



I det fria för första provturen, 3 mars och +4 grader

Text & foto: Inge Jonsson

# Bränsleinsprutning på en **TR2**

Varför ändra på saker som fungerar? Min TR2:a har efter diverse förgasarskruvande fungerat bra och stadigt inte dragit mer än 0,8 l/mil och jag håller minst samma tempo som övrig trafik. Ändå så föddes en idé när jag hämtade upp min renoverade overdrivelåda hos Pete Cox & Son Sportscars. Hemma hos dem stod nämligen en breddad TR2, på ramen från en TR4:a, och om jag fattade rätt, en motor från en TR3, men det intressanta var att motorn hade bränsleinsprutning.

**H**östen kom och för ovanlighetens skull hade jag inget projekt i garaget, så tanken fanns väl där i bakhuvudet och jag skickade en fråga till Tom Cox (= & Son i firman ovan) om de hade knåpat bränsleinsprutningen jag hade sett själva, men svaret var att de köpt bitarna från Classic Fuel Injection (<https://www.classicfuelinjection.co.uk/>). Bild 1, 2

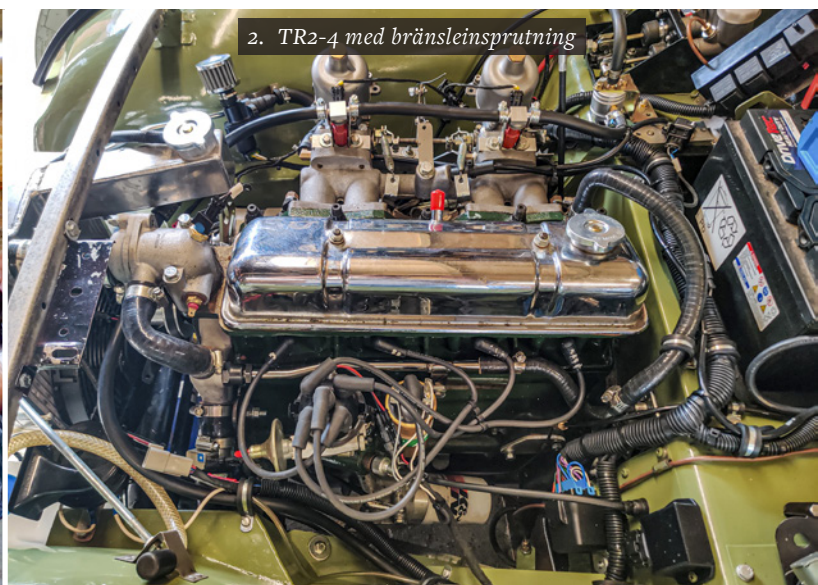
## Vad behövs och var kommer delarna ifrån då?

Sagt och gjort, jag kontaktade CFI och det visade sig att de hade levererat rätt många kit till diverse klassiska bilar, och sen var det kört, vinterprojektet fixat. Efter diverse mail hade vi hittat en lösning för att hålla ner prislappen, de är väldigt öppna med

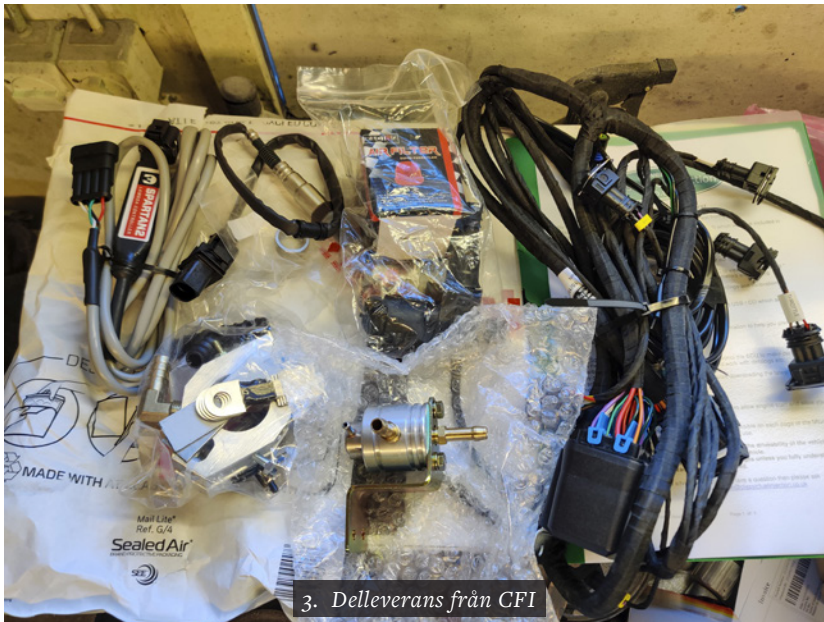
vad det är för komponenter som ingår i deras paket. Det blev en 3-stegsraket, för att slippa en del av frakt, tull och importavgifter köpte jag bensinpumpen, spridarna, filter och lite högtrycks slang från Finnjector (<https://www.finnjector.com>) i Finland. Lite tyngre saker som dessutom är tillverkade av eller för CFI, som kabelhärva, hållare för spridarna och tryckregulator blev skickade som export, dels för att de är skrymmande och dels lite tyngre än elektronikdelarna. Elektronikdelen som blev tredje delen av leveransen, kom nämligen i handbagaget hos en besökande engelsman. Jag upptäckte senare att den dyraste delen, nämligen ECU:n är svensktillverkad av MaxxTuning (<https://www.maxxecu.com>) och som också med fördel hade kunnat köpas hemmavid. Men, man måste ju låta CFI få lite intäkter också, dessutom ingår ju en



1. I Pete och Tom Cox garage



2. TR2-4 med bränsleinsprutning



3. Delleverans från CFI



4. Leverans från Finjection



5. Rörkopplingsdetaljer från ESSKA



6. Tillverkning av bränslerör, 8 mm kopparrör från Biltema

ingångsmappning på en USB-sticka, dvs. de parametrar för motorstyrningen som passar Triumphs TR2-4 fyrcylindriga motor.

Bild 3,4

Lite övrigt som också ingår är Spartanz Lambda kontrollstyrning från 14Point7 (<https://www.14point7.com>) kopplat till en Bosch LSU4.9 bredbands lambdasond.

Tomgångsmotor från Webcon (<https://www.webcon.co.uk>), en motorstyrd luftventil som regleras att släppa in lagom med luft för att hålla tomgångsvarvet, styrdonet kommer liksom ECU:n från MaxxECU. Från Webcon kommer även tändmodulen och bränsletrycksregulator. Från Rover kommer TPS (Throttle Position Sensor) lägesgivare för gasspjället Ett Powerspark Electronic Ignition Kit för Lucas 25D, är det brytlösa systemet för originalfördelaren. Andra okända komponenter är den extra vattentemperaturgivaren och lufttemperaturgivaren, men både MaxxECU och Webcon har sådana.

Så om man har lust kan man ju plocka ihop allt till systemet på egen hand, fast då har man inte supporten som är utlovad av CFI. Jag har faktiskt köpt på mig några reservdelar genom att söka runt på nätet, tex hittade jag en kopia av Walboro-pumpen för en tredjedel av priset på Aliexpress, där fanns även kopior av luftventilen, tempgivarna för luft och vatten. TPS-gi-

varen hittar man hos en firma som säljer reservdelar till Rover. Att jag kollat runt beror på att jag vill försäkra mig om att det finns reservdelar till systemet, även om CFI skulle gå i konkurs t.ex. Det jag direkt köper på mig, är sånt som rör sig mekaniskt och därför utsätts för slitage.

I övrigt är Biltema leverantör av kopparrör och rörklam-mer, aluminiumplåt, ytterligare ett bränslefilter mm. småkrafts. ESSKA är min leverantör av obskyra rörkopplingsdetaljer med lite olika gängsystem. Jag använder 8 mm kopparrör för bränslesystemet utom där det behövs mjuka övergångar p.g.a rörelser mellan t.ex. motor och kaross eller pump och tank. Bild 5,6

### Hur gjorde jag?

Första steget var att tömma den inför vintern välfyllda tanken, drygt 40 liter där det mesta kunde sugas ut med en liten extern pump, sista litrarna togs ut via den dränering, med ventil, som jag vis av tidigare äventyr installerat i botten av tanken. Därefter demonterades förgasare med insug och diverse bränsleledningar.

Nästa steg var att ställa motorn i 10 grader före TDC alltså Övre Dödpunkt, ta bort fördelaren och steloperera den. Detta för att framgent kommer ECU:n att sköta styrningen som balansvik-terna och fjädrarna gör för att justera tändningen vid ändring av



7. Stelopererad och brytarlös fördelare



8. Nya hål i adaptern för spridarna



9. Klockan i förgasaren ersatt av gjuten plugg



10. Längst ner i bild, stegmotor för tomgångsluft

varvtal och även vakuumkontrollen tas bort som annars justerar tändningen vid gaspådrag, vakuumslangen leds numera till ECU:n och mäter vad som kallas MAP (Manifold Air Pressure), i detta fall undertrycket i insuget. Stelopereringen gjorde jag genom att låsa ihop vikterna med hjälp av fjäderpinnar jag borrade hål för och pressade in i balansvikterna. Fördelaren byggdes sen om med att montera en magnetring på axeln och en Hall-sensor på brytarspetsarnas plats. Utifrån sett ser man ingen skillnad förutom att vakuumledningen är borta. <sup>Bild 7</sup>

## Steg 2

var att fixa till insug och spridararrangemanget. De levererade adapterarna passade inte riktigt en TR2, så jag fick borra lite nya hål för tomgångsluft och vakuumuttag. Jag fick även göra en anpassning av spridarfästena och sen gjorde jag ett värmskydd bakom för att ta bort lite strålning från grenröret. Sen fick jag masstillverka packningar mellan insug, adapter och förgasare, alla lika. Själva SU-förgasarna är rensade från vakuumklockor och nålar. Jag göt faktiskt ett glasfiberlock där klockorna suttit för att få lite snyggare geometri för luftflödet. För tomgångsluft finns en stegmotor som styrs från ECU:n, och som justerar en ventil som släpper in mer eller mindre luft, jag gjorde ett fäste för den mitt emellan luftfiltren, där sitter även sensorn som mäter temperaturen på insugsluften IAT, (Inlet Air Temperature). Spjällaxeln försågs med en lägesgivare (TPS, Throttle Position Sensor), termostathuset fick en extra temperaturgivare och efter grenröret hamnade en lambdasond. <sup>Bild 8,9,10,11,12,13</sup>

## Steg3

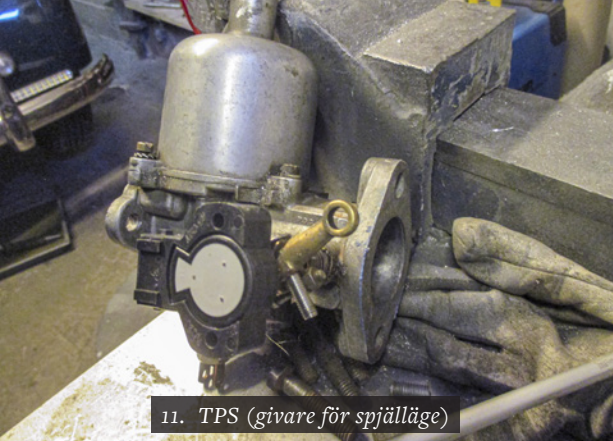
var tillverkning av bränsleledningar, mallar av TIG-tråd är guld värda när man ska klura ut bockningsriktningar på kopparröret. Avstängningskran, vilket jag lärt mig är oundgängligt när det börjar läcka eller man ska byta något i bränslesystemet, grovt förfilter (100 my) och bränslepump är placerat under tanken i utrymmet för bakaxeln, montageplåten är upphängd i gummidämpare. Jag kanske ska ge det en dusch tunn underrederbehandling när jag vet att allt fungerar. Bränslepumpen ger lite högre tryck och flöde än vad systemet behöver, därför har man en PRV (Pressure Regulator Valve) alltså tryckregleringsventil som håller trycket konstant på 3 bar, i det här fallet, och släpper överflödet av bränsle tillbaka till tanken. Jag kopplade returen till avluftningsuttaget på tanken. Det fungerar i mitt fall eftersom tanklocket är ventilerat och förhindrar vakuum i tanken. Jag monterade även en liten manometer på inloppet till PRV:n så jag kan verifiera att bränsle och tryck kommer fram. Om man vill ta det ett steg längre skaffar man en elektrisk tryckgivare och kopplar den till ECU:n. <sup>Bild 14,15</sup>

## Steg 4

är att koppla in kabelhärvan som faktiskt är bland det enklaste i ombyggnaden, eftersom den redan är försedd med alla kontaktstycken. Det finns lite överlängd på några ställen, då den är lite av ett universalkit som passar flera bilmodeller samt varianter som höger- och vänsterstyrt. <sup>Bild16,17,18</sup>

## Steg 5

är att förbereda ECU:n via uppkoppling via USB-kabel till en dator och MAX ECU's programvara och CFI:s förberedda programmering. Jag köpte faktiskt en billig 13 tums laptop på Trade-



11. TPS (givare för spjälläge)



12. Extra temp.givare i termostathuset



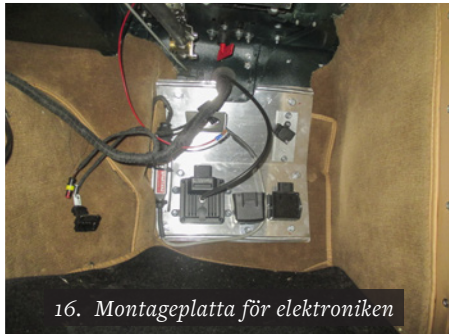
13. Lambdasond strax efter grenröret



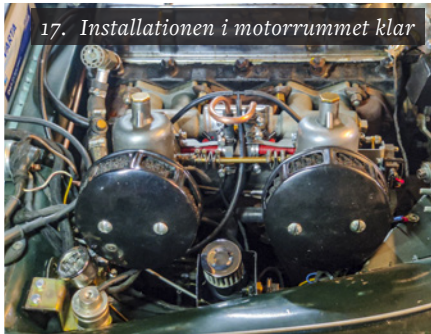
14. Montageplatta för bränslepump och förfilter



15. Förfilter och pump på plats (sett underifrån)



16. Montageplatta för elektroniken



17. Installationen i motorrummet klar

ra enbart för ändamålet. När laptoppen inte är kopplad till bilen sköter den underhållning från Spotify i garaget.

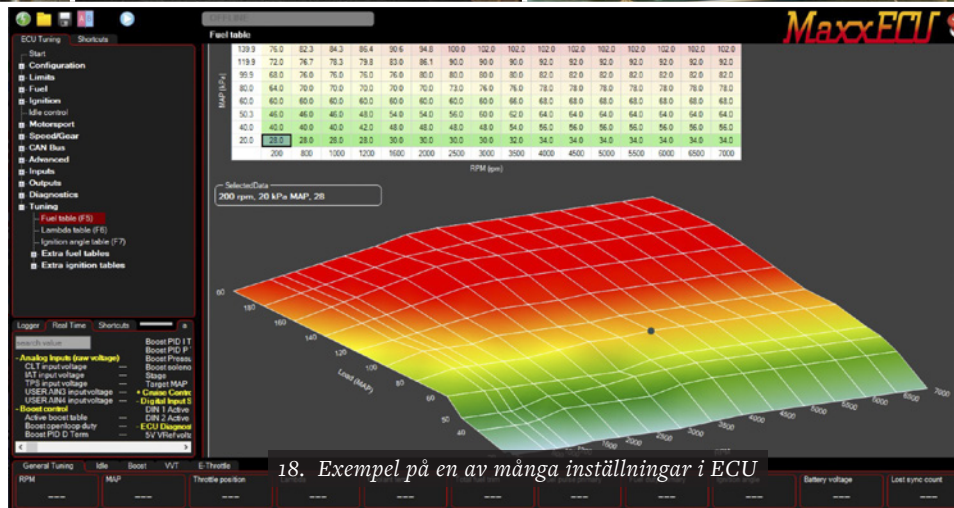
Slutligen provstart med hjärtat i halsgroppen. Det gick ju så där. Jag hörde att bensinpumpen gick igång men inte en tändning i motorn, sen började det dofta bensin också. Det visade sig att jag hade en läcka i en lödd skarv på röret mellan spridarna och sprejade bensin över hela motorn. Fixade det och började felsöka, konstaterade ganska snart att jag inte hade någon gnista. Såg samtidigt i loggen från ECU:n att det inte registrerades något varvtal så felsökningen fokuserades på kablarna närmast fördelaren där jag hittade en lös kabel i ett kontaktstycke. Fixade det och motorn startade, lite hackigt men det fanns liv. Nästa överraskning var en vattenpöl under bilen som visade sig bero på dåligt packningsarbete vid termostathuset som jag hade loss för att montera en extra temperaturgivare.

Jag varmkörde bilen i garaget några gånger och kommunicerade med CFI via loggar från ECU:n. Fick tips på åtgärder och även uppdaterade program.

Därefter ut och köra för att låta ECU:n sköta den s.k. Autotuningen, dvs ECU:n läser av lambdasondens värden och justerar tändning och bränsleflöde allteftersom tills den hittar bra värden. Förbränningen måste ju styras m.h.t. gaspådrag, belastning, motortemperatur, lufttemperatur i ett stort antal kombinationer. Max acceleration på ettan eller segdragning på fyran ger ju rätt skilda förutsättningar för styrsystemet.

## Resultat

Första provturen gick förvånansvärt bra, lite spikningar vid full acceleration. Men störande var att tomgången inte fungerade som den hade gjort i garaget, när jag släppte gasen i en korsning eller vid ett stoppljus bara dog motorn. Ny uppsättning loggar skickades till CFI med förklaring hur provturen gjordes. I retur kom en reviderad setupfil, ut och provköra, logga och skicka logfi-



18. Exempel på en av många inställningar i ECU

len igen till CFI. Reviderade filer kom igen om inte samma dag, så dagen efter. Till dags dato, mitten av mars, har det blivit drygt 10 mil provkörning, lite snålkallt har det varit då suffletten fått ligga kvar i förrådet. Jag har ingen aning om det gjort något på bränsleekonomi, vilket egentligen är underordnat för hobbybilar, men motorn går väldigt jämnt och det känns faktiskt som det finns några hästar till under huden. Man måste ju få tro det i alla fall.

## Är det inte att häda?

Det är en fråga jag fått. Ska inte en så gammal bil hållas original? Nja, blir väl svaret, det är ju min bil och jag gillar teknik och små utmaningar, så varför inte försöka sig på bränsleinsprutning. Jag har ju behållit alla gamla delar så det går att återställa, ja fördelaren kanske inte är OK med sin steloperering, men jag har en reservfördelare och "propparna" istället för kolvorna i förgasarna bör vara enkla att ta bort.

Jag tror inte det skulle ta mer än en dag att återställa till förgasare och gammaldags tändning. Ett par extra skruvhål i karossen efter de nya grejerna får man väl stå ut med. Och notan då, knappt 30.000 gick det på till slut, grovt räknat 15000 för elektroniken, 10000 för mekanik och 5000 för diverse rör, kopplingar, plåt och andra montagedetaljer, samt reservdelar.