

Björns teknikhörna

Av Björn Hedlund 2006

Här kommer en ny teknikhörna som förhoppningsvis kan intressera en del.

I den förra hörnan skrev jag om betydelsen av att lätta en bil som skall användas för racing. Det blev mycket text och bilder och inga siffror. Som en övergång till dagens ämne som är motortrimning vill jag därför ge lite siffror.

I runda tal tar det lika många sekunder att accelerera en bil från 0 till 100 km/tim som antalet kilo varje hästkraft har att släpa på. Det betyder att en +4 som med sin tunga Triumphmotor, förare och vätskor väger ungefär 1000 kg och utvecklar 100 hkr behöver 10 sek på sig för att accelerera från 0 till 100 km/tim. Om man lyckas sänka vikten med 120 kg minskar tiden till 8,8 sek. Om man samtidigt ökar effekten till, låt oss säga, 130 hkr blir tiden $880/130 = 6,8$ sek. En minskning med fantastiska 32 %. Om man bara ökat effekten och inte minskat vikten hade vinsten bara blivit 23 %.

Innan jag lämnar vikt/effekt resonemanget och går över till motortrimning vill jag nämna en sak till. Att lätta de rörliga delarna ger ännu bättre effekt än att minska bilens totalvikt. Störst vinst gör man på de delar som snurrar allra fortast. Med undantag för kardanaxeln vid körning på 5:an är svänghjulet, kopplingen och vevaxeln de tunga delar som snurrar fortast. Allra fortast i förhållande till bilen roterar dessa delar på lägsta växeln. Låt oss se vad som händer om vi lättar svänghjulet med 8 kg. För enkelhetens skull antar vi att svänghjulets "viktradio" är detsamma före och efterbearbetningen. Den viktreduktion som motorn "känner" är den faktiska multiplicerat med utväxlingen i växellådan och bakaxeln. På min +4 med MOSS-växellåda är 1:an 2,96:1 och bakaxeln 3,73:1 vilket ger $11,04 \times 8 \text{ kg} = 88,3 \text{ kg}$. På ettan, där luftmotståndet inte börjat spela någon större roll, ger en lättning av svänghjulet på 8 kg samma nytta som en lättning av bilen på 88 kg!!

Kring trimning av motorer kan man skriva hur långa avhandlingar som helst vilket jag inte tänker göra. Jag skall bara göra några allmänna konstateranden och sedan titta lite närmare "temperaturtrimning" som kanske alla inte har hört talas om.

All motortrimning går ut på att få mer luft genom motorn. Luften innehåller ingen energi men luftens syre är en förutsättning för förbränningen som lösgör energin i bensinen. Att få in mycket bränsle i motorn är ingen konst men det måste blandas med luften i en bestämd proportion, ungefär 14:1, för att få en bra förbränning. Den styrande faktorn blir alltså mängden luft/syre vi får igenom motorn.

Slutligen över till dagens ämne temperaturtrimning. Som vi tidigare konstaterat är det mängden syre per tidsenhet vi kan få in i motorn som sätter gränsen för hur mycket effekt vi kan få ut. De två faktorer som styr hur mycket luft/syre vi får igenom en viss given motor är luftens tryck och temperatur. Luft med högre tryck innehåller mer syre per volymenhet. Trycket kan ökas genom en turbo men också till viss del genom pulstrimning, mer om det vid ett annat tillfälle. Idag begränsar vi oss till temperaturens betydelse. När luft komprimeras i t.ex. en turbo stiger temperaturen vilket är oönskat eftersom varm luft innehåller mindre syre per volymenhet. På en överladdad motor löser man detta genom att montera en laddluftkylare. Vår lösning är inte att montera

kylare utan att låta bli att värma upp insugningsluften.

På en Morgan finns det normalt ingen turbo eller kompressor, däremot finns det väldigt ofta höga temperaturer under motorhuven. Om vi kan sänka temperaturen på den luft som når motorns inre finns mycket att vinna. Tätheten i luften ökar med 1% om temperaturen minskar med 3,3 grader C. Temperaturen under en Morganhuv kan ofta vara 80-85 grader C. Om vi kan sänka temperaturen på den luft som sugas in i motorn med 40-45 grader C har vi ökat tätheten med 12 %. Med rätt bränsleblandning kan vi då rent teoretiskt få en höjning av både vridmoment och effekt med 12 % . Följdfrågan blir naturligtvis hur vi praktiskt skall göra för att få tag i så stor del som möjligt av dessa ”gratishästar”.

Först och främst måste vi klart hämta luften där temperaturen är som lägst. Sedan skall vi försöka undvika att den värms upp onödigt mycket på sin väg in till cylindrarna. Här finns många knep att ta till men många är ganska extrema som t.ex. att kyla bensinen med kolsyreis och belägga insugningsventilen med värmeisolerande material. För våra bilar verkar det lite överdrivet, men vi kan ju åtminstone se till att bränsleledningarna dras i den kallaste delen av motorrummet. Anordningar för att förvärma insugningsluften kan vi plocka bort på våra sommargående Morgan. På motorer med insug och avgas på samma sida finns mycket att vinna genom att isolera avgasrören för att förhindra värmeövergång till insugningsrören. Om man har insugningsrör av aluminium kan dessa poleras för att reflektera värmen i stället för att ta den till sig. Många bäckar små gör tillsammans att vi kanske får tag hälften av 12 %. Förmodligen de billigaste extrahästar vi själva kan se till att få tag i.

Naturens egen temperaturtrimning har vi nog alla upplevt. Tänk på den sena svala daggfriska sommarkvällen då motorn går väldigt mycket bättre än den gjorde under den stekheta eftermiddagen. Förklaringen är den lägre temperaturen på insugningsluften, i detta fall förstärkt av all fuktighet i luften. När vattendropparna kommer in i motorn förångas de. Fäsförändring av vattnet från flytande till gasform kräver mycket värme som tas från omgivande luft och motordelar. Naturen har gett oss sval syrerik luft, levererad ända in i förbränningsrummet.

Keep cool och välkommen till Halmstad önskar
Björn Hedlund