



Framtida alternativa drivmedel

NOG-seminarium den 7 november 2006

Stefan Grönkvist och Ellenor Grundfelt
2006-11-28

Förord

Den nyligen utgivna versionen av den europeiska "Well-to-Wheels"-studien utgjorde NOG-seminariets bas. Seminariet fokuserade på alternativa fordonsbränslen, exempelvis etanol, biogas, biooljor och syntetiska biobränslen.

En översikt av tekniska, ekonomiska och politiska förutsättningar för alternativa drivmedel i Europa och Sverige presenterades dels ur ett "Well-to-Tank"-perspektiv, dels ur ett "Tank-to-Wheel"-perspektiv. Frågeställningar som diskuterades var:

- Hur ser råvarukonkurrensen ut?
- Vilka relevanta framställningsmetoder för alternativa drivmedel finns det från jord- och skogsbruk?
- Vad krävs det för infrastruktur för bränslen?
- Vilken inverkan har olika styrmedel och EU-direktiv?
- Vad sker på EU-nivå i området för biobränslen?
- Vilka drivmedel och tekniker för fordon är aktuella?
- Vilka konsekvenser får diskussionen om många olika framtida bränslen för fordonstillverkare som agerar på både en europeisk och en global marknad?

Talare var:

Jean-François Larivé

En av huvudförfattarna till den europeiska Well-to-Wheelsstudien,
teknisk koordinator vid CONCAWE

Ann Segerborg Fick

Bränsleexpert

Energimyndigheten, Enheten för bränslebaserade energisystem och transporter

Jonas Holmborn

Chef förutveckling förbränningssystem, Scania motorutveckling

Johan Rietz

Konsult,

tidigare VD för Svenskt Gastekniskt Center (SGC)

Referatet är en sammanställning baserad på presentationerna vid seminariet.

Jean-François Larivé is Technical Coordinator at CONCAWE (The oil companies' European association for environment, health and safety in refining and distribution) and one of the main authors to the European Well-to-Wheel study. The Well-to-Wheel study is a joint production from CONCAWE, EUCAR (The European Council for Automotive Research & Development), and The Institute for Environment and Sustainability of the EU Commission's Joint Research Centre

Well to Wheel analysis of future automotive fuels and powertrains in the European context

Larivé's presentation was based on the recently published Well-to-Wheel study where the focus is to compare different pathways for automotive fuels and powertrains for the next 10 years; the prerequisites used in the study were, consequently, what we know today with a bit of foresight. The overall goal in this is to compare these pathways from an energy and GHG perspective while also considering the cost for CO₂ avoidance and optimum use of land and other resources. An intention with the study has also been to be as objective as possible and a part of this is to compare different fuels on a level playing field. The vehicles compared should, therefore, fulfil the same task and deliver the same performance to the customer.

The NOG-presentation concentrated on an EU/European Well-to-Tank perspective for the alternative future fuels CNG/biogas, ethanol, FAME/FAEE and synthetic biofuels (e.g. FT diesel). To the audience Larivé presented an overview of different requirements for the above fuels in Europe; raw material potential, cost, availability, relevant production paths, etc.

CNG (compressed natural gas) and CBG (compressed biogas)

According to results in the Well-to-Wheels study, WTW energy use (in MJ / 100 km) is today higher for CNG than for conventional liquid fuels. The WTW-GHG emissions are lower than for gasoline, approaching diesel level in the best case. The study also shows that potential engine developments may allow further lowering of the GHG emissions to levels below those for diesel with a perspective beyond 2010. However, the WTW energy use will remain higher than those for conventional fuels with the same time perspective, except in the case of hybrids. Hybridisation is particularly favourable for CNG because today's CNG engines are bigger than corresponding conventional engines in order to compensate for problems with acceleration performance. Introducing the hybrid concept to the CNG powertrain makes it possible to use an electric motor during acceleration; hence CNG engine size can be reduced.

Larivé also pointed out that the origin of the natural gas and the supply chain are critical parameters for the overall WTW energy use (and GHG emissions). Unfortunately longer supply routes are likely to become more prevalent in the future. On the other hand, energy use for transmission of natural gas through pipelines may decrease because of higher pressure pipelines.

The use of CBG as a vehicle fuel is very favourable in regards to GHG emissions and WTW fossil energy use. The use of wet manure for the production of biogas even gives negative values for CO₂ emissions because this way of handling the manure stops methane emissions to the atmosphere. However, Larivé added, alternative use for electricity production also needs to be considered.

Conventional biofuels – ethanol and bio-diesel

Larivé started this part of the presentation by asking the question: how much fossil energy and GHG do ethanol and bio-diesel save? and continued with the answer: some, a lot, or none at all.

Conventional production of ethanol as practiced in Europe today gives only modest fossil energy/GHG savings compared to gasoline. According to the Well-to-Wheels study, improvements can, for instance, be made by using by-products for heat generation. However, Larivé believed that economics are likely to favour other non-energy uses of by-products such as sugar beet pulp and wheat DDGS (DDGS is a by-product from the cereal grain-based ethanol industry), at least in a short term perspective. Larivé also pointed out the fact that ethanol from sugar cane saves over twice as much fossil energy and GHG emissions than the most likely EU pathway.

Bio-diesel saves fossil energy and GHG emissions compared to conventional diesel. The balance can also be further improved if the by-product, the seedcake, is used as an energy source. However, the magnitude of field-related N₂O-emissions is a major issue that causes uncertainties in the bio-diesel area.

Ethanol from cellulose

Conclusions drawn in the Well-to-wheels study imply that ethanol from cellulose will give higher fossil energy and GHG emission savings than conventional ethanol and that it will offer a practical way of using the whole plant for ethanol production. These calculations are, however, based on a lot of uncertainties due to the fact that the technology is still in early development. Even so, Larivé presented some of the advantages with cellulose based ethanol including more ethanol per hectare, wider choice of crops and relatively cheap production plants. Larivé further stated that availability and cost of enzymes is a major issue.

Synthetic-diesel and DME (dimethyl ether)

The conversion processes of biomass to DME and Syn-diesel are not energy-efficient. The energy used is, however, renewable. Hence, biomass to DME and Syn-diesel give low WTW GHG emissions. A wide range of biomass sources can be used as raw material, but how flexible a given plant could be remains to be seen in view of specific problems related to different types of biomass. One of the disadvantages with DME is that use of DME as vehicle fuel would require modified vehicles and infrastructure similar to LPG (liquified petroleum gas).

The synthesis of syn-diesel and DME from fossil sources also requires a lot of energy. WTW GHG emissions from syn-diesel from natural gas are slightly higher than those of conventional diesel. Syn-diesel from coal produces considerably more GHG on a WTW basis. CNG (compressed natural gas) from LNG (liquefied natural gas) is more energy and GHG efficient than syn-diesel or DME from NG (natural gas) when the products are produced at a remotely located NG source, The black-liquour pathway is a very promising pathway in countries with a large share of Kraft Pulp Mills, e.g., Sweden, as it offers high wood conversion efficiency.

Biomass potential

Larivé brought his speech to an end by stating that the current potential for European biofuel production is limited but that more advanced production routes that dedicate all biomass to fuel production are more promising. Anyhow, even in the highly favourable case of hydrogen

and fuel cells, EU biomass could only account for about 25 percent of the total EU-25 road transport market. He also pointed out that that if CO₂ emission reduction is the main objective, biomass should be used to produce electricity.

Ann Segerborg-Fick är bränsleexpert på Enheten för bränslebaserade energisystem och transporter, Energimyndigheten. Hon är också samordnare för EU:s teknikplattform för biodrivmedel.

Vi och EU

Segeberg-Fick började sitt anförande med att konstatera att Sverige har förutsättningarna för att uppnå försörjningstrygghet och koldioxidreduktion, vilka för Sverige är de viktigaste drivkrafterna för en omställning av transportsektorn. Hon påpekade också att anledningen till att Sverige är så intresserad av åtgärder inom transportsektorn beror på att transportsektorns andel av Sveriges totala utsläpp av växthusgaser jämförelsevis är mycket hög. Viktiga styrmedel som ska påskynda utvecklingen är skattebefrielser på biodrivmedel, reducerat förmånsvärde och fri parkering för miljöbilar, lagen om att tillhandahålla alternativa drivmedel på bensinstationer, statliga upphandlingar samt ekonomiska medel för forskning och utveckling. Dessa har sammantaget gett en relativt hög andel ”miljöbilar” i Sverige (för 2006 är prognoserna runt 55000 bilar eller runt 10 % av nybilsförsäljningen)

I Sverige görs endast små satsningar på forskning och utveckling av första generationens drivmedel. Segerborg förklarade detta med att andra generationens drivmedel ger en bättre energibalans i ett ”well-to-wheel-perspektiv”. Medel för forskning och utveckling går därför främst till tre pilotanläggningar för produktion av andra generationens drivmedel. Varje år bidrar staten med pengar till förgasningsanläggningar i Värnamo (syntesgas från biomassa) och Piteå (svartlutsförgasning) samt en pilotanläggning för etanolframställning från cellulosa i Örnsköldsvik. Vidare finansierar den svenska staten projekt för fordonsutveckling och förbättring av landets råvarupotential. Syftet med den statliga finansieringen är affärsutveckling och nationell försörjningstrygghet. Kostnaden är 150 miljoner kr per år, vilket kan ses som lite i jämförelse med att skattesubventionerna på biodrivmedel årligen kostar den svenska staten omkring 1 200 miljoner kr.

EU:s drivkrafter för omställningen av transportsektorn har traditionellt varit jordbruks- och landskapsutveckling. Försörjningstrygghet och koldioxidreduktion börjar emellertid få en alltmer framträdande roll. En av utmaningarna inom biodrivmedelsstrategin är att gå från dagens första generationens biodrivmedel producerade från spannmål till andra generationens biodrivmedel producerade från mer effektiva tillvägagångssätt. Det är även viktigt att kostnaden för biodrivmedel reduceras. Enligt uppskattningar finns potential att reducera kostnaden med ca 20-30 procent. Vidare är forskning och teknisk utveckling en förutsättning inom optimering av råvaruproduktion samt utveckling av avancerad förädlings teknologi och koncept för bioenergikombinat.

I biodrivmedelsdirektivet, som enligt Segerborg-Fick visat sig vara mycket effektivt, anges ett mål på 5,75 procent biodrivmedel inom EU år 2010. Ännu kvarstår mycket att göra. Segerborg-Fick kunde även konstatera att Sverige är ledande i Europa vid introduktionen av biodrivmedel (etanol) tack vare många fungerande styrmedel.

EU:s vision är att unionen år 2030 använder 25 procent rena och koldioxideffektiva biodrivmedel i vägtransportsektorn. Biodrivmedlen ska produceras främst inom den europeiska industrin och importberoendet av fossila bränslen ska ha minskat. Produktionsprocesserna för biodrivmedel ska präglas av hållbarhet och nytänkande.

Jonas Holmborn är chef förutveckling av förbränningssystem på Scania motorutveckling.

Choosing energy sources – a manufacturer's perspective

Jonas Holmborn talade under sitt anförande om den tunga fordonsindustrins perspektiv på transportsektorns energianvändning. Han förde bl a fram att det är viktigt att se till helheten kring varje drivmedel och att inkludera motorteknik i diskussionen kring drivmedlens olika förutsättningar. Han poängterade att det går att konstruera en motor för i stort sett alla bränslen men att man inte kan konstruera en motor som kan drivas med alla bränslen. Holmborn påpekade också att Ann Segerborg-Ficks fokus på syntesgas som en grundprodukt för biobränsleproduktion är bra då industrin och marknaden sedan kan välja bränsle utifrån de förutsättningar som råder.

Holmborn presenterade vidare några av de utmaningar som den tunga fordonsindustrin står inför i form av att erbjuda kunderna lägsta möjliga pris. Hos kunder som kör långa sträckor dominerar bränslekonsumtionen totalkostnaden. Även hos kunder som kör kortare sträckor börjar bränslet, p.g.a. stigande bränslepriser, utgöra en allt större del av driftkostnaden. För exempelvis gruvtransporter och liknande är servicekostnader fortfarande den dominerande kostnaden. Holmborn påpekade i sitt anförande att även om alternativa drivmedel står för 20 procent av drivmedelsmarknaden år 2020, kommer fortfarande 80 procent av transportarbetet vara petroleumbaserat. På detta sätt argumenterade han för en fortsatt utveckling av bensin- och dieselmotorer så att dessa blir så bra och effektiva som möjligt.

Utvecklingen av alternativa tekniker och drivmedel drivs av bl a höga oljepriser, miljöhänsyn, försörjningstrygghet och olika ekonomiska incitament. De alternativa drivmedel som Holmborn menade är gångbara idag är RME (rapsmetylester), syntetisk diesel, etanol och metangas. Framförallt framhöll han de vätskeformiga bränslen som lätta att hantera och introducera på marknaden genom låginblandning i bensin och diesel. Vidare poängterade han att både RME, syntetisk diesel och etanol kombinerat med dieselprincipen ger hög motorverkningsgrad. Holmborn menade att Scania betraktar etanol som det bästa förnybara drivmedlet som *idag* används i tunga fordon i stadstrafik. Dels finns det potential för stora globala volymer av etanol, dels är emissionsnivåerna från etanoldrift mycket låga. Gasformiga bränslen som metangas och DME är inget som Scania tror särskilt mycket på då gasformiga bränslen är svårare att hantera i både distributionssystemet och fordonen. Fördelarna är framförallt bra emissionsvärden och tystare motorer, men Holmborn menade att gas idag inte är ett alternativ för längre transportsträckor. Som en aktör på världsmarknaden måste också Scania fokusera på vilken potential som finns globalt. En tydlig skillnad mellan t.ex. Europa och Amerika eller Afrika är att de senare har en enorm potential för utnyttjandet av biomassa i jämförelse med Europa.

Holmborn poängterade att det är viktigt för fordonsindustrin att beslutsfattare inte "rusar iväg" och sätter lokala bränslestandarder. Istället bör det ske ett internationellt samarbete för förbättrade bränsleföreskrifter och standarder. Avslutningsvis nämnde han bl. a. avancerade hybridkoncept och bränsleceller som kommande tekniker med stor potential. Syntetisk diesel och vätgas betraktar han som framtidsbränslen, även om han anser att vätgas ligger längre bort i framtiden än år 2020-2030. Vi kan dock börja med de alternativ vi har idag.

Johan Rietz är nu konsult men har tidigare varit verkställande direktör för Svenskt Gastekniskt Center (SGC).

The Sustainable Gas System – Gas from Anaerobic Digestion and Gasification of Solid Bio Fuels

Johan Rietz började med att beskriva hur utvecklingen av ett uthålligt gassystem är en möjlighet som:

- möjliggör utvecklingen av vätgassamhället genom utvecklingsstegen naturgas, biogas och förgasning av biobränslen
- är fullt genomförbar med tillgänglig teknik
- kräver en infrastruktur för gasdistribution

På detta sätt argumenterade Rietz för att Sverige behöver ett gasnät för att på sikt kunna övergå till ett storskaligt utnyttjande av biogas. En utbyggnad av gasnätet är i detta sammanhang nödvändig för olika typer av biogasproduktion från skogsbränsle då det nuvarande gasnätet inte finns där skogen finns.

Vidare menade Rietz att ett hållbart gassystem vilar på ”fyra hörnstenar”:

- Efterfrågan på rena, högeffektiva bränslen i industri- och transportsektorn
- Potential för produktion av förnybar metan (biometan)
- Tillgänglig förgasningsteknik för biomassa
- En infrastruktur som länkar samman produktionsanläggningar med konsumenter

Rietz poängterade att marknadspotentialen för naturgas i Sverige har uppskattats till 40 TWh. Enligt Rietz kan Sverige täcka det behovet med inhemsk producerad biometan och biogas omkring år 2050. Biometan från förgasning och metanisering av skogsråvara utgör i det sammanhanget den i särklass största potentialen. Att fokus idag är på de flytande drivmedlen tycker Rietz är synd då dessa bara används i transportsektorn. Han menade att betydligt högre verkningsgrad är möjliga i förgasningsprocesser som genererar *både* FT-diesel (Fischer-Tropsch-diesel) och biometan, eftersom biometan dessutom efterfrågas av industrin.

Enligt Rietz är ett problem att enskilda, lokala produktionsanläggningar för biogas och biometan inte uppfyller industrins krav på tillgänglighet och kapacitet. Lösningen till detta problem ligger i att sammanlänka alla produktionsanläggningar med användarna genom ett utbyggt gasnät, resonerade Rietz. Han kallade gasnätet för ”det hållbara distributionssystemet för gas” och pläderade för att gasnätet skall ägas, drivas och regleras av staten på samma sätt som stamnätet för eltransmission. På så sätt kan olika aktörer som producenter och konsumenter få tillgång till ett gasnät man fritt kan verka på. Till att börja med ska nätet förses med naturgas men i takt med att fler biogas- och biometananläggningar ansluts till nätet kan naturgasen fasas ut. Eftersom rörledningarna kan läggas under mark blir resultatet, enligt Rietz, ett ”osynligt”, hållbart energisystem.