

12. BRÄNSLEN

Diesel är det vanligaste drivmedlet för tunga fordon (med en totalvikt på över 3,5 ton). Ju tyngre fordonen blir, desto högre är andelen dieseldrivna fordon.

Svensk diesel av MK1-kvalitet vs eurodiesel

Den svenska MK1-dieseln, med en svavelhalt mindre än 10 ppm, introducerades 1991 i syfte att minska hälso- och miljöeffekterna av svavlet men också möjliggöra användning av efterbehandling av avgaserna. Svavlet bildade partiklar som adsorberade aromatiska kolväten och bidrog kraftigt till försurningen i Sverige. Svavelhalten och den var vid introduktionen av MK1 endast en hundradel jämfört med dåvarande standardkvalitet i Europa.

Introduktionen skedde genom förmånligare beskattning av MK1-diesel, vilket medförde en snabb övergång. Nu har eurodieseln i stort sett kommit ikapp den svenska MK1-dieseln när det gäller låg svavelhalt och skillnaden i skatten mellan MK1-diesel och eurodiesel har minskat. Fortfarande (2013) beskattas dock eurodieseln med 41 öre mer per liter än MK1. Produktionen av MK1 genererar oftast större mängd koldioxid än framställningen av eurodiesel. Detta är dock ingen absolut sanning eftersom raffinaderier kan påverka tillverkningens klimatpåverkan på en mängd olika sätt, t.ex. restproduktåtervinning, spillvärmeåtervinning etc. MK1-diesel ger däremot ett något lägre koldioxidutsläppsmängd per kilometer vid användning än eurodiesel¹. Den sammanslagna effekten av det i vissa fall högre utsläppet i samband med produktionen och det lägre utsläppet vid användningen, innebär ofta att MK1-diesel har något lägre total klimatpåverkan än eurodiesel².

Ett av problemen med eurodieseln är att utsläpp av reglerade emissioner blir högre, främst för äldre fordon (Euro IV eller tidigare emissionskrav). För nya fordon med modernaste reningsteknik, dvs. katalysator och partikelfilter, är det inte längre möjligt att påvisa några signifikanta skillnader mellan bränslena.

Vid sidan av energiinnehållet är den huvudsakliga skillnaden i dag mellan MK1 och den europeiska dieseln halten av aromater. Det handlar främst om polyaromatiska kolväten (PAH) vilka genererar partiklar som är hälsopåverkande. MK1-diesel innehåller 15 procentenheter lägre halt av PAH än eurodiesel. En ökad exponering av avgaser från eurodiesel skulle därför öka risken för negativa hälsoeffekter relaterade till PAH³. En studie från 2011 som leddes av Trafikverket visade ca 50 fler cancerfall i Stockholm för eurodiesel jämfört med MK1 med dagens fordonspark. Fram mot 2020 minskar skillnaden eftersom äldre fordon ersätts med nyare fordon.

Alternativa bränslen

Med alternativa bränslen menas bränslen som är alternativ till bensin och diesel och som ofta har minskad påverkan på miljön, särskilt mängden utsläpp av klimatgasen koldioxid.

De alternativa bränslen som idag är aktuella eller kan bli för tunga fordon är framförallt metangas, etanol, metanol, biodiesel och syntetisk diesel. Ett annat framtida biodrivmedel kan bli HVO (Hydrogenated vegetable oils), som är en benämning på paraffinoljor. Dessa framställs genom hydrogenering av bioolja, som är förnyelsebar olja framställd av biomassa med vegetabiliskt eller animaliskt ursprung.

Metangas utvinns ur jordskorpan och kallas då för naturgas och är en fossil gas. Metangas framställs även genom rötning i särskilda rötchammare genom nedbrytning av organiskt material i syrefri miljö. Denna metangas kallas biogas och är en förnyelsebar gas. Biogasanläggningar finns oftast i anslutning

¹ Mk1: 9,8 kWh/liter, 2,54 kg CO₂/liter ger 259 g/kWh, Eurodiesel: 10.0 kWh/liter, 2,66 kg CO₂/liter ger 266 g/kWh (källa SPI, PREEM och Statoil)

² Mk1 276 g/kWh, eurodiesel 281 g/kWh

³ Miljöstyrningsrådet Rapport; Marknadsanalys: Miljöanpassad upphandling av godstransporter

till reningsverk, deponianläggningar eller större gårdar med gott om organiskt avfall såsom grödor och gödsel. För att biogasen skall kunna utnyttjas som fordonsbränsle så måste den uppgraderas. Energiinnehållet måste höjas genom att koldioxiden avskiljs. Även föroreningar såsom svavel och partiklar samt vatten behöver avlägsnas. En nackdel med metangas är att om den kommer ut i atmosfären så är dess klimatpåverkan ca 25 gånger större än koldioxid.

Biogas kan även framställas genom termisk förgasning vid hög temperatur och tryck av skogsavfall. I denna process erhålls syntetgas som via metanisering omvandlas till biogas. Den gemensamma benämningen på metangasen, när den används som drivmedel, oavsett ursprung är fordonsgas.

Fordonsgas kan vara både biogas eller naturgas eller kombinationer av de båda. Den gas eller gasblandning som används måste dock uppfylla specifikationer inom ett visst intervall så att motorn kan hantera dessa skillnader. Fordonsgas i sitt naturliga tillstånd är en gas och tar därför mycket plats. CNG (Compressed Natural Gas) innebär att gasen komprimerats till ca 200 bar. Kyla gasen ner till ca -160 Celsius kallas den LNG (Liquefied Natural Gas).

År 2006 var användningen av biogas som fordonsbränsle större än naturgasanvändningen och har därefter ökat för att under 2012 utgöra 60% av fordonsgasen. Under motsvarande tid har antalet publika tankställen fördubblats från ca 70 till 138 stycken. Utöver dessa fanns även 57 icke publika tankställen.

För biogas minskas koldioxidutsläppen med ca 80 procent genom att kolet i gasen ingår i kretsloppet. Naturgas ger genom sitt lägre kolinnehåll ca 25 procent lägre koldioxidutsläpp per energienhet jämfört med diesel. Den fördelen försvinner dock om gasen används i en gnisttänd motor (ottoprincipen) med lägre verkningsgrad än den kompressionstända dieselmotorn.

Gasdrivna fordon används idag främst i mindre fordon exempelvis personbilar och lätta lastbilar. Gasdrift av tunga fordon ökar dock och 2012 fanns 600 tunga lastbilar och drygt 1800 bussar i drift.

En gasmotor använder vanligtvis ottoprincipen med gnisttändning av gasblandningen. Det finns två varianter, den ena baseras på högt luftöverskott (lean burn) medan den andra använder $\lambda=1$, i början när tunga gasfordon introducerades på marknaden användes den förstnämnda tekniken medan den sistnämnda numera dominerar. Med $\lambda=1$ kan en s.k. trevägskatalysator även reducera NOx emissionerna, vilket är en väsentlig fördel. Nackdelen är sämre verkningsgrad och därmed högre bränsleförbrukning.

En alternativ teknik på stark frammarsch är Dual-fuel koncepten. I det mest vanliga konceptetsprutas metangasen in i motorns insug och en förblandad gas-luft-blandning introduceras i förbränningsrummet och komprimeras. Gasblandningen antänds med hjälp av en direktinsprutad dieselpilot. Förbränningen i den förblandade gas-luft-blandningen liknar vad som sker i en bensinmotor. I det andra konceptet, direktinsprutad dual fuel, innebär att både metan och diesel sprutas in i förbränningsrummet och gasen brinner i en diffusionsflamma liknande dieselförbränning.

Mängden diesel varierar beroende på driftssituation. Fördelen är att motorn även går att köra enbart på diesel, vilket minskar sårbarheten om gasen skulle ta slut. En annan stark fördel är att dieselprocessen bibehålls med dess höga verkningsgrad.

Etanol baseras på förnybar råvara och framställs (oftast) genom jäsning av socker- eller stärkelserika grödor. Etanol, är fritt från svavel, aromater och har högt oktantal. Etanol är flytande och hanteras och klassas som bensin, varför det befintliga distributionssystemet kan användas om vissa äldre gummi- och plastmaterial byts ut. Enligt gällande EU direktiv är det tillåtet att blanda upp till 10% etanol i motorbensin, men nuvarande skattereduktion gäller inte för så hög inblandning, vilket innebär att oljebolagen ännu inte gör det (kommer sannolikt att ske 2014-2015).

Etanol kan användas som rent bränsle eller som inblandning. Det går utmärkt att köra dieselmotorer på etanol om man höjer kompressionen och tillsätter en tändförstärkare. Idag har vi ca 20 års erfarenhet av att köra etanolbussar i Sverige. Etanol som bränsle har fått viss genomslagskraft för stadsbussar, främst i Stockholm, 650 etanoldrivna bussar rullade där vid årets slut 2012, en minskning från 768 året innan. Minskningen har sannolikt skett genom ökad användning av gasmotorer. Bland lastbilar är antalet fordon som drivs med etanol däremot litet.

För att kunna blanda etanol med diesel krävs en lösningsförmidlare (emulgator). Blandningen får då en annan brandklassning vilket försvårar distributionen.

Den etanol för tunga fordon som distribueras på tankstationerna kallas ED95 och är avsett för motorer byggda enligt dieselprincipen. Verkningsgraden är därför densamma som för en vanlig dieselmotor men bränsleförbrukningen ökar eftersom energiinnehållet i etanolbränslet är lägre än i diesel. ED95 består (i huvudsak av) till 95 procent av etanol och till 5 procent av tändförbättrare. Under 2010 öppnade OkQ8 en tankstation för ED95 i Jordbro utanför Stockholm. Så vitt känt är det fortfarande den enda publika tankstationen för ED95.

Metanol är det enklaste av alla alkoholer och benämns ibland för träsprit. Metanol är en ren energikälla som kan produceras från naturgas, kol och ett antal förnybara resurser, inklusive biomassa, deponigas och kraftverk eller restprodukter från industrin. Metanols egenskaper som flytande bränsle vid rumstemperatur gör det till ett attraktivt alternativ drivmedel för fordon. Metanol kan framställas genom förgasning av träavfall med högt utbyte och får därmed en låg klimatpåverkan. Produktionen av biometanol är emellertid ytterst begränsad i dag.

Metanol är ett idealiskt bränsle för transporter i stor del på grund av dess effektiva förbränning och låga kostnad jämfört med många andra bränslen. Utsläpp av oförbrända kolväten och kolmonoxid är låga samt att metanol också har låga NO_x och partikel emissioner.

Metanol används även som råvara till andra bränslen, exempelvis genom konvertering till DME eller för framställning av biodiesel.

DME (dimetyleter) är den enklaste av alla etrar och anses vara ett lovande bränslealternativ för dieselmotorer. Framställningen av DME är snarlik den för metanol, råvarubasen är densamma och utbytet är ungefär likvärdigt. Idag framställs DME via metanol men en process för direkt syntes som skulle kunna öka verkningsgraden något och minska kostnaden finns under utveckling. Framställning av DME från träråvara finns idag bara i pilotskala men fullskaliga anläggningar diskuteras.

DME är gasformigt vid normalt atmosfärstryck men förvätskas vid ett tryck ungefär i nivå med gasol, vilket ger avsevärt mindre tankar och längre räckvidd än för gasformiga bränslen som t.ex. metan. Hantering och distribution är enklare än för gasbränslen men dock mer komplicerad än för flytande drivmedel och en del säkerhetsaspekter måste beaktas.

DME har ett mycket högt cetantal (=tändvillighet) och är därför ett idealiskt bränsle för dieselmotorer. I och med att kol-kol bindningar saknas brinner DME utan sotutveckling och ger låga NO_x emissioner. Det finns därför förutsättningar för en enklare och billigare efterbehandling än för dieselbränsle. DME är idag bara på pilotstadiet när det gäller användning, dvs. det finns en mindre flotta av fordon som körs på DME.

Biodiesel är ett lätthanterat flytande bränsle som kan blandas med vanlig diesel. Även blandningen av biodiesel och vanlig diesel brukar i vardagligt tal kallas biodiesel. Mängden inblandad biodiesel brukar betecknas exempelvis B80, där siffran anger procentandel biodiesel i blandningen.

Biodiesel framställs av vegetabiliska oljor och fetter genom en process som kallas omförestring. Den biodiesel som används i dieselmotorer ingår i bränslefamiljen FAME (Fatty Acid Methyl Ester). Biodiesel tillverkas av bland annat raps (RME, rapsmetylester) eller sojabönor (SME, sojametylester) och metanol (för omförestringen).

Ett alternativt sätt att framställa biodiesel är via hydrering, vilket ger en slutprodukt som påminner väldigt mycket om syntetisk diesel (se nedan). Ett samlingsnamn för denna omvandling/produkt är HVO (HVO = Hydrogenated Vegetable Oils). Exempelvis tillverkar Neste i Finland stora kvantiteter av denna form av biodiesel (NexBTL).

Enligt gällande EU direktiv är det tillåtet att blanda upp till 7 procent FAME i diesel. Det finns också motorer som är flexibla och klarar att gå på både vanlig diesel och 100 procent på FAME, men det förutsätter särskilda godkännande från motortillverkare och ibland också ändrat serviceintervall. HVO kan blandas in i betydligt högre halter än 7% utan att den färdiga biodieseln hamnar utanför specifikationen för vanlig diesel. Exempelvis marknadsför oljebolag i Sverige en biodiesel med upp till 35% förnybara komponenter (7% FAME och 28% HVO).

Syntetisk diesel/Dieselparaffin (ofta kallad FT-diesel) består av syntetiskt mättade kolväten och kan blandas med vanlig dieselolja. Syntetisk diesel framställs oftast med Fischer-Tropsch-processen, vilken omvandlar syntesgas (blandning av kolmonoxid och vätgas som bildas vid förgasning av utgångsmaterialet) till långa kolkedjor (syntetisk råolja). Den syntetiska råoljan upparbetas sedan till syntetisk diesel. Beroende på vilken råvara som används vid framställning av de flytande drivmedlen kallas processen GTL (Gas to liquid), CTL (coal to liquid) och BTL (biomass to liquid). Det är alltså bara BTL som görs på biomassa och som är förnybar.

Syntetisk diesel är fri från svavel och aromater och går att köra i befintliga dieselfordon utan att dessa modifieras.¹⁹ Utsläppen skiljer sig inte markant från de man får med vanlig Mk1-diesel. Oftast har syntetisk diesel högre energiinnehåll per kilo men låg densitet, vilket ibland ger lägre energiinnehåll per liter. Då den produceras av biomassa kan koldioxidbesparingen uppgå till 80 procent. Syntetisk diesel har således en stor potential som alternativt bränsle.

Tekniken att förgasa biomassa till syntesgas befinner sig i princip på utvecklingsstadiet. Det finns ännu inte förnybar syntetisk diesel på marknaden.

Biogrödor i debatten

Det pågår en debatt om biobaserade bränslets emissionsreducerande egenskaper i jämförelse med konventionella bränslen. Resultaten från olika undersökningar är inte entydiga. När skillnader i råvaror, odlingsätt, transportvägar m.m. analyseras i ett livscykelperspektiv, blir beräkningarna mer komplexa än då emissionsmätningarna endast görs i laboratorium.

Tillgången på jordbruksareal är begränsad och måste räcka till världens livsmedelsproduktion. Därför är potentialen för framställning av större kvantiteter biobränsle begränsad. Om biogrödorna odlas på åkermark avsedd för matproduktion, måste matproduktionen antingen effektiviseras eller ske någon annanstans om inte tillgången på livsmedel ska minska. Det går fortfarande att ytterligare effektivisera matproduktionen i framförallt utvecklingsländerna. Men i förlängningen finns en risk att intrången i värdefulla naturområden ökar. EU:s nya kriterier för biodrivmedel (ILUC) och de mål man satt försöker ta hänsyn till nämnda omständigheter.

Biobränslen som i framtiden kan framställas från grödor som *inte* är jordbruksbaserade, eller som härrör från bioavfall, har inte samma problematik som de flesta av dagens biodrivmedel, även om markanvändningen här också kan påverkas och konkurrens med annan användning av biomassan (t.ex. cellulosa) kan förekomma. Sammantaget är resurserna av tillgänglig biomassa inte tillräckligt stora för att inom överskådlig tid kunna ersätta all dagens användning av fossila bränslen.