

Drivmedel

Det är syret som ger effekten!

Syre som tillförs motorn genom bränslet eller som frigörs vid förbränningen ökar motorns effekt. Bensin innehåller inget syre. Nitrometan innehåller 53 % syre. Metanol innehåller 50 % procent syre och vid förbränningen av lustgas frigörs 35 % syre.

Bensin

Bensin är ett fossilt bränsle som vid förbränning ger koldioxid, CO₂ och vatten, H₂O. Bensinångor och syre bildar tillsammans en lättantänd gas med progressiv förbränning. Bensin innehåller en stor mängd tillsatser för att hålla rätt oktantal, kunna lagras, skydda avgasrören mot korrosion, lösa upp sot, vintertid hindra isbildning, färgämnen för identifiering etc.

Bensin, blyfri	Värde
Oktantal RON	92-98
Oktantal MON	80-90
Densitet (15°C)	680-720 kg/m ³
Energibehov för avdunstning	0,3044 MJ/kg
Effektivt värmevärde	42-44 MJ/kg
Temperatur vid förbränning	2030°C
Flamhastighet, laminär	0,34 m/s
Självantändning	260-460°C
Energi för antändning	0,29 mJ
Flampunkt	-43 till -39°C
Kemisk beteckning	C _n H _{2n+2}

Flamhastigheten avser utbredningshastigheten vid laminär strömning, dvs. utan påverkan av strömningarna i cylindern.

Den kemiska beteckningen för bensin är här kraftigt förenklad.

RON och MON

I början på 1930-talet började man i USA att i laboratoriemiljö undersöka bensin och dess förmåga att klara olika kompressioner. Man använder sig av två olika provmetoder. De har efterhand reviderats men är till sina huvuddelar oförändrade sedan 30-talet. Bensinen provas i en vattenkyld encylindrig fyrtakts ottomotor. Motorn kallas CFR-engine. CFR = Cooperative Fuels Research. Motorn har följande data.

Tekniska data, CFR-engine	Värde
Slagvolym	612 cm ³
Borring	82,5 mm
Slaglängd	114,3 mm
Förgasarens diameter	14,3 mm
Vattentemperatur	100°C
Oljetemperatur	57°C

Provet för att bestämma RON, Research Octane Number, sker med motorn på 600 r/min och med 13 graders tändförställning. Provet genomförs enligt ASTM D2699-92 och motsvarar låg hastighet och lätt belastning.

ASTM, American Society of Testing and Materials.

Enda tillverkaren av CFR-motorer är Waukesha Engine Division of Dresser Industries, Waukesha. WI 53186, USA.

Genom en något modifierad metod bestämmer man MON, Motor Octane Number. Provet sker med samma typ av motor som vid bestämningen av RON. Varvtalet är 900 r/min, variabel tändförställning och kompression (4:1-18:1). Testmetod enligt ASTM D2700-92. Provet motsvarar hög hastighet och hög belastning.

Vid båda metoderna är temperaturen på inloppsluften, luftfuktighet och övriga parametrar klart definierade och även vilken knackning som får förekomma. Skillnaden i mätmetoder gör att MON har ett lägre oktantal än RON. Enligt lag i de flesta av USA delstater ska oktantalet som anges på en bränslepump vara medelvärde mellan RON och MON och kallas R+M/2 eller Pump Octane Number PON. Så talar man om 100 oktanic bensin så är det troligt att RON är 104 och MON 96. Medelvärdet är ca 100 oktan. Värdet kallas också för AKI, anti-knock index. Anledningen till den vaga angivelsen "ca 100 oktan" är att blandningsförhållandet inte är linjärt. I Sverige används oktantalet enligt RON på bensinpumparna. Det innebär att svensk bensin har ett något lägre oktantal än motsvarande oktanangivelse i USA.

I Sverige definieras bensin enligt SFS 1995:113.

Oktantal

Oktantalet talar om vilken knackningsbeständighet bensinen har. I realiteten ger det också en anvisning om hur hög kompression och vilken tändförställning som man kan ha utan att motorn knackar.

Som referens vid proven av oktantal i en CFR-motor används två väl definierade petroleumprodukter. Den ena är 2,2,4 trimetylpentan, även kallad isooktan. Isooktan har hög beständighet mot knackningar och har getts värdet 100 oktan. Den andra produkten är heptan som har mycket låg beständighet mot knackningar och har getts värdet 0 oktan. Vid bestämning av oktantal lägre än 100 oktan blandar man heptan med isooktan. Inblandningsprocenten av isooktan är lika med oktantalet.

Vid fraktionering av råolja så får man bl a råbensin. Den har ett oktantal runt 60. Det innebär att man måste höja oktantalet för att kunna använda bensinen i moderna motorer. Till-satsen som man tidigare använde för att höja oktantalet var blytetraetyl eller blytetrametyl. Efter förbränningen av blytetraetyl eller blytetrametyl innehåller avgaserna blyoxid som fungerar som ett smörjmedel. Blyoxiden avsätter sig på ventilspindlarna och i ventilsåten. Har man en äldre motor med ventilsåtena direkt inslipade i cylinderhuvudet och inte härdade ventilspindlar så är det lämpligt att använda någon form

Oktantal?

Ett högt oktantal ger inte högre effekt än ett lägre oktantal. Att köra på ett högre oktantal än vad motorn behöver har inga andra effekter än att bensinen är dyrare

av tillsats i bensinen, exempelvis Valvemaster från Du Pont.

De tidigare blytillsatserna har i blyfri bensin ersatts med med mättade kolväten och olefiner. Som oktanhöjare använder exempelvis Exxon USA, toluene och organiska substanser som MTBE (metyl tertiary butyl ether) och TAME (tertiary amyl methyl ether)

Tävlingsbensin

Bensin upp till ca 110 oktan (R+M/2) utan blytillsats finns att köpa. Brukar kallas "handelsbensin". Bensin med tillsats av bly får sedan 1999-12-31 inte användas vid tävlingar i Sverige.

Provet som utförs för att bestämma MON är det som bäst överensstämmer med tävlingsförhållander. MON ger därför bästa vägledning när det gäller tävlingsbensin. En intressant uppgift är för den som är tävlingsintresserad är förhållandet mellan MON och RON. Ju stabilare bränslet är mot knackningar vid höga varvtal desto mindre är skillnad mellan MON och RON. Bränsle med låg densitet är stabilare vid höga varvtal än bränsle med hög densitet.

Sunoco, Unocal och VP har samtliga ett mycket stort och heltäckande utbud av tävlingsbensin. Följande är bara några få exempel från dessa olika tillverkare.

Leverantör	MON	RON	R+M/2	Okt.diff	Densitet	Bly%
Sunoco GT	96	104	100	10	0,760	Nej
Sunoco 116	112	120	116	8	0,700	Ja
Unocal-76 110	106	114	110	8	0,728	4,1
Unocal-76 118	114	121	118	7	0,704	Ja
VP C-11	104	108	106	4	0,710	4,23
VP C-14	114	116	115	2	0,690	4,23
VP C-18	116	116	116	0	0,696	4,23

Om man kör dragracing och byter till bensin med ett högre oktantal och då förbättrar sin tid kan det ge uppfattningen att det högre oktantalet ger högre effekt. Men det är inte bensinen med det högre oktantalet som ger effektökningen utan man hade tidigare för hög kompression för bensinen som man använde och fick då knackningar som stal effekt från motorn.

Vill man ha ett fat med racingbensin i garaget så är det lämpligt att man innan köpet kontaktar brandmyndigheten på orten. Man kan få tillstånd för förvaring men problemet brukar vara hantering, dvs. att tappa från fatet till andra kärl.

Metanol

I vissa tävlingsklasser för bilar och motorcyklar använder man metanol som drivmedel. Metanol, metylalkohol kallas även träsprit då den tidigare tillverka-

Vill du köra på metanol?

Att bara byta drivmedel från bensin till metanol i förhoppningen att öka motorns effekt ger tyvärr ingen effektökning alls. Motorn kommer nämligen inte att starta. Motorer som körs på metanol måste vara helt anpassade för detta drivmedel för att man ska få den önskade effektökningen.

des genom torrdestillation av trä. Den framställs numera helt kemiskt.

Avsikten med att använda metanol som drivmedel är att få mer effekt och högre prestanda än vad som är möjligt med bensen. Effekttökningen kan vara i storleksordningen från 10 % till 17 %. Effekttökningen beror på att metanol innehåller 50 viktprocent syre och att metanol har en mycket bra kylande effekt.

Metanol	Värde
Oktantal RON	130
Oktantal MON	95
Densitet (15°C)	786,6 kg/m ³
Energibehov för avdunstning	1,154 MJ/kg
Effektivt värmevärde	19,95 MJ/kg
Temperatur vid förbränning	1870°C
Flamhastighet, laminär	0,43 m/s
Självantändning	460°C
Energi för antändning	0,14 mJ
Flampunkt	11°C
Kemisk beteckning	CH ₃ OH

Det krävs 3,6 gånger så mycket energi att förångas metanol som bensen. Värmen som krävs för att förångas metanolen tas från kolvens överdel, cylinderhuvudet och cylinderloppet. Det innebär att metanol kyler mycket bättre än bensen. En effekt av detta är att metanolmotorer klarar högre kompression än bensenmotorer. En hög kompression ger en temperaturökning som alkoholen motverkar och därför

klarar dessa motorer kompressioner på upp till 15:1.

Metanol innehåller knappt hälften så mycket energi som bensen. Det innebär att en metanolmotor måste ha dubbelt så mycket bränsle för att ge samma effekt som en bensenmotor. En metanolmotor har ett optimalt förhållande mellan luft och bränsle på 4-5:1 vilket kan jämföras med bensenmotorns 12,5:1. Det innebär att bränslesystemet och förgasaren vid metanoldrift har en kapacitet som är två till tre gånger större än då man kör på bensen. Genom den stora volymen bränsle som tillförs motorn så får man en effekttökning, trots att metanol bara har hälften så stort energiinnehåll som bensen.

Metanol är mycket giftigt och kan vid förtäring förorsaka magbesvär, synskador och blindhet. Giftverkan beror på att metanol i kroppen oxideras till myrsyra, som är mycket giftig. Även ångorna från metanol är giftiga. Vätskan och ångorna tas upp av kroppen genom inandning och direkt genom huden. Metanol kan lösa upp färg, plastmaterial, gummslangar, packningar mm som är resistenta mot bensen. Metanol absorberar vatten direkt ur luften och måste därför hanteras i täta kärl. Benägenheten att ta upp vatten gör att tankar och anslutningar lätt rostar. Metanol har dåligt smörjande egenskaper, så spjällaxlar och andra rörliga delar bör kontrolleras regelbundet.

Metanol som brinner kan släckas med vatten. En metanolbrand är svår att upptäcka då den brinner med osynlig eller ljusblå låga och utan rökutvecklingen. De som sett en misslyckad tankning av en CART- eller Indy-bil med brand som följd har också sett hur branden ser ut som värmedallringar och hur man mycket snabbt sköljer över föraren och motorn med vatten.

Då metanolmotorn körs på en mycket fet bränsleblandning är tändstiften hela tiden blöta. Det gör att tändsystemet måste ha hög kapacitet för att klara av att tända bränsleblandningen. Den stora mängden bränsle som tillförs motorn gör att tändförställningen måste vara 5-15 grader större än med bensen som drivmedel. Det är vanligt att man "snapsar" en

metanoltmotor vid start med metanol uppblandad med några procent aceton eller eter. Även bensin används som starthjälp.

Nitrometan

De verkligt högpotenta dragracingmotorerna, sk Super Twin Top Fuel Bike, körs på en blandning av 80-90 % nitrometan och 10-20% metanol och en del andra tillsatser. Den optimala blandningen är 94 % nitrometan vid standardatmosfär och 20 °C. En effekttökning med 70 % är möjlig då motorer körs på nitrometan. Effekten kommer av att varje molekyl innehåller två syreatomer vilket innebär att ca 53 % av nitrometan utgörs av syre.

Nitrometan är en färglös vätska med följande egenskaper och värden

Nitrometan	Värde
Energibehov för avdunstning	0,56 MJ/kg
Temperatur vid förbränning	2400°C
Flamhastighet, laminär	0,5 m/s
Kemisk beteckning	H ₃ CNO ₂

Nitrometan brinner snabbare än bensin. Nitrometan har dubbelt så stor kylande effekt som bensin men bara hälften av metanols kylande effekt. Värmen som krävs för att förångas bränslet tas

från kolvens överdel, cylinderhuvudet och cylinderloppet. Det innebär att en blandning av metanol och nitrometan kyler bra och är en av anledningarna till effekten i nitromotorn.

En kompressormatad nitromotor har ett högre inloppstryck än en motor som bara har ett insprutningssystem. Det innebär att man har ett högt initialtryck och kan ha en relativ låg kompression i motorn ex 7,5:1. Initialtrycket i förbränningsrummet är trots detta på samma nivå som i en metanoltmotor. Genom det lägre kompressionsförhållandet i cylindern så får man också plats för mer bränsle vilket ger bra effekt. För att kyla motorn trycker man in betydligt mer bränsle än vad som behövs till själva förbränningen. Antändningen av bränslet sker med hjälp av dubbla tändspolar och dubbla tändstift. Den stora volymen bränsle gör att expansionen sker under hela arbetstakten och då utloppsventilen öppnar. Överskottsbränslet som används för kylning sprutar då ut. Resultatet blir eldsflammar ur avgasrören och en mycket hög ljudnivå. På grund av bränslets kylande effekt förekommer det att man har två olika bränslekretsar. En krets med mager blandning som används före start för att snabbt få upp värmen i motorn. En annan krets med fetare blandning för körningen. För att ta till vara på så mycket energi som möjligt från bränsleluftblandningen så är nitromotorerna normalt, stokers, dvs. slaglängden är större kolvens diameter.

En nitromotor går fetare än en metanoltmotor. Luftbränsleblandningen kan vara från 1,7-2:1. Det innebär att vanliga förgasare inte kan användas. För att luft och bränsle ska kunna blandas måste bränslet sprutas in. Ofta använder man helt mekaniska insprutningssystem. För att bränslet ska finfördelas och inte bilda droppar sprutas det samtidigt in på flera ställen i motorn. På grund av den stora volymen bränsle som ska antändas brukar förtändningen vara 50°-60°.

En nitromotor som knackar kan ge krokig vevstake och om kolven håller, att cylindern separerar från vevpartiet. Den stora mängden bränsle som tillförs en nitromotor gör att en utebliven tändpuls

Svidande upplevelse!

Avgaserna från en nitromotor är nitroösa. I kontakt med vatten bildar avgaserna salpetersyra, HNO₃. Det räcker med den fukt som finns i ögonen och i andningsvägarna för att den frätande syran ska bildas. Att stå nära och i vindriktningen från en nitromotor ger garanterat svidande ögon och irriterade luftvägar.

kan medföra att man fyller förbränningsrummet med mer bränsle än dess volym. Det brukar leda till ett kraftigt motorhaveri. Spektakulärt för åskådarna men tyvärr mycket kostsamt för ägaren av motorcykeln.

Lustgas

Mängden luft och syre som kan tillföras en motor begränsas av förgasarens diameter och cylinderhuvudets flöde. Ett sätt att tillföra extra syre, är att använda dikväveoxid N_2O , s k lustgas, i gasform. Lustgas används inom sjukvården som bedövningsmedel. Den har fått sitt namn genom de lustbetonade narkotiska effekter som inandning av gasen ger upphov till. Gasen som används för extra motoreffekt har tillsatser som gör den omöjlig att andas in.

Lustgas	Värde
Temperatur vid förbränning	2690°C
Flamhastighet, laminär	3,90 m/s
Kemisk beteckning	N_2O

Som läkemedel kallas gasen dinitrogenoxid.

När luft- och bränsleblandningen komprimeras i förbränningsrummet höjs blandningens temperatur. Vid ca 300 °C frigörs en syremolekyl från varje par av kvävemolekyler i lustgasen. Tillskottet av syre är 33-36 % av gasens vikt. Syremolekylerna tillförs bränsleblandningen. Den ökade syremängden tillåter att man kan tillföra mer bränsle. Effekten av lustgasen är just den att man får in mer syre och bränsle. Det höjer temperaturen och därmed också trycket i cylindern. Ytterligare en orsak till temperaturökning är att lustgasens temperatur vid förbränning är 660 °C högre än bensin. Det är temperaturökningen och därigenom tryckökningen som ger den ökade effekten. Det höga trycket medför att man bör använda bensin med så högt oktantal som möjligt för att inte motorn ska spika. En serie knackningar bränner på några sekunder hål i kolvarna. Lustgas brinner mer än 10 gånger snabbare än en ren luftbränsleblandning. Under tiden som luft, lustgas och bensin sprutas in måste därför tändförställningen minska med 4 till 8 vevaxelgrader.

När gasen expanderar i inloppet sänker den temperaturen i inloppet med ca 20 °C. Det ökar effekten då en större mängd luft- och bränsleblandning kan sugas in och förbrännas.

Sprutar man bara in lustgas blir luft- bränsleblandningen alldeles för mager. Det finns stor risk att bränna hål i kolvarna och bränna avgasventilerna. Därför måste man samtidigt som man släpper in gasen också tillföra extra bränsle så att blandningen blir den rätta. Gasen och det extra bränslet sprutas in tillsammans genom ett gemensamt munstycke, en sk nozzle. För att vara säker på att bränsle verkligen tillförs har lustgassystemen en elektrisk bränslepump. Det räcker inte med självtrycket från bensintanken för att tillföra tillräckligt med bränsle.

Lustgasen sprutas alltid in när man har fullt gaspådrag. Gasen förvaras i en gasbehållare och sprutas in tillsammans med det extra bränslet i inloppet efter förgasaren. Ventilerna för gas och bränsle manövreras elektriskt med solenoider. På en motorcykel är det vanligt att när man armerar – osäkrar systemet – kopplar om så att knappen till signalhornet blir avtryckare för insprutning av gas och extra bränsle.

En något modifierad standardmotor i bra skick får ett effekttillskott som motsvarar 10-15 hk. Effektökningen kan också uttryckas som ca 30 %. Problemet med effekttillskottet är att det kommer helt abrupt när knappen trycks in och upphör lika plötsligt när knappen släpps. Upplevelsen brukar beskrivas som "påkörd av tåget bakifrån", "raketmotor", "tända efterbrännkammaren" etc. Det är vanligt att man använder effekttillskottet under bara några få sekunder. En flaska gas räcker totalt till ca en och en halv minut raketupplevelse.

En av de etablerade leverantörerna av lustgassystem är NOS, Nitrous Oxide Systems, Inc. De säljer kompletta monteringsatser för H-D som bara är att skruva på. Svensk representant för NOS är Lövé Racing AB.

För en säker lustgasfunktion måste man läsa instruktionerna noga och utföra monteringen helt enligt anvisningarna. Att utan erfarenhet experimentera med lustgas ger garanterat ett dyrbart motorhaveri.