energiförbrukningen inom transportsektorn i Skåne idag. Utvecklingen av energibetor kan öka energiutbytet ytterligare i framtiden. Biogas kan även produceras på andra grödor såsom vete, majs och vall. Att varva grödor med vall är ett sätt att bibehålla åkermarkens struktur och bördighet. Även om vallen samlas in och används för biogasproduktion kan de näringsämnen som lagrats i vallen komma till nytta när biogödslet återförs till åkern efter rötningen. Tidigare studier har visat att vallbaserad biogas har en bättre energibalans och är mer areaeffektiv än vetebaserad etanolproduktion (Linné och Jönsson, 2004).

Utsläppen av kolväten från lätta fordon är cirka 70 % lägre vid biogasdrift än vid bensindrif. I tunga fordon är även partikel- och kväveoxidutsläppen lägre än från dieseldrivna bussar och lastbilar.

Redan idag finns en avsättning inom lantbruket för stora delar av den biogödsel som produceras efter rötning av organiska material. Biogödseln är ofta rik på både kväve, kalium och fosfor. Återförning av fosfor till åkermark ingår som ett delmål i ett av de svenska miljömålen (God bebyggd miljö). Insatser för begränsad klimatpåverkan genom biogasproduktion och arbete för att uppnå målsättningar inom andra miljömål kan därmed gå hand i hand.

Biogassatningar skapar också arbetstillfällen. Enligt en studie gjord av Svenska Gasföreningen skulle en situation där biogas ersatt 20 % av energianvändningen i fordonssektorn generera 60 000 arbetstillfällen i Sverige. Arbetstillfällen skulle genereras både direkt inom produktionssektorn men även inom jordbrukssektorn, byggindustrin, verkstadsindustrin och fordonsindustrin (Gasföreningen, 2006). Den kompetensutveckling som hittills skett inom biogasområdet i Sverige har ledan lett till utveckling av nya exportmarknader. Fortsatta satsningar på biogas i Sverige innebär också att det finns stora möjligheter för Sverige att exportera teknik, utrustning och kunskap omkring biogas till andra länder. Samma resonemang kan appliceras på utvecklingen av andra generationens etanolproduktion – ett område där Sverige ligger i framkant men där kommersiellt intressanta produkter fortfarande saknas idag.

Gasformiga drivmedel är generellt sett fördelaktiga i kallare klimat eftersom bränslet redan är i gasfas och inte måste förångas. Bifuel-fordon (gas/bensin) startar idag ofta på bensin, vil-

ket gör att den fulla potentialen för mycket låga emissioner från gasfordon vid kallstart inte utnyttjas till fullo. Med en vidare teknikutveckling skulle dock emissionerna kunna sänkas ytterligare (Biofuel emission report, 2009).

## El

En fördel med elfordon är att de inte genererar några emissioner under användningen. Elbilens totala miljö- och klimatpåverkan beror dock i mycket hög utsträckning på hur den el som används producerats. Den svenska elmixen är huvudsakligen relativt ren ur klimatsynpunkt, och består ett normalår av över 90 % vattenkraft och kärnkraft. Underskott i det svenska elnätet täcks dock i stor utsträckning av fossilt producerad energi. Utan en utbyggnad av förnybar elproduktion i Sverige kommer denna andel att växa om elbehovet växer.

Vissa aktörer menar att den el som används i elbilar bör räknas som genomsnittet för den svenska, nordiska eller europeiska elmixen. Andra menar tvärtom att elbilens elanvändning kan ses som utsläppsfri eftersom elbilarna laddas nattetid då vi har överskott på el. Mot det senare kan anföras att överskottet annars kan användas för att pumpa upp vatten i vattenmagasinen, vilket i sin tur ökar produktionen av förnybar el. Med en kraftfull utbyggnad av vindkraften är det mer entydigt att elbilar och laddhybrider kan magasinera el, eftersom vindel nattetid annars är svår att spara. På Bornholm pågår nu en utredning om hur elbilen och laddsystemet bäst utformas för denna funktion (Gröna Bilister, 2009). Den danska ingenjörsföreningen har tidigare bedömt att el kan stå för 20 % av energianvändningen inom vägtransporter år 2030. Detta är betydligt mer än de nivåer som man talat om i Sverige och visar på en långt större tilltro till elhybrider och rena elbilar i Danmark jämfört med i Sverige (Ingenjörsföreningen i Danmark, 2006). I en nyligen genomförd utredning vid Chalmers i Göteborg anges ett mycket stort spann för hur utvecklingen av elbilar och laddhybridbilar kan komma att se ut i Sverige under kommande år. Enligt de visioner som tas upp i rapporten kan vi ha allt från ett mycket litet antal el- och laddhybridbilar 2020 till ett antal upp mot 600 000. Enligt rapporten är det inte infrastruktur för laddning som är den stora begränsningen, utan snarare hur mycket bilarna kommer att kosta (Hansson och 2009). Elbilen C30BEV, med en körsträcka på 15 mil kommer med dagens kostnader för batterier och elektronik att kosta kunden omkring 500 000 kr vid serieproduktion. Detta gäller även för laddhybrider. Trots att bränslekostnaden med eldrift är lägre än vid dieseldrift innebär de fortfarande dyra litiumjonbatterierna laddhybrider som Volvos V70 Diesel en merkostnad på omkring 140 000 kr (Hansson och Grahn, 2010). Trafikutskottet har i sin rapport om förnybara drivmedel antagit att laddhybrider år 2030 kan ha nått en spridning på 5-20% av personbilsflottan, men förutsätter bland annat att utvecklingen av miljöanpassade och billiga batterier går snabbt (Trafikutskottet, 2007). Fordonsbranschen anger själva en mycket spridd bild av laddhybridsutvecklingen under kommande decennier. Volvo menar sig ha en konkurrenskraftig elbil på marknaden först 2020–2024, förutsatt att batteriutvecklingen lyckas. Tyska Volkswagen tror att högst 2 % av världens fordonsflotta har någon form av eldrift om 10 år medan fransk-japanska Renault/Nissan tror på en betydligt högre siffra. Amerikanska Tesla Motors och Fisker Automotive är redan helt fokuserade på eldrift (Hansson och Grahn, 2010).

Elbilar presenteras ofta som mer energieffektiva än andra bilar. En av anledningarna till detta är att energiförlusten vid inbromsningar tas tillvara genom att ladda upp bilens batterier. I dagsläget är hybridbilarna dock bara något mer energieffektiva än dieselmotorer och utveckling av dieselmotorer med hybriddrift mot högre energieffektivitet pågår (Gröna Bilister, 2009). Plug-in hybridbilar kan laddas via nätet och fordonet ska kunna drivas av enbart elmotorn vid sträckor på 2-3 mil. Det finns idag inga elbilar och plug-in-hybrider tillgängliga för konsumenterna på den svenska marknaden. Ett antal modeller förväntas dock lanseras under den närmsta tiden (Gröna Bilister, 2009).

I Storbritannien satsas det idag stort på elbilar. Londons borgmästare har utlovat att det ska finnas 25 000 laddningsställen i staden år 2015. Elbilar har tidigare även fått parkera fritt i London, sluppit trängselavgift och fått en reducerad vägskatt (Svensk Energi, 2008). Elbilen har dock blivit kritiserad i Storbritannien under senare tid, då den el som används ofta härstammar från kolkraftverk. I en svensk kontext skulle el-genereringen kunna vara mindre koldioxidintensiv på grund av den stora andelen vattenkraft i den svenska elmixen. Då elmarknaden idag är gränsöverskridande i norra delen av Europa kan man dock hävda att en ökad elkomsumention alltid leder till ökade fossila utsläpp eftersom den fossila energin är dominerande i den nordeuropeiska elmixen. Med antagandet att en personbil drar 1-2 kWh/mil och kör 1500 mil/år skulle det krävas 6,5-13 TWh el/år om samtliga svenska personbilarna skulle övergå till eldrift.

Trots att flera bedömningar visar att elbilstekniken ännu är för dyr för att bli kommersiellt gångbar på bredare front skapas i nuläget en del initiativ för att öka användningen av elbilar i Sverige. ICA påbörjade i juni en 2010 installation av laddningsplatser vid sina butiker. Projektet syftar till att inom fem år ha laddningsplatser i anslutning till ett 20-tal större butiker i landet. I Gävleområdet har 15 laddningsstolpar för elbilar nyligen satts upp och familjer får möjlighet att testa elbilar gratis.

### **Svenska beslut med syfte att främja förnybar energi och biogas**

Nedan görs en sammanställning av erfarenheterna från olika typer av stöd som givits för utvecklingen av biogas i Sverige under senare år. Vissa av de områden som tas upp innebär ett direkt stöd och vissa ett mer indirekt.

#### ***Investeringsstöd generellt***

Den tidigare biogasutredningen från 1998 bedömde att baserat på konkurrenssituationen i förhållande till användning av biogas för el- och värmegenerering såväl som för fordonsbränslen, gjorde att biogas under överskådlig tid inte kunde förväntas bli ett storskaligt fordonsbränslealternativ. Enligt utredningen vore det bra för biogasbranschen om man så snabbt som möjligt kunde komma ifrån beroendet av investeringsstöd, men i brist på samverkansmöjligheter, en totalsyn och långsiktig garanterad efterfrågan var man då ännu i starkt behov av att statligt stöd för att branschen skulle utvecklas (SOU 1998:157). I utredningen hade statliga investeringsstöd därför en betydande plats.

Klimatberedningen lämnade i sitt slutbetänkande flera förslag med innebörden att skapa förutsättningar för en fortsatt utveckling av biogas i Sverige för användning inom fordonsflottan. Att speciella stöd ska ges till biogasen motiveras med att biogas har bäst miljöprestanda, ger störst energiutbyte och ger det största bidraget till att sänka utsläppen av koldioxid av de biodrivmedel som används i dag – samtidigt som biogas kräver mer omfattande investeringar i drivmedelsframställning, distribution och i fordon jämfört med övriga fossilfria alternativ. Utredningen konstaterar också att ekonomiska incitament motsvarande de som tidigare givits i form av investeringsbidrag för biogasanläggningar ges på annat sätt om återstående potentialer för framställning av biogas i Sverige ska realiseras (SOU 2008:24). Förslagen bifölls av bland andra Vägverket.

#### ***Lokala investeringsprogram (LIP) och klimatinvesteringsprogram (Klimp)***

En stor del av de satsningar som gjorts på biogas de senaste åren har möjliggjorts genom det statliga stöd som under åren 1998–2008 fördelats av Naturvårdsverket i lokala investeringsprogram (LIP) respektive klimatinvesteringsprogram (Klimp). En genomgång av hur LIP-stödet använts visar att drygt 200 miljoner kronor gick till anläggningar för produktion av biogas, inklusive anläggningar för uppgradering. Totalt har bidrag beviljats för produktion och förädling av biogas motsvarande ca 250 GWh. Ytterligare knappt 25 miljoner kronor gick till system för biogas som fordonsbränsle (främst gasledningar och tankställen). Cirka 1100 biogasfordon köptes in för omkring 25 miljoner kronor. Sammanlagt gick cirka 250 miljoner av de 6,2 miljarder kronor (ca 4 %) som satsades totalt inom LIP till biogasrelaterade åtgärder. Vad gäller Klimp visar Trafikutskottets genomgång att ca 330 miljoner kronor av Klimp-stödet gick till anläggningar för produktion av biogas, inklusive anläggningar för uppgradering till fordonsgaskvalitet. Ytterligare knappt 120 miljoner kronor av Klimpstödet gick till system för biogas som fordonsbränsle (främst gasledningar och tankställen) och ytterligare knappt 70 miljoner kronor till biogasfordon (inklusive bussar och personbilar). Sammanlagt gick alltså ca 520 miljoner av totalt 1,9 miljarder kronor (ca 30 %) till biogasrelaterade åtgärder (Trafik-



utskottet, 2009). Totalt sett har alltså knappt 800 miljoner kronor satsats på biogasrelaterade insatser inom ramen för LIP och KLIMP<sup>1</sup>. Trots att programmen på många plan varit viktiga för en reducerad miljö och klimatpåverkan i Sverige under de senaste åren har de nu avskaffats helt. Sista fördelningen av medel gjordes i maj 2008 och genomförandet av programmet pågår till och med år 2012.

Enligt företrädare för Naturvårdsverket har LIP- och Klimpstöden haft stor betydelse för utvecklingen av biogas. I en del fall kanske utbyggnadsprojekten redan var på gång, men Klimpstödet har troligen påskyndat utvecklingen, eftersom pengar är en viktig stimulans. 95 Klimp avslutades 2008 (Trafikutskottet, 2009). Främst LIP-stödet för förnybara drivmedel har dock kritiserats på grund av att administrationsarbetet ofta varit betungande samt att de tidsramar som knutits till beviljade LIP-projekt ofta inneburit en suboptimering av den teknik som valts (Avfall Sverige, 2005). En uppföljning av tolv av de största (samrättnings-, avloppslams- och lantbruksbaserade) biogasanläggningarna i Sverige idag visar att hela nio anläggningar fått stöd via LIP eller Klimp. Ytterligare en reaktor har fått stöd genom Länsstyrelsen och EU.

### ***Miljöpolicy för statliga bilar***

Fordon som upphandlas offentligt ska som regel vara miljöbilar. Från och med år 2007 ska minst 85 % av de personbilar som statliga myndigheter köper in eller leasar vara miljöbilar. För utryckningsfordon är kravet för 2007 att minst 25 % av de fordon som statliga myndigheter köper in ska vara miljöbilar (Näringsdepartementet, 2007).

### ***Miljökrav i offentlig upphandling***

Kommuner och myndigheter kan genom att ställa miljökrav vid upphandling öka efterfrågan på biogas. T.ex. har Malmö och Stockholm under de senaste åren ställt krav på gasdrift vid inköp av egna sopbilar eller sophämtningstjänster. Genom miljökrav i upphandlingar har antalet biogasdrivna sopbilar ökat kraftigt inom Stockholm. År 2007 uppgick antalet till 32 stycken (Brandt m.fl., 2007).

### ***Lokala initiativ***

Vissa svenska kommuner uppmuntrar till köp av miljöfordon genom att erbjuda dessa bilägare reducerade parkeringsavgifter eller gratis parkering inom kommunen. Reglerna varierar mellan kommunerna beroende bl.a. på vilka drivmedel som finns tillgängliga. Mellan 30-40 av de drygt 70 kommuner som tar ut parkeringsavgifter erbjuder någon form av rabatt för miljöbilar. I Göteborgs kommun kostar ett parkeringstillstånd för miljöfordon 50 kronor (inklusive moms) för tre års parkering.

### ***Konvertering av bensin- och dieselfordon***

Lagen om motorfordons avgasrening och motorbränslen ändrades 1 juli 2008 så att ett bensin- eller dieseldrivet fordon får konverteras till alternativt motorbränsle med hjälp av konverteringssatser om dessa typgodkänns i fråga om avgasrening. Kostnaden för en godkänd konverteringssats, montering och eventuell justering bedöms hamna över 10 000 kr (Miljöfordon, 2010). I nuläget saknas även ett regelverk när det gäller konvertering till dual/fuel-teknik med biogas och diesel som bränsle.

---

1 Enligt Biogasutredningens uppgift 650 miljoner kr (Energimyndigheten, 2010).

## **Pumplagen**

Våren 2006 infördes en lag på att svenska tankställen måste kunna tillhandahålla biodrivmedel (pumplagen). Kravet är formulerat så att alla tankställen som sålde över en viss volym två år tidigare är skyldiga att tillhandahålla biodrivmedel. Volymen har minskat successivt fram till år 2009. Då ingick även tankställen som sålde 1 000 kubikmeter bränsle år 2007. Under denna nivå kommer inga ytterligare skärpningar att ske. Enligt tillgänglig statistik skulle detta innebära att cirka 2 200 av totalt nära 60 % av landets tankställen tillhandahåller biodrivmedel sedan 2009.

Den tidigare nämnda pumplagen har kritiserats och vissa har menat att den lett till att mindre tankställen i glesbygden fått stänga då de inte kunnat bekosta tillhandahållande av biodrivmedel (Företagarna, 2010a). Riksdagens trafikutskott menar utifrån den uppföljning som de själva genomfört att det inte är pumplagen som legat bakom minskningen av tankställen i landet under senare år (2009/10:RFR7). Diskussionen har lett till en riksdagsdebatt och kommande översyn av pumplagen och dess effekter (Företagarna, 2010b). Pumplagen avsågs vara teknikneutral, det vill säga den skulle inte främja användningen av ett specifikt förnybart drivmedel framför andra. I och med att etanelpumpar är billigast att installera har dock mackägare i praktiken i mycket stor utsträckning satsat på etanol. En klar ökning av antalet etanelpumpar har också kunnat konstateras i landet; från 300 stycken i december 2005 (dvs. strax innan pumplagen infördes) till 1532 stycken i december 2009 (SPI, 2010). Pumplagen har mot bakgrund av detta enligt trafikutskottets utredning inte varit teknikneutral (2009/10:RFR7). I januari 2008 hade 29 % av landets knappt 3 600 tankställen en pump med förnybart bränsle. Antal tankställen med etanol uppgick till över 1000 medan fordonsgas kunde tankas vid 88 tankställen vid denna tidpunkt.

## **Fordonsskatter**

Från och med den 1 januari 2010 behöver den som köper en personbil som uppfyller särskilda miljökrav inte betala fordonsskatt under de fem första åren från det att fordonet togs i bruk. Denna skattebefrielse ersätter den tidigare miljöbilspremien. För att det inte ska bli något tidsmässigt glapp mellan miljöbilspremien och skattebefrielsen gäller regeln retroaktivt från och med den 1 juli 2009. Äldre bilar som kan drivas med E85 och fordonsgas har reducerad fordonsskatt. Grundregeln för äldre bilar är att skatten bland annat baseras på det deklarerade utsläppet av koldioxid. En koldioxidavgift på 20 kr per gram koldioxid över 100 gram tas ut från och med juli 2009. Bilar som drivs med E85 eller gas betalar däremot 10 kr per gram.

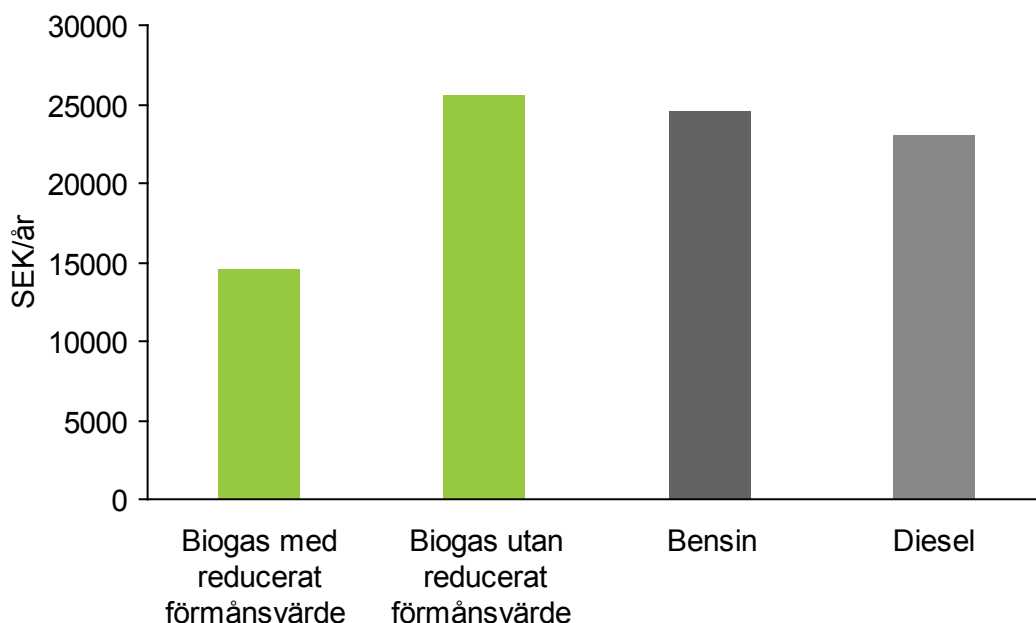
## **Elcertifikatsystemet**

I maj 2003 infördes ett stödsystem för el från förnybara källor, bland annat biogas, som baseras på elcertifikat. För varje producerad megawattimme förnybar el tilldelas producenten ett certifikat. Certifikatet kan säljas och genererar då en inkomst utöver den producenten får från försäljningen av den producerade elen. Samtidigt har en kvotplikt införts som ålägger alla användare, elintensiv industri undantagen, att föra in eller köpa in en viss andel förnybar el genom att köpa certifikat. Kostnaden för certifikaten fördelas på användarna. Systemet med elcertifikat är förlängt till och med år 2030. Nya anläggningar får elcertifikat i 15 år.

Elcertifikatsystemet är det enda mer långsiktiga system som idag stöttar biogasproduktionen i Sverige. Systemet har därmed flera fördelar men kan samtidigt sägas styra åt fel håll i förhållande till hur biogasen används bäst ur miljösynpunkt.

## Förmånsbeskattning för tjänstebilsförare

Förmånsvärdet för bilar som kan drivas med naturgas och biogas får sänkas med 40 % i förhållande till närmast jämförbar bensinmodell (Figur 1). Maximalt tillåten nedsättning är 16 000 kr per år. Jämkning ska begäras av arbetsgivaren. Jämkning får göras t o m inkomståret 2011. Samma regler gäller för hybrid och elfordon medan sänkningen för etanolfordon endast utgör hälften av den som gäller för gasfordon. Tjänstebilssektorn är en enormt viktig del av fordonsegmentet då det gäller att förnya fordonsflottan. Tjänstebilar hittar inom ett par år ut på andrahandsmarknaden och in i privatbilsbeståndet. Att försäljningen av gasbilar som tjänstebilar ökat under senare år kan intygas av Volkswagen vars Passat blev enormt populär som tjänstebil under de senaste åren. Under 2010 har man dock sett att efterfrågan minskat med 30 % relativt tidigare år (Thomasfolk, 2010). Detta har setts som ett tydligt resultat av att den som idag letar efter en tjänstebil endast kan räkna med det sänkta förmånsvärdet under de två första åren, vilket i så fall är ett tydligt tecken på åtgärdens inverkan.



Figur 1. Tjänstebilsförarens årliga kostnad exklusive bränsle. På grund av de i dagsläget högre inköpskostnaderna för gasfordon är fossildrivna fordon mer ekonomiskt fördelaktiga för tjänstebilsföraren i ett läge där det reducerade förmånsvärdet avskaffas (Skatteverket, 2009).

Enligt Biogasutredningens delbetänkande skapar det lägre förmånsvärdet för gasbilar en återbetalningstid på drygt tre år för den merkostnad som investeringen i ett gasfordon innebär relativt ett bensindrivet fordon. Den största vinsten görs av förmånstagaren (den anställde) men eftersom en arbetsgivaravgift på 33 % ska betalas på förmånsvärdet minskar även kostnaderna för arbetsgivaren. Denna kan maximalt uppgå till 5280 kr/år. Från arbetsgivarens sida är återbetalningen på ett gasfordon som relativt ett bensinfordon har ett högre inköpspris på 42 700 kr drygt 8 år (Energimyndigheten, 2010). Bestämmelserna för nedsättning av miljöbilars förmånsvärde gäller tom 2012 års taxering och kan därmed ses som ett relativt kortsiktigt incitament.

## Energi och koldioxidskatt

Skatten på drivmedel består av koldioxidskatt och energiskatt. I Sverige är alternativa drivmedel (med undantag för el när det används som drivmedel) skattesubventionerade. Jämfört med bensin beskattas dieselolja (räknat på energiinnehåll) till 70 % och naturgas till 20 %. RME, biogas och etanol beskattas inte alls, utöver den moms som gäller för alla drivmedel. Undantaget från energiskatt på biogas gäller tom år 2013. Även biogas som används för värmeproduktion är befriad från både energi- och koldioxidbeskattning.

Nivån på energi- och koldioxidskatten i Sverige för bensin är ungefär som genomsnittet i Europa och något lägre än i våra närmaste grannländer. Skatterna på diesel är också som snittet men något över våra närmaste grannländer. De sänkningar av energiskatten på drivmedel som skett i samband med höjningar av koldioxidskatten sedan år 2000 har i stort sett neutraliserat koldioxidskattehöjningens incitament att bidra till minskad fossilbränsleanvändningen inom transportsektorn (Naturvårdsverket och Energimyndigheten, 2008).

Energi- och koldioxidskatten på bensin var år 2006 på i stort samma reala prisnivå som 1998. Samtidigt har BNP ökat 20 % reall. Energi- och koldioxidskatten på dieselbränsle har dock i stort följt BNP tillväxten sedan år 1995 och framåt (Energimyndigheten och Naturvårdsverket, 2008).

### ***Investeringsstöd för biogastankställen***

Ett tankställe för personbilar kan kosta upp till 4,5 miljoner kronor (exklusive tomt och markarbeten) (Regionsförbundet Örebro, 2009). För bussdepåer är kostnaden högre och kan uppgå till omkring 25 miljoner kr (inklusive gaslager och back-up system med flytande naturgas) (Regionsförbundet Örebro, 2009). Under 2006 infördes ett statligt stöd som möjliggjorde att aktörer (både privata företag och kommunala bolag) kan ansöka om ett investeringsstöd på upp till 30 % av kostnaderna för etablering av tankställen för biogas från Naturvårdsverket. Stödet var inledningsvis tidsbegränsat till 31 december 2009 men förlängdes under 2008 ytterligare ett år och ytterligare 79 miljoner kronor anslags till projektet. Initialt hade 150 miljoner kronor anslagits. Biogasutredningen konstaterar att ett av syftena med stödet – att göra biogas tillgängligt vid befintliga tankställen, som en kompensation för att pumplagen förfördelat flytande bränslen – inte uppfyllts. Istället har nya tankställen för enbart biogas upprättats av gasföretag och kommuner snarare än bensinbolag (Energimyndigheten, 2010).

Investeringsstöd för biogastankställen har varit populärt och stödet har även förlängts och givits mer pengar än vad som initialt planerats. Totalt inkom 123 ansökningar till Naturvårdsverket om stöd under perioden september 2006 till december 2009. Den genomsnittliga ansökta summan låg på 1,1 miljoner kronor. Totalt uppgick summan sökta medel till nära 149 miljoner kronor. Av dessa hade 105 projekt och totalt 112 miljoner kronor beviljats i mitten av december år 2009 (Naturvårdsverket, 2010). Av de 90 kommersiella tankställen för biogas som fanns i landet i slutet av 2008 hade drygt två tredjedelar mottagit statligt investeringsstöd (Miljödepartementet, 2008). I ett flertal tidigare utredningar har det konstaterats att tillgången till tankställen begränsar intresset för biogasfordon (Biogasföreningen, 2004; Länsstyrelsen i Skåne, 2009). Detta tillsammans med det stora intresset för stödet är tecken på att det tycks ha funnits ett behov av fler tankställen och att stödet haft en stor betydelse för att möjliggöra en förbättrad distribution och användning av biogas som fordonsbränsle i landet.

Ansökningstiden för det stöd för utbyggnad av tankställen som tidigare kunnat sökas genom Naturvårdsverket har nu upphört. Då så mycket som två tredjedelar av samtliga gastankställen som hittills byggts i Sverige upprättats med investeringsstöd (LIP, KLIMP eller det nyligen avslutade tankställestödet) kan det förväntas ha en stor effekt på utbyggnadstakten att stöden tas bort.

### ***Investeringsstöd för gårdsbaserad biogas***

Regeringen beslutade under 2008 om ett investeringsstöd på totalt 200 miljoner till gårdsbioogasanläggningar för perioden 2008–2013. Ytterligare medel kan komma att avsättas från och med 2010 genom att pengar förs över från andra jordbruksstöd. Stödet administreras av Jordbruksverket men söks hos respektive länsstyrelse och ligger inom ramen för lantbruksprogrammet. Investerar i produktion eller förädling av biogas kan få upp till 30 % i investerings-

stöd och 50 % i norra Sverige. I de flesta fall kan högst 1,8 miljoner kronor beviljas för ett och samma företag under en treårsperiod. Anläggningar som dimensioneras för stora mängder stallgödsel eller för samrotning av stallgödsel har högst prioritet. Minst hälften av substratet bör vara stallgödsel, men andra kombinationer av substrat kan också godkännas.

Tidigare utvärderingar av gårdsbaserad biogasproduktion har visat på svårigheter i avsättningen av producerad biogas. Från Hagavik i Skåne rapporteras att gårdens behov av elektricitet och värme är begränsad. Vid kraftvärmeproduktion finns alltid möjligheten att leverera överskottselektricitet till nätet medan det kan vara betydligt svårare att finna avsättningen för överskottsvärmen (JTI, 2005). De dryga kostnaderna för investering i uppgraderingsanläggningar och bristande möjligheter för distribution av producerad biogas har setts som en nyckelfråga i en ökad produktion och användning av biogas i Skåne (Länsstyrelsen i Skåne, 2009b; SGF, 2009). Med hjälp av lokala gasnät och gemensamma uppgraderingsanläggningar skulle gårdsbaserad biogasproduktion kunna bli mer ekonomiskt intressant för lantbrukare. En utredning om förutsättningarna för lokala gasnät i Varbergsområdet har visat att kostnaderna kan uppgå till ca 15 öre/kWh. Nätet skulle då bestå av totalt 11 lantbrukare som vardera producerade ca 0,7 GWh biogas per år. Genom detta system skulle jordbruken kunna samarbeta om investeringsbehovet i ledningsnät och uppgraderingsanläggning (LRF konsult, 2009).

Enligt vissa tidigare utredningar krävs ett drivmedelspris (bensin) på över 13 kr/liter för att produktion av uppgraderad biogas ska vara lönsam. I andra ligger break-even ännu högre på grund av att biometan värderas lägre per energienhet än vad bensin gör. Produktion, uppgradering och distribution av biogas för drivmedelsanvändning har uppskattats till 1,13-1,18 kr/kWh för gödselbaserade system. För att en sådan kalkyl ska gå ihop krävs ett bensinpris på nära 15,50 kr/liter alternativt ett investerings- eller produktionsstöd (Gasföreningen, 2009).

Utöver detta krävs dock även att det finns en stadig lokal efterfrågan på biogas. Goda exempel finns på hur kommuner genom garantiinköp av uppgraderad biogas kunnat ge nödvändiga avsättningsgarantier för att producenter ska våga sig till de investeringsinsatser som krävs för att möjliggöra drivmedelsproduktion av biogas. Även i sådana fall krävs att flera jordbruksföretag går ihop och att de har stora mängder organiskt material som lämpar sig för biogasproduktion (JTI, 2008; LRF, 2010).

I dagsläget (april 2010) har totalt sett 21 ansökningar om stöd inkommit till svenska länsstyrelser för satsningar på gårdsbaserad biogas. Av dessa söktes 9 i Skåne län och av dessa har tre projekt för biogasproduktionsanläggningar samt två projekt för investeringar i biogödselbrunnar hittills godkänts. Om intresset är att betrakta som stort eller litet är svårt att avgöra enligt handläggare, eftersom de inte har någonting att jämföra med (Karlsson, 2010).

### ***Utllysning av forskningsmedel för främjande av biogas eller förnybara gaser***

Syftet med utlysningen är att främja energiteknik som är gynnsam ur ett klimatperspektiv men som ännu inte är kommersiellt konkurrenskraftig genom investeringsstöd till en effektiv och utökad produktion, distribution och användning av biogas och andra förnybara gaser. Utllysningen sker inom ramen för förordningen 2009:938 och motsvarar cirka 100 Mkr. Enligt förordningen kan stöd till ett enskilt projekt lämnas med högst 25 miljoner kronor eller 45 % av de stödberättigade kostnaderna. Ansökningstiden gick ut i januari 2010. Intresset för stödet var enormt stort. Behandling av ansökningar pågår och än så länge har inga stöd beviljats (mars 2010).

## **Kvotplikt**

För närvarande utreds om detta skattesystem ska ersättas eller kompletteras med kvotplikt. Ett förslag om hur ett sådant skulle utformas utkom under 2009 från Energimyndigheten (ER2009:27). Det innebär i så fall att bränsleleverantörer kan tvingas att leverera vissa kvantiteter förnybara drivmedel, vilket minskar behovet av skatterabatter för vissa bränslekvantiteter (Miljöfordon, 2010). Det finns dock uppenbara risker för att en kvotpliktslag på samma sätt som pumplagen förfördelar flytande bränslen relativt gasformiga. Flera har dessutom menat att kvotplikten riskerar att bli ett tak snarare än ett golv och att de nivåer som föreslås är så låga att de inte i praktiken skulle bidra med att öka efterfrågan på biobränslen i någon väsentlig utsträckning. Även med ett högre mål än 10 % år 2020 skulle en kvotplikt vara olämplig. Med en kvotplikt blir myndigheterna tvungna att fastställa etappvisa kvoter som hindrar en flexibel marknad och skapar osäkerhet för dem som vill investera i ny produktionskapacitet.

## **Beslut med motsatt verkan**

Under senare år har även en del politiska beslut fattats som motverkat en biogasutveckling i Sverige. Ett beslut vars effekter är omdiskuterade är borttagandet av skatten på mineralgödsel. Enligt somliga skulle ett högre pris på mineralgödsel öka värdet på biogödsel och därmed gynna biogasproduktion. Huruvida ett återinförande av skatten på mineralgödsel verkligen gynnar biogas kan dock diskuteras, då ett återinförande av skatten innebär en försämrad lönsamhet och minskad konkurrenskraft för det svenska jordbruket och därmed riskerar slå ut inhemsk produktion av såväl livsmedel som energigrödor vilket också direkt påverkar mängden restprodukter. Biogödsel är en högkvalitativ produkt vars värde under senare år ökat med hjälp av införande av certifiering av rötrest. Till skillnad från mineralgödsel bidrar biogödsel även till att öka markens mullhalt och långsiktiga produktivitet. Studier har visat att kvävetillgängligheten i biogödsel är större än i örötat gödsel eller gröngödsel, vilket kan minska näringsläckage från jordbruksmarker.

Den nyligen beslutade höjningen av naturgasskatten gör att kalkylen för den som överväger ett gasfordon blir mindre fördelaktig, då fordonsgas fortfarande utgörs av naturgas till en viss del. Att återgå till tidigare nivå skulle därför stödja fortsatt utveckling av biogas.

Avskaffandet av miljöbilspremien och introduktion av emissionsbaserade fordonsskatter är positivt då de gynnar de mest klimatvänliga alternativen – så som biogas. Samtidigt är den kortsiktighet som präglar energipolitiken ett generellt problem. Många av de stöd som introduceras har en livslängd på några få år och erbjuder därför ingen långsiktighet för den som överväger att investera i biogasproduktion. Detta är en stor hämsko i en investeringstung sektor.

Svenska bilägare kunde tidigare få ett mindre ersättning om man lämnade sitt gamla fordon till en bilskrot. Bilskrotningspremien avskaffades dock den 1 juni 2007 och ersattes av ett producentansvarssystem som innebär att producenter kostnadsfritt kan skrota sina gamla bilar. Slopade skrotningspremie motverkar en snabb övergång till en mindre bränsleslukande och fossilfri svensk fordonsflotta. År 2009 var antalet skrotade bilar rekordlåg i Sverige. I en undersökning på uppdrag av OKQ8 i början av 2010 var 87 % av svenskarna positiva till ett återinförande av skrotningspremien. Miljöhänsyn angavs som det främsta skälet. Förslag på ett återinförande av skrotningspremien har lagts i riksdagen under 2009. Förslaget var även kopplat till en förlängd miljöbilspremie för den som skrotar sin gamla bil för att köpa en miljöbil.

Miljödepartementet utkom under 2009 med ett förslag om nya avfallsregler (Ds 2009:37), som innebär en anpassning av regelverket utifrån EUs nya ramdirektiv för avfall. Förslaget

innehåller bland annat en form av ”frivalsystem” så att verksamheter som har hushållsavfall själva ska kunna bestämma hur det ska tas om hand. Enligt bland andra Avfall Sverige skulle konsekvenserna av förslaget för miljö och klimat i huvudsak bli negativa. Detta främst eftersom det skulle minska kommuners möjlighet att göra långsiktiga bedömningar om tillgången på rötbart organiskt avfall och därmed sänka investeringsviljan i biogasprojekt (Avfall Sverige, 2009).

### Exempel på konkreta beslut i andra länder

År 2008 producerades motsvarande 87,2 TWh biogas i Europa, en ökning med 4,4 procent jämfört med året dessförinnan. Produktionen är i Europa baserad till nära 50 % på gödsel, skörderester och grödor. Avloppsreningsverkens andel uppgår till 13 % och deponigasen till 39 %. Två länder – Storbritannien och Tyskland – står ensamma för över 70 % av biogasproduktionen i Europa.

#### **Tyskland**

Den tyska produktionen uppgick år 2008 till 3,7 toe, motsvarande cirka 43 TWh. 71,2 % av den totala mängden biogas producerades samma år från småskaliga gårdsbaserade anläggningar. För att driva på utvecklingen av gårdsbaserad biogasproduktion har man under en längre tid använt sig av en *feed-in tariff* på el producerad från biogas. Systemet har givit en långsiktigt garanterad avsättning till ett känt pris för el som levereras ut på nätet i Tyskland vilket givit producenter en nödvändig försäkran om att de kommer att kunna få tillbaka de pengar de investerat i anläggningen. År 2008 låg ersättning på 0,1167 euro/kWh. Utöver detta kan producenter även få en bonus för el som producerats från energigrödor (0,07 euro/kWh fom 2009), för anläggningar som tar emot mer än 30 % gödsel (mellan 0,01 och 0,04 euro/kWh beroende på storlek) samt för anläggningar som tar emot organiskt material som kommer från röjning av öppna områden (0,03 euro/kWh från och med 2009). Vissa tyska delstater ger även ett räntestöd. Styrning mot användning av biogas för kraftvärmeproduktion är förståelig då man i Tyskland använder fossila bränslen till elproduktion i långt högre grad än man gör i Sverige. I Tyskland öppnade ungefär två nya lantbruksbaserade biogasanläggningar varje dag under år 2006 och vid detta års slut fanns det cirka 3 500 lantbruksanläggningar i drift med en total installerad elektriskt kapacitet på 1 100 MW i landet. Då det tyska ersättningsystemet styrt mot användning av energigrödor för biogasproduktion baseras idag 75 % av all produktion i Tyskland på energigrödor. Totalt används 350 000 ha åkermark för att odla energigrödor till biogasanläggningar (Avfall Sverige, 2008). Den tyska staten har även gjort stora satsningar på utbyggnad av tankställen för biogas under de senaste åren. År 2008 närmade sig antalet 1000 i landet som helhet. Antalet gasfordon har också ökat i Tyskland under senare år. I januari 2009 fanns 61000 gasfordon i landet (eventuella konverterade bilar undantaget) vilket innebär en stark ökning under de senaste åren (Bilsweden, 2010). År 2005 uppgick antalet till ca 25000.

#### **Storbritannien**

Den största delen av den biogas som produceras i Storbritannien härstammar från deponier. År 2008 utgjorde denna andel 86,5 %. Även i Storbritannien har ett statligt system använts



för att stödja biogasproduktion- och användning. Genom ett elcertifikatsystem föreläggs brittiska energibolag att köpa in en viss mängd förnybar el (9,1 % år 2009). För varje MWh som saknas utgår en bot på 41,11 euro. Systemet har gynnat deponibiogas, då detta är en mycket kostnadseffektiv produktion jämfört med flera andra former av förnybar energi. Från 2010 krediteras därför biogas från deponier till 25 %, medan anläggningar med nymodiga energi-produktionstekniker krediteras till 200 %.

I Storbritannien har bilägare som skrotat sin gamla bil också erhållit en ersättning om de kunnat uppvisa att de investerat i ett nytt bränslesnålt fordon.

### **Österrike**

Även i Österrike har biogasen utvecklats kraftigt under senare år. Här har man även kommit långt när det gäller förgasningsteknik för produktion av biometan. I Güsslingen har ett biometanverk uppförts med en kapacitet på 8 MW. Verket har visat på en god prestanda och hög andel drifttid sedan det togs i bruk år 2002. Råvarumaterialet består av trä som levereras från skogsbrukare inom ramen för ett tioårskontrakt. Den energi som produceras (el och värme) säljs till fjärrvärmenätet samt på elnätet. Ett garanterat elpris på 12,3 euro cent/kWh har garanterats genom det *feed-in* stöd som upprättats även i Österrike (Hofbauer m fl, 2007).

### **Ytterligare nationella åtgärder**

I Grekland tillämpas ett förenklat tillståndsprövningssystem för anläggningar för produktion av förnybar energi. Ett *feed-in* system för leverans av el till nätet (motsvarande 73 euro/MWh) tillämpas sedan några år tillbaka (Zafiris, 2007).

I Tyskland får den som skrotar en minst 9 år gammal bil och köper en ny miljöbil en premie på drygt 25 000 kr (2500 euro). Detta kan vara en av anledningarna till att Tyskland är det enda land i Europa där nybilsförsäljning ökade under första halvåret 2009.

I Italien får den som skrotar en minst 10 år gammal bil och köper en ny bil 1 500 euro i skrotningspremie. För bilar som drivs med gas eller släpper ut mindre än 120 g CO<sub>2</sub>/km blir rabatten 5 000 euro. Detta innebär att priset för Fiats minsta gasbil i praktiken halveras.

Även Frankrike och Storbritannien införde nyligen en skrotningspremie på 1 000 respektive 25 000 euro med en koppling till bränslesnåla/fossilfria nyinköp.

