



## EFI-installasjon

Takk for at du har valgt EFI-pakke fra TMBryhn Engineering og Hot Shop. Du har tatt det første skrittet mot modernisering av din klassiker! Vi er trygge på at du blir fornøyd, men vær klar over at det krever litt mer innsats enn å montere et forgassersett. Fortvil ikke, vi er her underveis i ditt prosjekt for at du skal komme helt i mål!

### Gjør deg kjent med delene

Når du mottar din pakke med deler bør du først gjøre deg kjent med delene og skaffe deg oversikt over hvilke komponenter som skal hvor. Svært få oppsett er like, så vær forberedt på og måtte tilpasse dine eksisterende deler med de nye. Kitet er ment å være så «bolt-on» som mulig, men det vil alltid være forskjeller som det er vanskelig å ta høyde for. Uansett er vi tilgjengelig for å finne løsninger om du står fast.

Når du har fått oversikt over alle komponentene er det bare å begynne monteringen. Husk å plassere ECU på et sted skånet for fuktighet og slag fra bagasje og løse gjenstander etc. Har du kjøpt et kit med «plug-n-play»-ledningsnett er plasseringen allerede forutbestemt. Spør oss gjerne om du likevel er usikker.

### Innsug, spjeldhus

Innsugsmanifold og spjeldhus installeres i utgangspunktet på lik linje med enkle/doble forgassersett. Den største forskjellen er montering av fuelrail og dyser. Har du valgt et kit med 3D-printede innsug medfølger det termisk spacer mellom innsug og topplokk samt nylonhylser til boltene. Dette for å skåne innsugene mot høy temperatur fra toppene. De fleste 3D-printede innsugene blir også levert med braketter for støtte i toppen som enkelt tilpasses mot viftehøuset. Disse nestes fast med sveiseapparat eller monteres på annen foretrukket måte. Har du elektroniske spjeldhus gjenstår kun å plugge i kontakten etter montering. Men er dine spjeld mekaniske må du i tillegg montere gasstag og synkronisere dette samt montere TPS-sensor. Til slutt kobles vakuumlinjene under spjeldet mot ECU og bensintrykkregulator.

### **TPS-sensor (gassposisjonssensor)**

Gassposisjonssensoren brukes til å gi ECU et 0-5 volt signal for å registrere posisjon/vinkel til spjeldakselen. Avhengig av TPS-verdi, vil ECU tolke dataene og regulere bensinmengde etter VE-tabellen som er satt. Ved raske trykk på pedalen vil ECU legge til ekstra bensinmengde/kompensere den øyeblikkelige overgangen på lik linje som en akselerasjonspumpe i en forgasser. ECU beregner typisk belastning på motor via MAP-sensor(manifoldtrykk - "Speed-Density") men det er også mulig å bruke TPS-sensor for å måle belastning mengde ("Alpha-N").

### **MAP-sensor**

Denne sensoren er integrert i ECU. Den brukes til å gi ECU signal om motorbelastningen basert på vakuuemet eller trykket i innsugsmanifolden. Denne kobles til innsug med en 3,5-4mm vakuumslange. ECU har en ekstra MAP-sensor som bla. kan brukes til å lese barometrisk trykk. Med denne sensoren kan du kjøre i forskjellige høyder i terrenget og ECU vil korrigere drivstoffmengden.

### **MAT- eller IAT-sensor (manifold air temp/intake air temp sensor)**

Sensoren installeres i forkant av spjeldhuset (f.eks i luftfilteret) eller etter spjeldhuset om din motor har turbo/kompressor. Dette vil måle den faktiske temperaturen på luften som går inn i motoren og gir kritiske data for drivstoff algoritmen. Denne sensoren er gjerne enten 3/8"-18 NPT eller 12mm m. tilhørende M6-bolt.

### **Motortemperatur (evt kjølevann) sensor (CLT)**

Denne sensoren leser temperaturen på motoren i forbindelse med kjølevann eller kjøleluft. Formålet er først og fremst for å indikere motortemperatur ved overvåking og kald/varmstart sekvenser. Sensoren må ikke forveksles med oljetemperatur. CLT-sensoren monteres på original plass for termostaten på din luftkjølte folkevogn (krever tilpasning av brakett).

Alternativt kan vi benytte oss av en typisk CHT-sensor ("cylinder head temp" for topplokk temperatur) som festes på ett av topplokkene på original plass i biler levert med innsprøytningmotor eller ettermarked topplokk.

Eventuelt kan CHT-sensoren monteres med et klips på kjøleribbene. Da fungerer den kun som en indikator på samme måte som en CLT-sensor. Dette vil også være den enkleste installasjonen.

### **Triggerhjul, veivsensor**

Triggerhjul på veivakselen en velprøvd løsning for tenningsystemer. Her brukes det 36-tannet triggerhjul med én manglende tann, eller 36-1. Med én tann hver 10. grad blir tenningen svært presis. Vi fører komplette bolt-on-løsninger til både Type-1 og Type-4 motorer utviklet av TMBryhn Engineering. Sensoren monteres med medfølgende brakett. På Type 1-kitet må det tas opp hull for sensoren i kjøledekselet innenfor reimhjulet. Avstanden mellom sensoren og triggerhjulet bør være ca 1 mm. Ferdig montert vil dette fremstå som ryddig og helt skjult. Perfekt for deg som ønsker et ryddig motorrom.

### **Kamsensor**

Kamsensor er kun nødvendig om du ønsker full-sekvensiell tenning ("direct spark"). Ikke ved «wasted spark» og «batched injection». Kamsensoren forteller ECU når sylinder #1 befinner seg i

kompresjonstakten, og markerer starten på syklusen hvor hver injektor og coil blir styrt individuelt. «Direct spark» krever individuelle coiler.

Vi leverer kamsensor kit for bruk med «standard» fordeler til VW (passer de fleste originale fordelere fra 1969-1979 og ettermarkeds fordelere inkludert Bosch 009). Ønsker du ikke å benytte deg av denne løsningen kan fordeler og fordelerdrev fjernes. Husk å montere en blindplugg i så fall.

## **Coil**

Det er flere alternative coil-løsninger. Primært leveres våre kit med typisk tårn-coil med fire utgående koblinger til pluggledninger og COP (coil-on-plug) hvor coilen er en del av plugghetta. Begge løsningene kan brukes som «wasted spark» hvor to-og-to plugges tenner samtidig og ECU kun har behov for signal fra veivsensor. COP kan styres sekvensielt (“Direct spark”) men krever da signal fra en kamsensor. Sistnevnte har ytterligere fordeler om du ønsker full kontroll på tenning på alle sylindre individuelt.

Vær oppmerksom på at alle EFI-installasjoner krever tennplugg med motstand. Se derfor etter plugg som referer til «R». Dette medfølger ikke, men vi lagerfører flere alternativer etter ditt behov.

Tennkabler medfølger ikke i våre kit. Disse må tilpasses i ønsket lengde ut i fra plassering av coil. Ofte er dette brannveggen i motorrommet.

## **Drivstoffpumpe, trykkregulator og bensinrør**

Medfølgende i våre kit er drivstoffpumpe, trykkregulator, fuel rail og nipler til «push-on» bensinslanger. Bensinpumpe «044» er en in-line bensinpumpe med 12mm inngående nippel og 8mm utgående. Denne må monteres lavere enn bensintanken for å få føde ved hjelp av tyngdekraften.

Bensintrykkregulatoren monteres i bensinkretsens returløp og justeres typisk til 3.0bar. Vi anbefaler tilkobling av vakuumpumpe fra innsuget da dette gir optimal regulering ved belastning. Samme vakuumslange som til MAP-sensoren kan benyttes, f.eks ved hjelp av et T-stykke.

Bensinfiltrertypen avhenger av valget av bensinrør og slanger. Benytter du 8mm push on slanger kan vi anbefale filter med varenummer 251201511A på folkevogn.no. Alternativt varenummer 431133511 om du velger å benytte banjo-koblinger eller AN-fittings.

Bensinrør og -slanger legges opp etter ønske og behov. EFI-installasjonen krever at bensinflow går i loop eller i retur til bensintanken. På enklere installasjoner med lav effekt kan det være tilstrekkelig å føre inn retur ved hjelp av et T-stykke på inntakssiden til bensinpumpen.

For motorer med høyere effekt er det anbefalt å kjøre retur tilbake til tanken, enten ved hjelp av et T-stykke på tankens utløp, egen returnippel eller en «in-tank» bensinpumpeløsning med tur/retur. Med returløp tilbake i tanken er risikoen for økning i bensintemperaturen mindre enn ved en enkel loop.

Mulighetene er mange, spør oss gjerne om råd til ditt prosjekt. T-stykke for bensintank finner du med varenummer CB6483 eller JC3400 på folkevogn.no.

## **Lambdasonde (O2 sensor)**

Lambdasonden trenger en gjengehylse (“bung”, M18x1.5) sveiset inn i eksosen. Denne følger med i våre ECU-kit. Ta hensyn til rutingen av ledningene under montering.

## Ledningsnett

Vi leverer primært ferdige «plug-n-play» ledningsnett til våre EFI-pakker, men om du ønsker å gjøre jobben selv, kan halvfabrikat eller løse ledninger og komponenter leveres etter ønske. Alle produkter er av god kvalitet for å kunne tåle normale påkjenninger i motorrommet. Produktene produseres og leveres av TMBryhn Engineering.

## Første start

Det nærmer seg oppstart og det er tid for å koble til ECU, strøm og jording til reléet, og kontrollere at det fungerer problemfritt. Installer Tuner Studio på din pc for å komme i gang. Husk at det kreves lisens for å få fullt utbytte av programmets mange funksjoner.

Vi har programfiler for mange ulike oppsett i vår database. Hør gjerne om vi har filer egnet for oppstart av din motor.

Vi anbefaler å benytte en erfaren motortuner til første oppstart og rullende landevei for å justere motoren optimalt.

## Komponenter for drivstoffinnsprøytning – EFI

### Elektronikk

#### ECU – Elektronisk kontrollenhet

Det er et stort utvalg av ECU-er som er tilgjengelige i dag. Hot Shop har valgt TMBryhn Engineering sine kontrollenheter på bakgrunn av produktets allsidighet og ikke minst lokal tilhørighet. Produktet er utviklet i Norge med klassisk folkevogn som lidenskap. De tilbyr en god balanse mellom funksjonalitet og hyggelig pris som gjør dette til et førstevalg for å komme i gang med EFI. Firmware er basert på RusEFI, en allsidig open source programvare i stadig utvikling. Via TunerStudio får du ved kjøp av lisens tilgang til å tune og lese data om din motor.



## Ledningsnett

Vi leverer primært ferdige «plug-n-play» ledningsnett til våre EFI-pakker, men om du ønsker å gjøre jobben selv kan halvfabrikat eller løse ledninger og komponenter leveres etter ønske. Alle produkter er av god kvalitet for å kunne tåle normale påkjenninger i motorrommet. Produktene leveres av TMBryhn Engineering, som også setter sammen de ferdige ledningsnettene.



## Relé

Våre EFI-pakker inneholder et relé-oppsatt som gjør monteringsjobben enkel for førstegangsbrukere. Kjøper du en EFI-pakke med ferdig «plug-n-play» ledningsnett gjenstår det i hovedsak å koble til tenning, 12v spenning og jording. Enklere blir det ikke!



## Sensorer

### Temperatursensor for innsugsluft (IAT/MAT)

Denne sensoren leser temperaturen på luften som kommer inn i motoren, slik at mengden drivstoff kan justeres deretter. På sugemotorer kan sensoren monteres f.eks. i luftfilterhuset eller innsugsmanifolden. På turbomotorer må du sørge for at sensoren monteres etter turboen og øvrige komponenter som vil ha innvirkning på temperaturen (Intercooler, etc.).



er

### Kjølevann/motortemperatur sensor (CLT)

Denne sensoren leser temperaturen på motoren i forbindelse med kjølevann eller kjøleluft. Formålet er først og fremst å gi ECU motortemperatur for kald/varmstart- og ev. sikkerhetsfunksjoner. Sensoren må ikke forveksles med oljetemperatur.



### Topplukk temperatursensor (CHT)

For måling av topplokks temperatur.



### Gassposisjonssensor (TPS)

TPS-sensoren leser data til ECU om gasspedalens posisjon. Disse opererer typisk i et område fra 0-5 volt. Spenningen konverteres i software til prosent spjeldåpning.



## Manifold trykksensor (MAP)

TMBryhn Engineering's ECU som Hot Shop tilbyr leveres med integrert MAP-sensor. Trykksensoren brukes for å registrere belastning på motoren i form av vakuumsignal i innsugskanalen. Denne metoden er kjent som «Speed-Density» eller hastighet-tetthet, og bruker også innsugstemperatur (IAT) for å beregne mengde drivstoff motoren har behov for.

## O2-sensor (Lambda sensor)

Når forbrenningen i motor er gjort brukes bredbåndslambda (O2-sensor) til å lese mengde gjenværende oksygen i eksosgassen. Denne informasjonen muliggjør kalibrering og ev. korleksjon av drivstoffmengde og er essensielt for optimalisering av motoren.



## Drivstoff System

### Bensinpumpe

Bensinpumpe «044» er en in-line bensinpumpe av samme type som den mye brukte Bosch 044. Denne har 12mm inngående nippel og 8mm utgående nippel for "push-on" bensinslange.



### Drivstoffilter

Drivstoffilteret er en viktig komponent i drivstoffsystemet. Uten dette kan uønskede partikler ødelegge bensinpumpe eller injektorer. Filter medfølger ikke i våre EFI-pakker, men Hot Shop har utvalget om du ønsker filter for tradisjonelle bensinslanger eller filter som kan benyttes til AN-koblinger eller banjo-koblinger. Spør oss om råd!



### Drivstoffslanger/rør

EFI-anlegget krever en returlinje i drivstoffsystemet, mange velger derfor å legge opp både tur/retur nytt. Her er det mange fremgangsmåter og valg mellom slanger, rør, koblinger og plasseringer. Derfor er dette ikke inkludert i våre EFI-pakker, men spør oss gjerne om råd!

### T-stykke drivstofftank

Et fint alternativ til deg med standard bensintank i din luftkjølte folkevogn. Dette gjør det enkelt å koble opp returlinje i drivstoffsystemet uten å modifisere bensintanken. Hot Shop har flere alternativer som passer rett på tanknippelen i forskjellige prisklasser. Spør oss om råd!

T-stykke medfølger ikke i våre EFI-pakker.



### Fuelrail

Drivstoffskinner eller bedre kjent som fuelrail brukes til å overføre drivstoffet fra rør og slanger til dysene. Disse kan benyttes med koblinger for push-on slanger eller AN-koblinger etter ønske.



## Injektorer (dyser)

Injektor, bedre kjent som dyse, brukes til å injisere drivstoff i motoren. Disse erstatter din gamle forgasser, styres av ECU, og vil gi nøyaktig mengde drivstoff etter behov.



## Trykkregulator

Drivstofftrykkregulator regulerer bensintrykket i drivstoffsystemet. Denne monteres på returlinjen av systemet.



## Tenningsystem

### Triggerhjul

Triggerhjul på veivakselen er en velprøvd løsning for å gi presist tenningsstidspunkt. Vi bruker et 36-tannet triggerhjul med en manglende tann (referansepunkt) – også kjent som «36-1». Med én tann per 10. grad blir tenningen svært presis. Våre kit er komplette bolt-on løsninger til både Type-1 og Type-4 motorer, utviklet av TMBryhn Engineering.



### Kamsensor

Kamsensor er kun nødvendig om du ønsker full-sekvensiell tenning (direct spark) og/eller innsprøytning til fordel for «wasted spark» og «batched injection». Kamsensoren gir signal til ECU om når sylinder #1 befinner seg i kompresjonstakten, og markerer starten på den syklusen hvor hver injektor og tennplugg blir styrt individuelt i tenningsrekkefølge. «Direct spark» krever individuelle coiler.



### Coil

Det er flere alternative coil-løsninger. Primært leveres våre kit med typisk tårn-coil med fire utgående koblinger til pluggledninger og COP (coil-on-plug) hvor coilen er en del av plugghetta.



## Innsug

### Spjeldhus

Spjeldhus leveres i forskjellige varianter med og uten plassering for dyser. Disse leveres enten med mekanisk styrte spjeld, som gir behov for separat TPS-sensor. Eller elektronisk styrt utgave med TPS-sensorer integrert. Sistnevnte krever i tillegg en pedal posisjon sensor og at ECU har mulighet for å styre elektroniske gasspjeld.



### Innsugsmanifold

Innsug leveres i mange utgaver alt etter behov. Mest aktuelt i forbindelse med våre EFI-pakker er TMBryhns 3D-printede innsug. Disse har utsparring for dyser og feste for fuelrail, og leveres som standard med nødvendige monteringsdetaljer som rail-fester, pakninger m.m. De kan også spesialtilpasses forskjellige portstørrelser eller lignende ved bestilling.



### Vakuüm

Vakuümledninger må brukes fra et eller flere innsug/spjeldhus eller et annet vakuümreferansested til MAP-sensor og de fleste bensin trykkregulatorer.

## Begreper

**EFI:** Electronic Fuel Injection

Elektronisk drivstoffinnsprøytning. Ettermarkeds-EFI kalles ofte datasprut.

**ECU:** Engine Control Unit

Motorstyringsenhet, ofte kalt hjerne.

**RusEFI**

Open source programvare for styring av EFI, benyttes av blant annet TMBryhn Engineering.

**Tuner Studio**

Plattform for blant annet RusEFI for tuning, monitorering og lesing av loggfiler.

**IAT:** Intake Air Temperature

**TPS:** Throttle Position Sensor

**MAP:** Manifold Absolute Pressure



**MAT:** Manifold Air Temperature

**IAT:** Intake Air Temperature

**CLT:** Coolant Temperature sensor

Kjølevannstemperatur (på vannkjølte motorer). På luftkjølte motorer måler CLT lufttemperatur innenfor kjøledeksler

**CHT:** Cylinder Head Temperature sensor

Måler temperaturen til topplokket.

**TDC:** Top Dead Center

Toppunkt for stempelet i sylindren.

**COP:** Coil On Plug

Coil plassert på pluggetta, altså en coil per sylinder.

**“R”** tennplugg.

Tennplugg med motstand/skjerming for elektronisk støy.

**“044”** bensinpumpe

Bensinpumpe av samme type som den mye brukte Bosch 044.

**FPR:** Fuel Pressure Regulator

Regulator for drivstofftrykk. Brukes til å kontrollere bensintrykket i innsprøytningsmotorer som må ha overtrykk i drivstoffsystemet. Ofte kalt bensintrykksregulator.

**Wasted spark:**

Tenningssystem hvor tennpluggene tennes parvis, under kompresjon på den ene sylindren og under eksostakten på den andre. Sistnevnte tenning har dermed ingen effekt og er “wasted”.

**Batched injection:**

Drivstoff sprøytes inn ikke bare når ventilen er åpen, men også når den er lukket. Noe som kan være nødvendig for å gi enkelte motorer nok drivstoff.

**O2 sensor:** Oxygen sensor

Måler oksygenmengde i eksosen, noe som brukes til å analysere forbrenningen. Kalles gjerne Lambda sensor.

**“Push-on”** bensinslanger:

Tradisjonell bensinslange som monteres over en nippel. Sikres med slangeklemme.

