

Drivmedel i ett mobilt samhälle

Nu pågår jakten på det ultimata bränslet som inte har någon påverkan på klimatet. Bränslet måste också klara många andra krav såsom hög energitäthet och vara enkelt att använda och distribuera.

Alternativen är många och här redogör Roland Davidsson för olika typer av möjliga bränslen.

Man kan dela in bränslen på många olika sätt förnybara och icke förnybara, flytande och i gasform, bränslen med syre och utan. En gemensam sak för alla bränslen är att de innehåller väte och kol med undantag av ammoniak som är ett energirikt bränsle, beroende på att det består av flera väteatomer.

Drivmedel till förbränningsmotorer består idag av huvudsakligen fossilbaserad petroleum och naturgas.

Miljöpåverkan vid utvinning/framställning på land och till havs är problematisk.

Både fossila och biobränslen i en ICE-motor (Internal Combustion Engine) består till huvuddelen av kolväten.

Vid förbränningen används luft med huvudbeståndsdelar 21 procent syre och 78 procent kväve. I bränslet ingår huvuddelarna kol och väte.

Kol₁₄ och Kol₁₂

Kolet skiljer endast genom att den ena C₁₄ är en radioaktiv isotop med samma energiinnehåll som i C₁₂ nämligen 7,5 kWh per kg. Vätet innehåller 33 kWh per kg bränsle. I Sverige har diesel vikten 0,80–0,82 kg/liter och svavelhalt 2–4 ppm. Värmevärde 42 till 46 MJ/kg,

Bensin har värmevärde 43 MJ/kg motsvarande ca 9,1 kWh per liter. Svavelhalt max 10 mg per kg.

Vid förbränning av fossilt eller biobaserat kolväte i en diesel- eller bensinmotor bildas avgaser bestående av bland annat: koldioxid, koloxid, kväveoxid, kvävedioxid, dikväveoxid, vattenånga, svaveldioxid, sot och aska.

Kvävgaser bildas av förbränningsluftens kväveinnehåll vid förbränningstemperatur över 1500 grader C. Dikväveoxiden N₂O känner vi även under namnet lustgas. Lust-

gas bildas även i katalysatorn på en bensinmotor. Lustgas har en smältpunkt på minus 91 grader C jämfört med kvävedioxiden NO₂ som är giftig och har en smältpunkt på minus 11,2 grader C! Även kvävemoxid NO är giftig och bildas framförallt i dieselmotorer.

Fossilt kol påverkar klimatet

Även om vi använder biobaserat drivmedel så är mängden restprodukter densamma. Det enda som skiljer är om kolet är C₁₂ eller C₁₄.

Det fossila kolet ger en ökning av totalmängden koldioxid i atmosfären, vilket i sin tur är gynnsamt för växtligheten. Den volymmässigt största växthusgasen är vattenånga som svarar för 1/3 till 2/3 av växthusgaserna i jämförelse med koldioxid som utgör ca 380 miljonte delar.

Drivmedel för förbränningsmotorer kan delas in i tre huvudgrupper.

1. Drivmedel som till största del består av kol och väte. Det enklaste är CH₄ där kolet innehåller ca 7,5 kWh/kg och väte ca 33 kWh/kg. Vid förbränningen används luft som innehåller 78 procent kväve och enbart 21 procent syre, vilket leder till bildande av kväveoxid NO, kvävedioxid NO₂ och dikväveoxid N₂O. Kväveföreningarna bildas vid förbränningstemperaturer över 1500 grader C.

2. Drivmedel som innehåller syre ger minskning av kväveföreningar vid förbränning. Exempelvis alkoholer och dimetyleter. Metanol CH₃OH innehåller 50 procent syre vilket bidrar till minskning av kväveföreningar.

3. Drivmedel av typ ammoniak NH₃ är lätt att tillverka och kan användas i dieselmotorer med tändstift samt vätelager för bränsleceller. Ammoniak har stort väteinnehåll



men innehåller tyvärr kväve, vilket gör den omöjlig som bränsle i dieselmotorer.

Flytande kolväten

En annan indelning av bränslena gäller i vilken form de finns flytande eller i gasform. Vanligast sett till användning är att använda bränslen i flytande form. De vanligaste är:

- Diesel - drivmedel som används i motorer vars tändning baseras på kompression i stället för gnista. Diesel består av ett kolväte med mellan 10 och 22 kolatomer.
- Bensin - blandning av flytande kolväten med 5 till 10 kolatomer. Den är en lättflyktig, lättantändlig och lättflytande vätska, och kokpunkten är mellan 30 och 190 °C
- Alkoholer i olika former de vanligaste är som metanol och etanol.
- MTG (Metanol To Gasoline) – en process där syntesgas (Kolmonoxid och vätgas) via metanol konverteras till bensin. Företaget Exxon har patent på detta område.
- Fischer Tropsch (FT) produkter som GTL (Gas To Liquide), BTL (Biomass To Liquide). Under andra världskriget framställde tyskarna en stor del av sitt bränslebehov med hjälp av FT-processen. Det fanns 18 anläggningar i landet som omvandlade brunkol till bensin, flygbränsle, smörolja och diesel mm.
- FAME - FAME är en förkortning för fettsyrametylestrar som tillverkas av olika typer av oljeväxter. Den vanligaste råvaran är rapsolja som omföreskras till rapsme-

tylester, RME. RME används som dieselbränsle.

- HVO - HVO, eller hydrerad vegetabilisk olja, är en biodiesel som framställs genom hydrering (vätebehandling) av vegetabiliska oljor och/eller animaliska fetter från tex slaktavfall och palmoljetillverkning.

Gasformiga drivmedel

Naturgas/metan (CH_4) kan vara metan från jordens inre på stora djup eller metan från fossila djur och växter i jordskorpan. Metan är som växthusgas ca 22 gånger starkare än koldioxid. Vid oljeutvinning och raffinering frigörs stora mängder metan. Metan motsvarande ca 500 miljoner fat olja facklas årligen. Det motsvarar ca fem dygns oljebehov globalt. Vi har även ett stort metanläckage ur jordskorpan.

Metan har som drivmedel högt oktantal varför bränsleblandningen i en kolvmotor måste antändas med en gnista eller ett tändbränsle exempelvis diesel. I en fartygdsdieselmotor kan detta ske på två sätt. Aningen via en förkammare där dieselbränsle sprutas in och en sticklåga tänder gasblandningen i cylindern. En nackdel är att förbränningsprocessen inte hinner avslutas innan kolven når övre dödpunkt. Resultatet blir ett så kallat "gas slip", vilket innebär att fyra till åtta procent av gasblandningen går oförbränd ut genom avgaskanalen. Genom att metan har 22 gånger större påverkan på växthuseffekten än koldioxid blev miljöförbättringen

Forsättning sidan 26

En liter bensin ger två kilo koldioxid

Enligt professor Hans-Erik Ångström vid KTH i Stockholm ger ett kg normbensin eller normdiesel vid fullständig förbränning (vilket aldrig förekommer) upphov till 3.17 kg CO_2 (koldioxid).

Om vi antar att bensinen har tätheten 0.72 kg/liter så blir detta 2.28 kg CO_2 per liter bränsle.

Hur kommer det sig då att 0.72 kg (= en liter) bensin kan ge upphov till mer än två kg CO_2 ?

Bränslet är uppbyggt av kol (C) och väte (H), exempelvis Hexan C_6H_{14} .

Kol har atommassan 12 och väte har atommassan 1.

Vad som händer vid förbränningen är att kolet (C) binder sig med syret (O)

från luften. Syre har atommassan 16 och väger alltså 16 gånger mer än vätet (H) som kolet (C) tidigare var bundet till i bränslet.

Kolet väger tillsammans med syret alltså mer efter förbränningen än det (kolet) gjorde när det var bundet till väte i bränslet.

Förenklat: en kolatom, som binder två väteatomer, väger $12 + 1 + 1 = 14$ atommassenheter.

Efter förbränningen väger en kolatom bunden till två syreatomer $12 + 16 + 16 = 44$ atommassenheter.

Detta förklarar varför en liter bensin ger upphov till så stor mängd CO_2 .

Forsättning från föregående sida

obefintlig. Den andra metoden att tända gasblandningen i en dieselmotor är via en kombinerad Gas/Diesel injektor typ Wärtsilä.

Biogas

Biogas har samma egenskaper som naturgas med den skillnaden att den ingår i kretsloppet.

DME Dimetyleter (DME) är ett drivmedel i gasform, främst ämnat för dieselmotorer. Det framställs ur syntesgas, som i sin tur kan framställas ur till exempel naturgas, energirik svartlut eller hyggesrester och skogsprodukter som blir över vid massproduktion.

I tidigare nummer:

Nr 3/2017: Jämförelse mellan batteridrift och vätgas

Nr 4/2017: Drivlinor och drivmedel till transportsektorn

Låga utsläppsnivåer, både ur miljö- och hälsosynpunkt, är en av DME:s främsta fördelar. DME är en förening av två metanolmolekyler. Vid fem bars tryck blir DME flytande. Bilar som går på DME kan inte vara av flexifueltyp då hela tank- och insprutningssystemet måste byggas om.

Ammoniak som energibärare har på

senare år fått en ny aktualitet. Främst för möjligheten till storskalig lagring av vätgas samtidigt som livscykelanalysen för "grön" ammoniak är i det närmaste optimal. Tekniken går tillbaka till Haber-Bosch Nobelpris 1920. Idag tillverkas ca 180 miljoner ton ammoniak per år i världen av naturgas för

framställning av konstgödsel. För att tillverka "grön" ammoniak använder man kvävgas som till 78 procent finns i luft samt väte från ångreformering av naturgas eller elektrolys av vatten och slår samman dessa i en reaktor vid ca 500 grader under tryck kombinerat med en katalysator av järn.

Roland Davidsson

Biodrivmedel fortsätter att öka

Leveranserna av biodrivmedel svarade för 20,8 procent av alla drivmedel i Sverige 2017 för fordonsdrift, räknat på energiinnehåll. Biodiesel utgjorde 26,6 procent av all diesel, och totalt användes 19,5 TWh biodrivmedel, en ökning från 17,2 TWh för 2016. Det visar preliminär statistik från SCB som sammanställts av branschföreningen Svebio.

– Siffrorna visar att Sverige är Europas ledande land när det gäller att byta från fossila drivmedel till biodrivmedel. Sverige har lyckats dubblera mängden biodrivmedel på bara tre år. Det är även glädjande att användningen av fossil bensin, som ökade under 2016, minskade under 2017 till under 2015 års nivå, säger Gustav Melin, vd i Svebio.

Den snabba tillväxten för biodrivmedel under de senaste åren beror framför allt på ökad användning av HVO-diesel, framställd av olika biobaserade råvaror,

Drivmedel för fordonsdrift (TWh), 2017

Drivmedel	Energi (TWh)
Bensin	27,9
Diesel	46,3
Etanol	1,2
Biodiesel (HVO)	16,8
Biogas	1,5
Naturgas	0,2
Summa	93,9

och HVO är nu Sveriges särklassigt största biodrivmedel. Leveranserna har ökat mest i ren form, HVO100.

Även HVO inblandad i bensin, HVO-bensin (även kallad grön bensin) visar på stark ökning under året. Leveranser av rapsdiesel, etanol och biogas är på ungefär samma nivåer som året innan. Biogas går dock framåt, och andelen biogas i fordonsgas ökade till 87 procent.

– Sverige har haft en fantastisk ökning för biodrivmedel. Men vi har inte tagit vara på alla möjligheter. Beskattning av etanol och rapsdiesel under de senaste åren har hållit tillbaka dessa bränslen. Sverige har inte heller infört E10 i bensin som EU-standard tillåter. Det finns alltså goda möjligheter att ytterligare höja andelen biodrivmedel och minska klimatpåverkan från transportsektorn, säger Svebios drivmedelsexpert Tomas Ekbohm.

32 svenska städer vill ha tankstation för vätgas

Till år 2020 ska åtta vätgastankstationer byggas, minst 100 elbilar med bränsleceller köpas och en elektrolysör som producerar vätgas byggas i Sverige inom det EU-finansierade projektet Nordic Hydrogen Corridor. Nu pågår urvalet av kommuner som vill ha en station till sin ort.

32 städer har anmält sitt intresse av att vara med och bygga en vätgastankstation. Av dem ska åtta nu väljas ut.

Vätgas Sverige är en av projektets partners.

– Dialogen har varit mycket positiv och



Tankstationen i Mariestad kan få flera efterföljare.

flera orter är verkligen aktiva och visar stort intresse av att lära sig mer om fördelarna med vätgas och hur det kan påverka orten positivt, säger Björn Aronsson, verksamhetsledare Vätgas Sverige.

För dem som ännu inte hunnit ansöka finns fortfarande möjlighet att anmäla intresse. Under första halvåret 2018 kommer projektet erbjuda ytterligare information och stöd till de orter som bäst fyller kriterierna för etablering av en vätgastankstation. Till exempel kommer informationsdagar med provkörning av elbilar med bränsleceller att erbjudas.