

# 12

## Engine downsizing technology (Ecoboost)

### ▼ I DETTA NUMMER

INLEDNING

2

TRECYLINDRIG  
MOTOR

7

VANLIGA FEL

17

MOTORTEKNIKEN  
ECOBOOST

5

UNDERHÅLL

16

TEKNISK  
INFORMATION

18

# INLEDNING

## Storleksminskningsteknik

Storleksminskning (downsizing) syftar på begreppet miniatyrisering och optimering av prestandan i motorer för att ge liknande eller bättre egenskaper som motorer med större cylindervolym. Dessutom minskar denna teknik utsläppsnivåerna i atmosfären och bränsleförbrukningen förbättras.

Under de senaste åren har nästan alla tillverkare har börjat använda storleksminskningstekniken. Med hjälp av ingenjörskonst har förbränningsmotorernas termiska verkningsgrad förbättrats så mycket att de kan konstrueras med en mycket mindre storlek med bibehållen, eller bättre, prestanda jämfört med mycket större motorer.





Genom att kombinera en minskning av antalet cylindrar och/eller cylindervolymen med olika andra system som direkt bränsleinsprutning, tillförsel genom tryck, variabla ventiltider, variabla ventillyft, variabla insug, intelligent värmehantering, etc., kan märkena bygga motorer med hög effekt, och flertalet är inte större än 1 600 cm<sup>3</sup> och har mindre än fyra cylindrar.







Även om storleksminskningarna fokuserar på bensinmotorer, har de också använts på dieslar i och med att så kallad modulär arkitektur har utvecklats. Mindre bensin- och dieselmotorer med liknande egenskaper byggs på samma grund och delar ett stort antal delar och därmed kan man minska kostnaderna och tillförlitlighetsproblemen som tillverkarna haft.



## Motortillverkare med storleksminskningsteknik

Många biltillverkare har använt storleksminskningsteknik i en av sina motorer. Här nedan finns en icke uttömmande tabell som beskriver de viktigaste motorerna av denna typ:

| Märke   | Modell  | Företagsnamn    | Antal cylindrar | Cylindervolym         | Uteffekt      |
|---|---|-----------------|-----------------|-----------------------|---------------|
|  | A1  | TFSI            | 3               | 999 cm <sup>3</sup>   | 70 kW/95 HP   |
|   | A3, Q2  | TFSI            | 3               | 999 cm <sup>3</sup>   | 85 kW/115 HP  |
|  | Series 1  | TwinPower Turbo | 3               | 1.499 cm <sup>3</sup> | 80 kW/109 HP  |
|   | Series 1, Series 2, Series 3  | TwinPower Turbo | 3               | 1.499 cm <sup>3</sup> | 100 kW/136 HP |
|   | i8  | TwinPower Turbo | 3               | 1.499 cm <sup>3</sup> | 170 kW/231 HP |
|  | C3, C3 Aircross, C3 Picasso, C4, C4 Cactus, C4 Picasso              | PureTech        | 3               | 1.199 cm <sup>3</sup> | 81 kW/110 HP  |
|   | C3 Aircross, C4, C4 Picasso, Grand C4 Picasso                       | PureTech        | 3               | 1.199 cm <sup>3</sup> | 96 kW/131 HP  |
|  | Fiesta, B-MAX, C-MAX, Grand C-MAX, Tourneo Courier, Tourneo Connect | EcoBoost        | 3               | 998 cm <sup>3</sup>   | 74 kW/100 HP  |
|   | Fiesta, B-MAX, EcoSport, C-MAX, Grand C-MAX, Mondeo                 | EcoBoost        | 3               | 998 cm <sup>3</sup>   | 92 kW/125 HP  |
|   | Fiesta, EcoSport  | EcoBoost        | 3               | 998 cm <sup>3</sup>   | 103 kW/140 HP |

|            |   |                               |                 |   |                       |              |
|------------|---|-------------------------------|-----------------|---|-----------------------|--------------|
| MINI       |  | One                           | TwinPower Turbo | 3 | 1.198 cm <sup>3</sup> | 75 kW/102 HP |
|            |   | One First                     | TwinPower Turbo | 3 | 1.198 cm <sup>3</sup> | 55 kW/75 HP  |
| Opel       |  | Astra                         | ECOTEC Turbo    | 3 | 999 cm <sup>3</sup>   | 77 kW/105 HP |
|            |   | Crossland X                   | ECOTEC Turbo    | 3 | 1.199 cm <sup>3</sup> | 81 kW/110 HP |
|            |   | Crossland X, Grandland X      | ECOTEC Turbo    | 3 | 1.199 cm <sup>3</sup> | 96 kW/131 HP |
| Peugeot    |  | 208, 308, 2008, Partner Tepee | PureTech        | 3 | 1.199 cm <sup>3</sup> | 81 kW/110 HP |
|            |   | 308, 2008, 3008, 5008         | PureTech        | 3 | 1.199 cm <sup>3</sup> | 96 kW/131 HP |
| SEAT       |  | Ibiza                         | EcoTSI          | 3 | 999 cm <sup>3</sup>   | 70 kW/95 HP  |
|            |   | Ibiza                         | EcoTSI          | 3 | 999 cm <sup>3</sup>   | 81 kW/110 HP |
|            |   | Ibiza, Ateca                  | EcoTSI          | 3 | 999 cm <sup>3</sup>   | 85 kW/115 HP |
| Škoda      |  | Spaceback, Rapid              | TSI             | 3 | 999 cm <sup>3</sup>   | 70 kW/95 HP  |
|            |   | Spaceback, Rapid              | TSI             | 3 | 999 cm <sup>3</sup>   | 81 kW/110 HP |
|            |   | Octavia, Karoq                | TSI             | 3 | 999 cm <sup>3</sup>   | 85 kW/115 HP |
| Volkswagen |  | Up!                           | TSI             | 3 | 999 cm <sup>3</sup>   | 66 kW/90 HP  |
|            |   | Golf                          | TSI             | 3 | 999 cm <sup>3</sup>   | 81 kW/110 HP |

## Allmänna egenskaper hos varje tillverkare

### BMW-MINI

BMW-koncernen har en familj med storleksminskade diesel- och bensinmotorer, som kallas Efficientdynamics. Som ett resultat av den modulära konstruktionsstrategin delar alla motorer, utom de sexcylindriga dieslarna, upp till 60 % av delarna.

Termen Twinpower turbo syftar på det tyska företags teknik som gör det möjligt att uppfylla kraven i denna kategori. Den kombinerar de senaste insprutningssystemen med tillförsel genom tryck (direkt högtrycksinsprutning och dubbelturbo på inloppet i bensinmotorer och common rail-insprutning på upp till 2 000 bar och turbo med variabel geometri i dieselmotorer), dubbla variabla ventiltider (VANOS) och, i praktiskt taget alla versioner, Valvetronic-systemet med variabla lyft.

Som en följd av de tekniska innovationer som märket infört, finns det bensin- eller dieselalternativ med tre cylindrar med olika effekt, från Mini One på 55 kW, en 1 200 cm<sup>3</sup> bensinmotor, upp till 170 kW i hybridmotorn i BMW-modellen i8, som kombinerar en bensinmotor på 1 500 cm<sup>3</sup> med en elmotor för en total effekt på 266 kW. Cylinderblocket är alltid av aluminium och av typen stängt block, och man monterar en balansaxel för att minska vibrationerna.



### PSA-koncernen

Koncernen tillverkar trecylindriga storleksminskade bensinmotorer som kallas Puretech. Tack vare den modulära konstruktionen i två versioner, en sugmotor och en med turbo, kan den sistnämnda använda 40 % av delarna från sugmotorn. Turbomotorn är försedd med direkt högtrycksinsprutning på 200 bar och variabla ventiltider på både insugs- och avgaskamaxeln. Turbon har mycket låg tröghet och kan rotera med 240 000 varv per minut. Den ger 95 % av vridmomentet från 1 500 till 3 500 varv per minut.

Alla Puretech-motorer är på 1,2 liter, med uteffekter på 50 respektive 60 kW för de som inte har turbo, och 81 respektive 96 kW för de med turbo. En av flera mekaniska innovationer att uppmärksamma är den speciella beläggning på kolvar, ringar och ventillyftare som kallas DLC (Diamond Like Carbon). Vevaxeln är förskjutet 7,5 mm med avseende på cylindrarnas vertikala axel. Syftet är att få ett så jämnt slitage som möjligt på hylsorna och kamremmen som badar i olja. Dessa lösningar minskar friktionen med 30 % jämfört med konventionella motorer. Dessutom styrs oljepumpen elektroniskt för att reglera flödet, och kylsystemet består av en dubbel krets (en för topplocket och en annan för blocket). Grenröret är överdimensionerat och integrerat i motorn, så att den snabbt kan komma upp i arbetstemperatur.



## Opel

Opels turbomotorer, **Ecotec**, har också en modulär arkitektur. Den minsta är på 77 kW, 1 liter och har tre cylindrar, och den mest mycket kraftfulla är på 147 kW, 1,6 liter och har fyra cylindrar. De centrala teknikerna är: direkt bensinsprutning, tillförsel genom tryck med hjälp av turbo, kontinuerligt variabla ventiltider och ett motorblock som tillverkas av lätt aluminium.

Insprutarna har sex hål och ligger centralt i kamrarna för effektiv förbränning, medan man får optimal motorandning med hjälp av variabla ventiltider.



Grenröret är integrerat i topplocket, som samtidigt ligger mycket nära turbon med låg tröghet. Den här konfigurationen gör att det går snabbare att belasta motorn för att ge hög effekt. Därmed är det maximala vridmomentet på 166 Nm, som är tillgängligt från 1 800 r/min, nästan 30 % högre än i en 1,6-liters sugmotor på samma varvtal och förbränningsverkningsgraden är också 20 % högre.

Vattenpumpen är växlingsbar; den kopplas från när motorns kylvätska är kall för att påskynda uppvärmningen och oljepumpen styrs elektroniskt för att reglera trycket. Båda dessa system bidrar till låg bränsleförbrukning. Balansaxeln är installerad i oljetråget för att förfina motorn och den roterar med samma hastighet som vevaxeln och dess massa är optimerad för att motverka vibrationerna i trecylindriga motorer.

## Volkswagenkoncernen

Denna tillverkare är en föregångare inom utvecklingen av storleksminskade motorer efter lanseringen av 1,4 **TSI** med direkt bensinsprutning och dubbelturbo i motorn (fast geometri på turbon och överladdaren). Sortimentet består av motorer på 1 000, 1 200 och 1 400 cm<sup>3</sup> och alla har direktinsprutning och tillförsel genom tryck (för närvarande genom en enda turbo). De har olika effektnivåer beroende på version, 1,0 TSI har tre cylindrar och utvecklar 66, 70, 81 eller 85 kW, huvudsakligen beroende på turbons tryck, och den kraftfullaste är en 1,4 liters fyrcylindrig motor på 110 kW.

Den inbyggda värmväxlaren inuti insugningsgrenröret minskar den totala volymen för laddtryckskretsen och den hindrar att trycket sjunker och bibehåller en hög effekt vid höga varvtal, trots en liten turbo. Den mindre turbodiametern underlättar accelerationen när hastigheten på avgaserna i grenröret är väldigt låg, vilket innebär att det högsta möjliga vridmomentet finns tillgängligt i låg hastighet, där det används mest.

Det höga vridmoment som dessa motorer ger, mer än 200 Nm i de starkaste, kompenseras av insprutningstrycket på upp till 250 bar. Det ger en besparing av bränsleförbrukningen på upp till 6 % i förhållande till föregående TSI-motorer på 1,2 liter. Oljepumpens justerbara flöde bidrar också till detta, eftersom den justerar trycket som krävs med tanke på motorns belastning kontinuerligt.



## MOTORTEKNIKEN ECOBOOST

Fords tekniker har lyckats uppnå en förbättring av bränsleförbrukningen på 20 % och en förbättring av CO<sub>2</sub>-utsläppen med 15 %. Det har till stor del varit möjligt genom motorns konstruktion och användningen av tre huvudtekniker: direkt bensininsprutning, turbo och variabla ventiltider i insugs- och avgasfaserna. Det finns två trecylindriga **EcoBoost**-varianter på marknaden; båda är på 1,0 liter, men har olika effekt.



Majoriteten av EcoBoost-motorblocken är av aluminium, ett material som ger en betydande viktminskning. Vevaxelns vikt har optimerats för att eliminera vibrationer i motorn och därmed undvika att behöva montera en balansaxel. Eftersom det inte finns någon axel, används en vibrationsdämpande remskiva med en kompenserande massa. Dessutom har man använt beläggningar med låg friktion, till exempel på kolvarna, för att förfina motorns gång.

Dessutom är grenröret integrerat i topplocket och detta arrangemang minskar aggregatets vikt och minskar temperaturen i avgasröret, vilket ger ett stökiometriskt luft-bränsle-förhållande genom hela vridmomentkurvan.

En oljepump med variabelt flöde anpassar flödet efter motorns behov under alla driftförhållanden. Den här typen av pump minskar förlusten av mekanisk effekt med upp till 10 % genom att minska den inre friktionen, vilket i sin tur bidrar till lägre bränsleförbrukning.



Kylsystemet är utrustat med en oberoende minikrets, förutom de små och stora huvudkretsarna. Det cirkuleras bara kylvätska genom systemet under den första uppvärmningsfasen. Det hjälper till att snabbt värma upp motorn och oljan för att minska friktionen mellan smörjpunkterna tidigt.

Kamremmen badar i motorolja. Detta minskar friktionsförlusterna med ca 20 % och därmed förbättras bränsleförbrukningen och koldioxidutsläppen minskar. Dessutom minimerar det även oljud, och det behövs inte några styrskenor.



De variabla ventiltiderna på både insugs- och avgaskamaxeln bidrar till att optimera gasflödet genom förbränningskammaren vid alla varvtal, vilket minskar den kraft som kolven utövar. Detta system förbättrar även jämnheten på tomgång, ökar vridmomentet och effekten vid låga och höga hastigheter, minskar turbons eftersläpning och sparar bränsle.

Direktinsprutning ger bättre kylning av motorn, exakt förbränning av blandningen i cylindrarna och mindre knackningar.

Denna teknik kallas SIDI (Spark Ignited Direct Injection). Bensindroppar som är mindre än 0,02 mm sprutas in direkt i cylindrarna under högt tryck, upp till 200 bar. Det minskar utsläppen särskilt under start, ökar kompressionen, sparar bränsle och ökar motorns effekt. Det går att använda flera insprutningar under förbränningscykeln, vilket förbättrar förbrukningen och minskar utsläppen.



Turbon är väldigt liten och har låg tröghet. Den kan rotera i mer än 200 000 varv per minut för att minska eftersläpningseffekten.

Den tillverkas också tillsammans med grenröret för att bilda en enda del. Det underlättar värmeavledningen och minskar aggregatets vikt. Turbon kan minska bränsleförbrukningen med upp till 14 %.



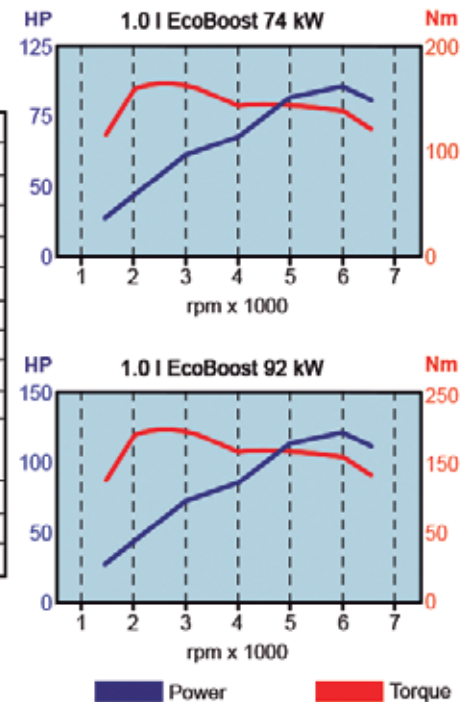
# TRECYLINDRIG MOTOR

## Tekniska egenskaper

Det här är en bensinmotor med tre cylindrar på 1 000 cm<sup>3</sup> som har utvecklats av Ford. Den har dubbla överliggande kamaxlar, 12 ventiler, ett Bosch MED 17.0.1-direktsprutningssystem, dubbla oberoende variabla ventiltider på kamaxeln, Ti-VCT, och tillförsel genom tryck med

hjälp av turbo. Det finns två versioner, med samma uppbyggnad men olika uteffekt, vilket beror på skillnader i programmeringen av insprutnings- och tändningsstyrningen och på turbons laddtryck.

| Motor                                | 1.0   EcoBoost 74 kW | 1.0   EcoBoost 92 kW |
|--------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Motorkod                             | SFJA/SFJB/M2DA       | M1JA/M1JE/M1DA       |
| Uteffekt (kW-hk eller r/min)         | 74-100/6000          | 92-125/6000          |
| Maximalt vridmoment (Nm eller r/min) | 170/1500-4500        | 200/1400-4500        |
| Maximalt varvtal (r/min)             | 6675                 | 6675                 |
| Cylinderdiameter (mm)                | 71.9                 | 71.9                 |
| Slaglängd (mm)                       | 81.9                 | 81.9                 |
| Cylindervolym (liter)                | 998                  | 998                  |
| Kompressionsförhållande              | 10 to 1              | 10 to 1              |
| Tändföljd                            | 1-2-3                | 1-2-3                |
| Norm för avgasutsläpp                | Euro 5               | Euro 5               |
| Insprutningssystem                   | Motronic             | Motronic             |
| Leverantör                           | Bosch                | Bosch                |
| Typ                                  | MED 17.0.1           | MED 17.0.1           |



## Motorblock, rörliga delar och topplock

### Motorblock

Motorblocket tillverkas av gråjärn med en konstruktionsmetod med öppna block, vilket ger en mer okomplicerad tillverkning eftersom cylindrarnas kylkanaler är öppna upptill.

Blockets sidoväggar i minskas i tjocklek på ett sätt som inte försämrar deras effektivitet när det förstärks. Tack vare dessa åtgärder får man en betydande viktminskning men ändå hög styvhet.



## Oljetråg

Oljetråget tillverkas av en aluminiumlegering. Det har en solid fläns som också utgör den nedre skarven till växellådan; detta ger en styv

montering av motor och växellåda. Det har två styrtstift för exakt justering av motorblockets ytor och oljetråget.

## Vevaxel

Vevaxeln består av fyra stödpunkter och den är fixerad i motorblocket med hjälp av lageröverfall. De tre vevtapparna som håller vevstakarna är förskjutna med 120° från varandra.

Sidojusteringen av vevaxeln sker med hjälp av två axiallager, som flyter upp på den övre lagerbussningen till stödpunkt nummer 3.



## Vevstakar

Den lilla änden har en ormhuvudprofil, lagerytan med kolvbulten utgörs av en tryckmonterad bronsbussning med spår, vevstakens storände är delad och lagren är jämna utan positioneringsklack.



## Kolvar

Kolvorna är tillverkade i en lätt aluminium- och kisellegering. Det finns fickor för ventilerna i toppen och en förbränningskammare. Den nedre kolvkanten är belagd med grafit för att minska friktionen mot cylindern.



## Topplocket

Topplocket tillverkas av en lätt metallegering. Tändstiften och insprutarna är vertikalt placerade och sitter upptill. Grenröret är en del av

topplocket och kan inte bytas separat. En stålpackning med flera lager säkerställer att topplocket är tätt.

## Kamaxel

Insugs- och avgaskamaxlarna har fasvariatorer som drivs elektrohydrauliskt.

Insugskamaxeln är längre än avgaskamaxeln, på grund av en extra trippelkam för drivning av högtrycksbränslepumpen. Den har fem lager och huset för högtryckspumpen sitter i lageröverfallet på växellådssidan. Den fästs i topplocket och man använder en tätningsmassa för att tätta.



Avgaskamaxeln har fyra lager och ett spår för drivningen av vakuumpumpen. Locket fungerar som tätning för topplocket och för själva vakuumpumpen.

## Ventiler

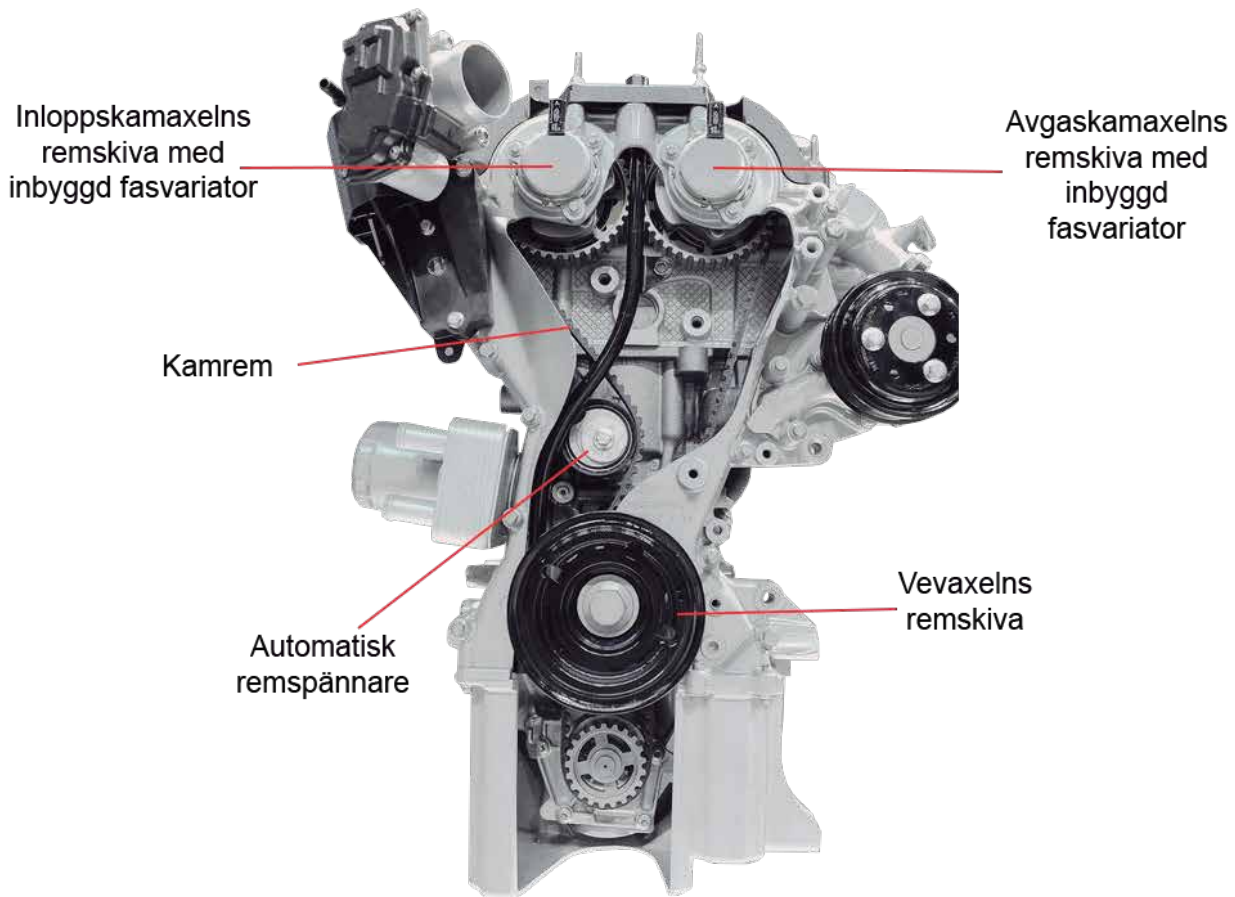
Det finns två insugningsventiler och två avgasventiler. Insugningsventilerna har ett huvud med större diameter och är tillverkade av ett material i ett enda stycke. Avgasventilerna är ihåliga och deras hålrum fylls med natrium, ett material som har god värmeledningsförmåga, så att

temperaturen i ventilhuvudet kan minskas till cirka 100 °C. Ventilerna drivs av ihåliga mekaniska ventillyftare.



## Tajmningssystem

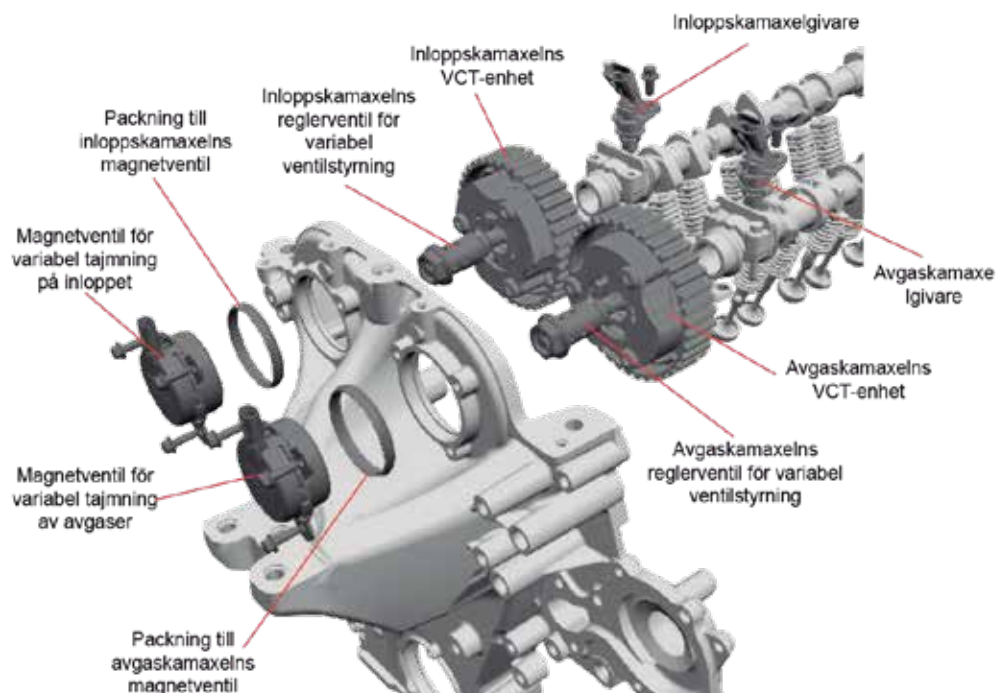
Tajmningen sker genom att remmen löper i olja med en automatisk spännare.



### Variabla ventiltider

Detta system har elektrohydrauliskt manövrerade dubbla variabla ventiltider på kamaxeln, vilket gör att den variabla ventiltiden på varje kamaxel kan vara oberoende. Av den anledningen är varje kamaxel

är utrustad med en VCT-enhet. Dessa särskils genom låsläget – i fördröjningsläge för insugnings- och i förställningsläge för avgasventilen.

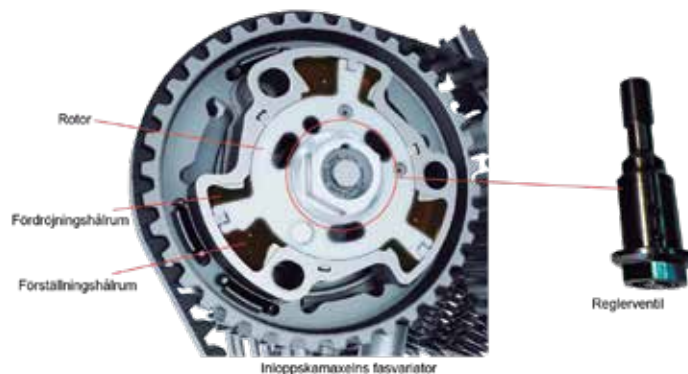


## Fasvariatorer

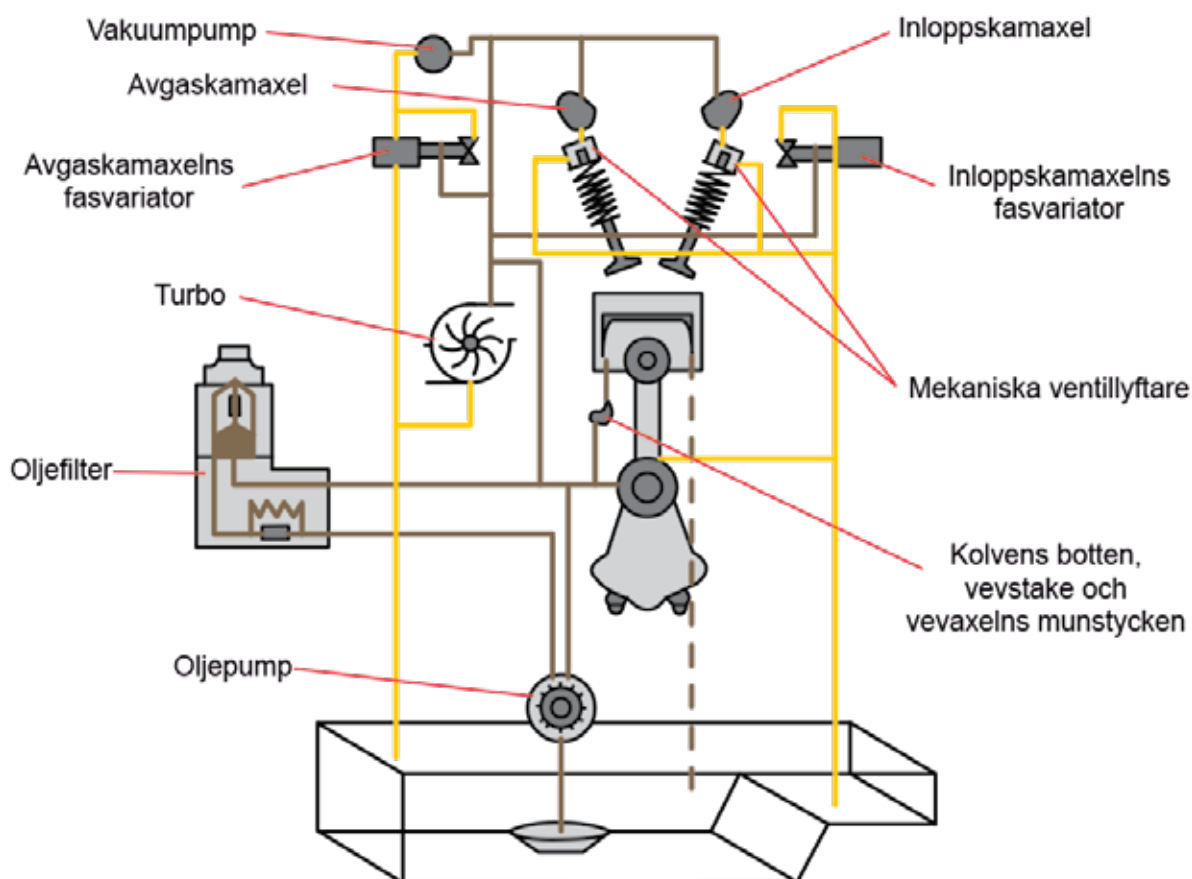
Syftet med fasvariatorerna är att reglera öppnings- och stängningstiderna för insugnings- och avgasventilerna enligt motorns varvtal och belastning. De är låsta till den styrning av de variabla ventiltiderna som motsvarar kamaxlarnas.

Kamaxellägesgivaren känner av varje axels exakta vinkelposition. De inspelade kantvågssignalerna skickas till motorns styrenhet för att aktivera den relevanta kamställningsventilen.

Efter att ha fått en signal från enheten, flyttar magnetventilerna den reglerventil som reglerar oljeflödet till förställnings- eller fördröjningshålrummet för motsvarande fasvariator. Detta roterar kamaxeln något från sin ursprungliga riktning, vilket förställer eller fördröjer insugnings- eller avgasventilerna. Enheten justerar kamaxelns tajmning enligt motorns belastning och varvtal.



## Smörjsystem



## Oljepump

Oljepumpen är fäst nedtill på motorblocket med hjälp av tre bultar. Det är en variabel typ av vingpump som reglerar flödet efter behov, och den drivs av en kuggrem som badar i motoroljan.



## Magnetventil för tryckreglering

Magnetventilen sitter på motorblockets sida. Dess syfte är att reglera pumpens oljetryck enligt motorns behov, och den styrs av styrenheten via en pulsbreddsmodulerad signal. Den är stängd i viloläge, men enheten påverkar magnetventilen när smörjoljetrycket behöver regleras.

Magnetventilen är stängd när motorns varvtal är högre än 3 000 varv per minut och motorns belastning är hög. Den är också stängd när motorn går på mer än 4 750 varv per minut med låg belastning. I alla andra fall, styrs magnetventilen av styrenheten för att tillåta ett variabelt oljetryck.



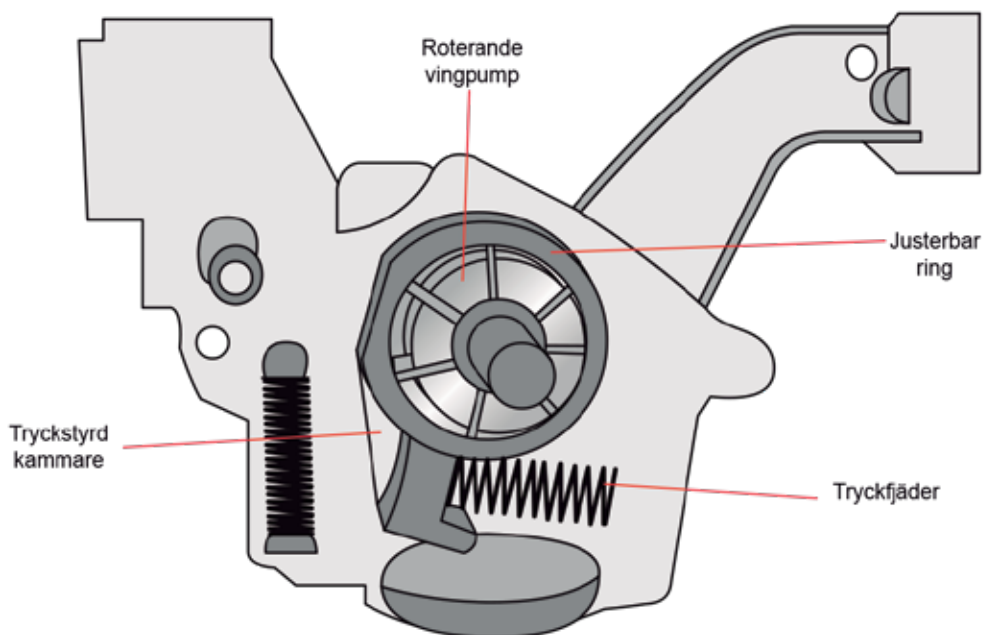
## Oljeinjektorer

Oljeinjektorerna är fastskruvade under motorblocket och deras uppgift är att spruta in olja till kolvarna och vevstakarna för att hålla dem ordentligt smorda och kylda.

## Tryckreglering

Oljetrycket i den tryckstyrda kammaren ändras i enlighet med driftsfaserna. När oljetrycket i kontrollkammaren överskrider fjäderkraften, rör sig vingpumpens justerbara ring, vilket minskar flödet från pumpen.

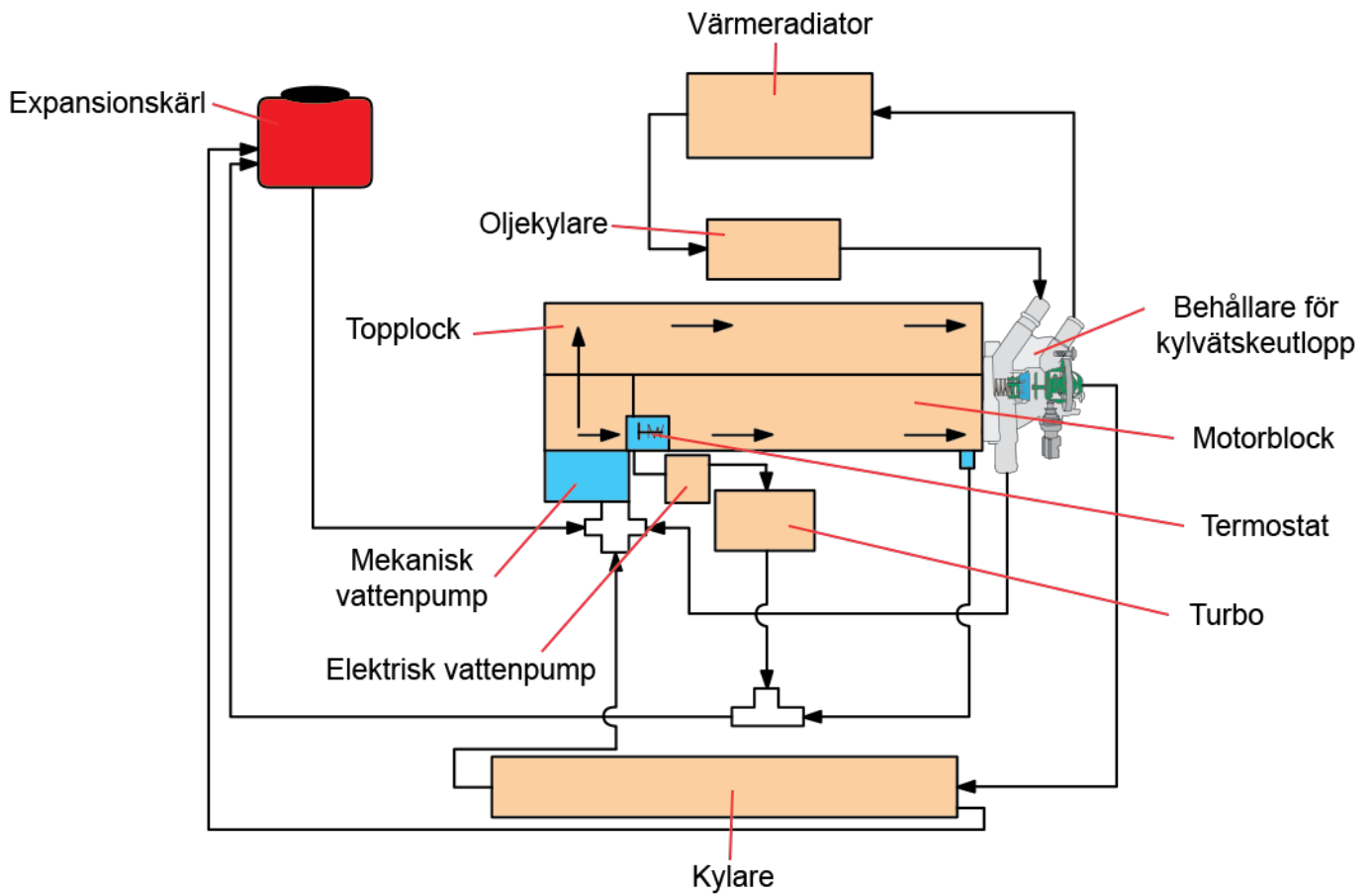
ten, rör sig vingpumpens justerbara ring, vilket minskar flödet från pumpen.



## Kylsystem

Kylsystemet har tre kretsar. Förutom de små och stora konventionella kretsarna används en minikrets under motorns uppvärmningsfas för att minska friktionen mellan delarna som ska smörjas

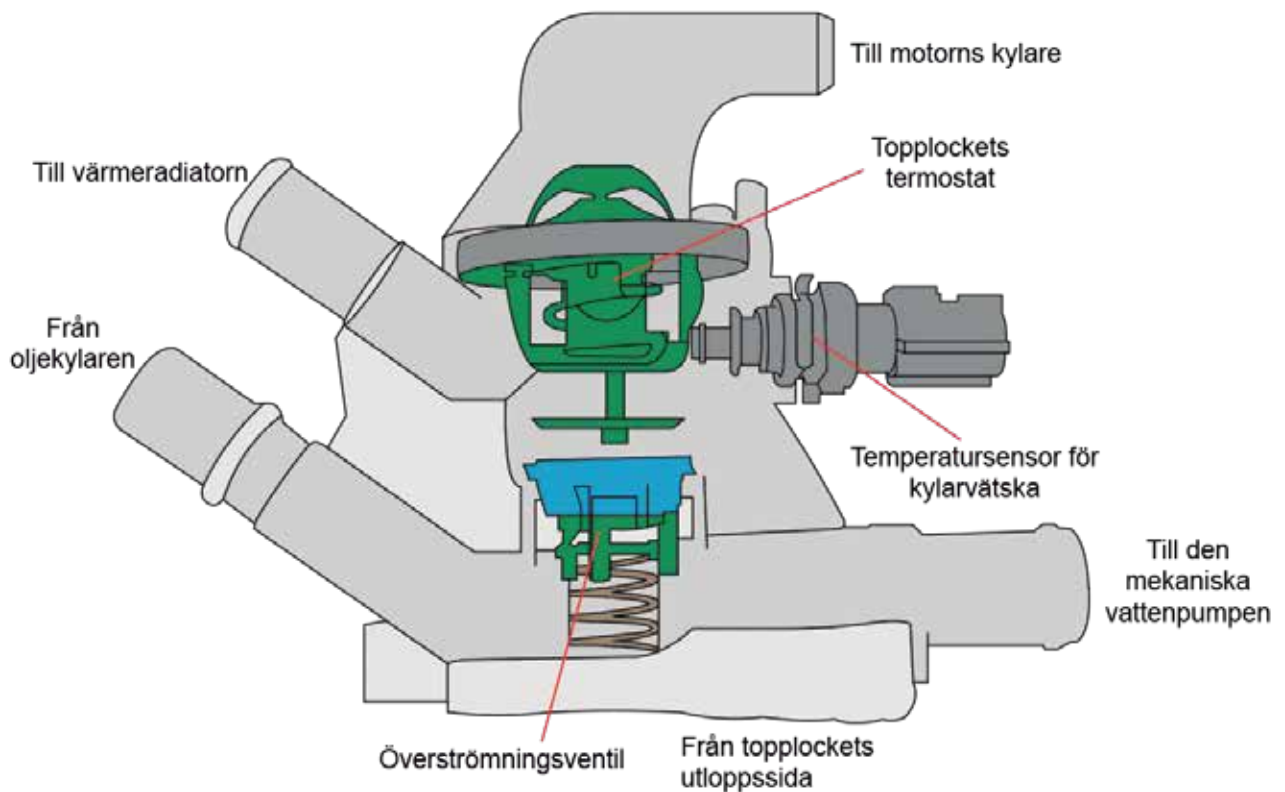
snabbare. Denna extra krets är utrustad med en andra termostat på motorblocket.



### Behållare för kylvätskeutlopp

Behållaren är festsatt på sidan av topplocket med fyra bultar. Den innehåller topplockets termostat och överströmningsventil. Kylvätske-

temperaturgivaren sitter också i behållaren för kylvätskeutloppet, och den tätas med hjälp av en o-ring.



## Mekanisk vattenpump

Vattenpumpen är fäst på en hållare på framsidan av motorn. Den är av vingtyp och den tätas mot motorblocket med en o-ring och tätningsmassa. Pumprullen drivs av hjälpremnen.



## Motorblockets termostat

Termostaten sitter på baktill på motorblocket. Den utgör en del av kylsystemets extrakrets och öppnas endast under motorns uppvärmningsfas.



## Elektrisk vattenpump

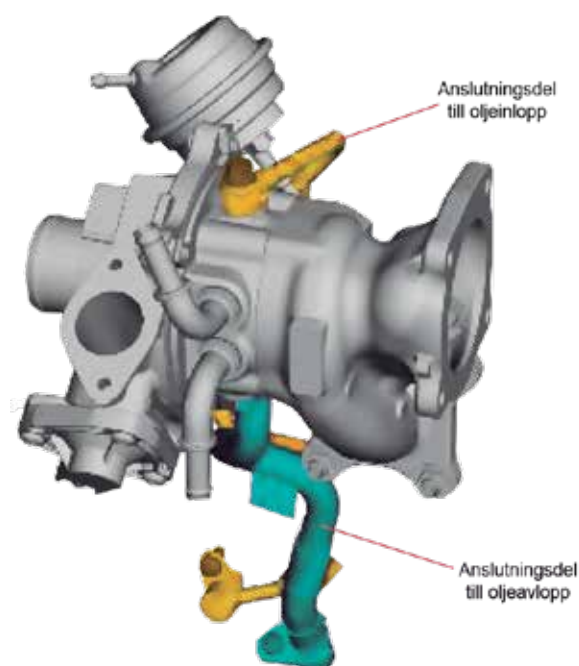
Beroende på utrustningsnivå, kan en elektrisk pump installeras i kylkretsledningen och den fästs på en hållare bredvid motorns elektriska fläkt. Motorstyrenheten aktiverar endast den elektriska pumpen när

kylarvätskans temperatur överstiger ett kritiskt värde. Det kan hända om motorn stannar omedelbart efter det att motorn har varit igång med hög belastning och under långa resor.

## System för tillförsel genom tryck

Turbon som används i Ecoboost-motorn har fast geometri. Turbon har en avlastningsventil som styrs av en pneumatisk ventil och en luftåtercirkulationsventil.

Luftåtercirkulationsventilens funktion är att återcirkulera inloppsluften som passerar genom turbon så att inte turbons inloppsturbin bromsas. Av den anledningen används en förbikoppling som returnerar en del av den luft som sugits in till inloppsturbinen. Förbikopplingen styrs av ett vakuum genom en ledning ansluten till insugningen efter gasspjället. Turbon smörjs av motoroljan. Den har inlopps- och utloppsanslutningar för oljan för att säkerställa att den får korrekt smörjning.



## Elektronisk motorstyrning

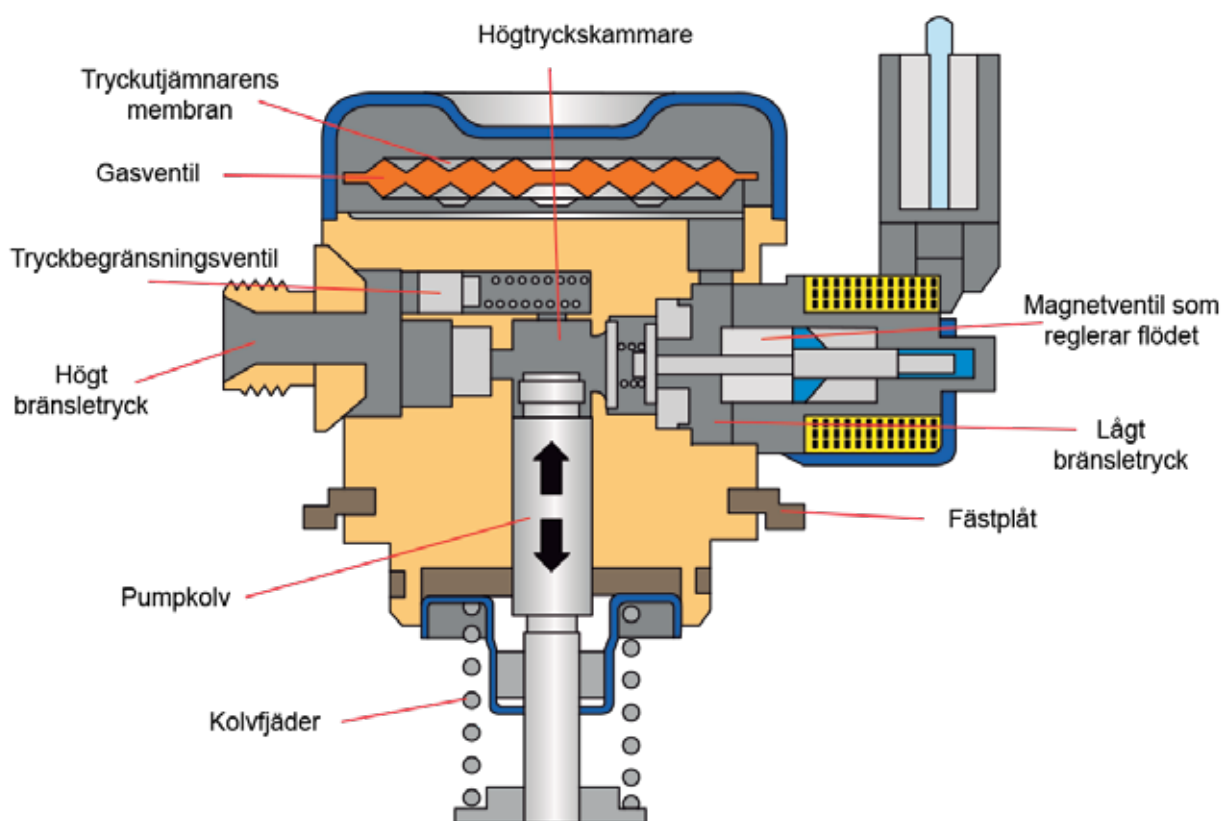
Styrenheten tillverkas av Bosch och använder den elektroniska motorstyrningen MED 17.0.1. De viktigaste funktionerna som den styr är:

- Mätning av driftparametrar.
- Styrning av insprutningstrycket.
- Aktivering av insprutarna.
- Styrning av tändsystemet.
- Reglering av laddtrycket.
- Styrning av ventiltiderna.
- Styrning av generatorns laddning.
- Hantering av motors kylning.
- Reglering av bränsletrycket.
- Självdiagnostik.
- Kontroll av körhastighet.
- Kommunikation med CAN-bus-nätverket.

### Styrning av insprutningstrycket

Styrenheten styr insprutningstrycket för motors olika driftsfaser och påverkar flödesventilen för att justera bränsletrycket i insprutningsbryggan mellan 40 och 150 bar. En tryckgivare som sitter på bryggan infor-

merar hela tiden styrenheten om trycket. Bränslet trycksätts i pumpens högtryckskammare när flödesventilen är stängd.



Solenoiden arbetar tillsammans med bränsletrycksgivaren och styrenheten är programmerad i en sluten slinga. Genom att magnetventilen aktiveras, tillförs det bränsletryck som krävs till insprutningsbryggan för

bränsleinsprutningen. Magnetventilen aktiveras i två faser, den ena är matnings- och den andra är underhållsfasen.

### Reglering av laddtrycket

Styrenheten styr laddtrycket för att justera det specifikt efter olika driftsförhållanden; den påverkar den tryckreglerande magnetventilen med hjälp av en pulsbreddsmodulerad signal.



Turbons magnetventil reglerar turbotrycket genom att påverka vakuumsretsen som matar den pneumatiska ventilen. Den styrs av styrenheten genom en pulsmodulerad signal, genom att variera frekvensen beroende på motorns belastning.



## Styrning av ventiltiderna

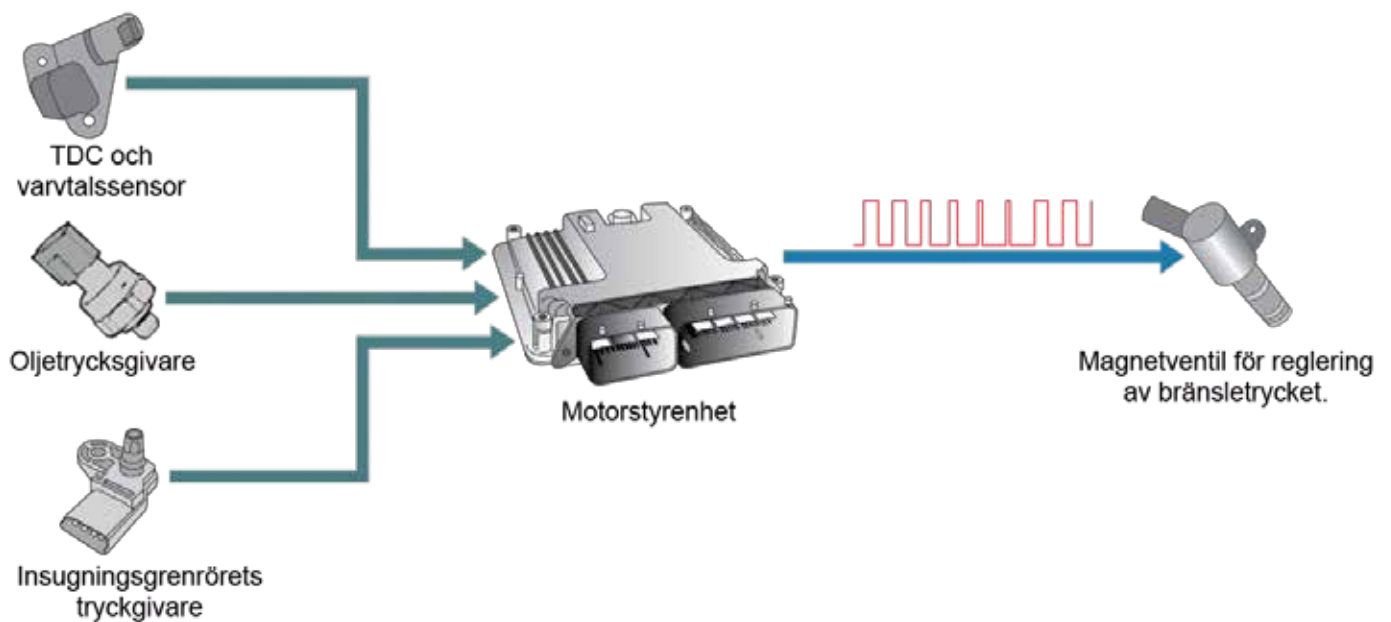
För att justera kamaxelns tajmning efter driftförhållandena och motorns belastning, får styrenheten kommando från styrsystemet genom att påverka magnetventilerna med hjälp av en pulsbreddsmodulerad signal. Magnetventilerna är placerade på transmissionskåpan och fästs precis framför varje VTC-enhet. Styrenheten aktiverar dem, vilket gör att fasvariatorerna kan regleras med hjälp av oljeflödet till VTC-enheternas hydraulkammare, så att kamaxelns tajmning justeras enligt vridmomentkurvan.



## Oljetryckstyrning

Styrenheten får kommandon genom detta styrsystem genom att påverka magnetventilen som styr oljetrycket via en pulsbreddsmodulerad signal.

Styrenheten tar emot signaler från tryckgivarna för varvtal, oljetryck och insugningsrör för att bestämma amplituden hos matningssignalen.



# UNDERHÅLL

Den kommande information har med Fords EcoBoost-motor att göra:

| OLJEBYTE                  |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| Motorolja och oljefilter  | 20 000 km eller 1 år    |
| Viskositetsklass          | Syntetisk 5W-20         |
| Godkänd av Ford           | ACEA A1/B1<br>API SN/CF |
| Kapacitet med oljefilter  | 4,10 liter              |
| Kapacitet utan oljefilter | 4 liter                 |

| BYTE AV OLJEFILTER |                      |
|--------------------|----------------------|
| Bytesintervall     | 20 000 km eller 1 år |

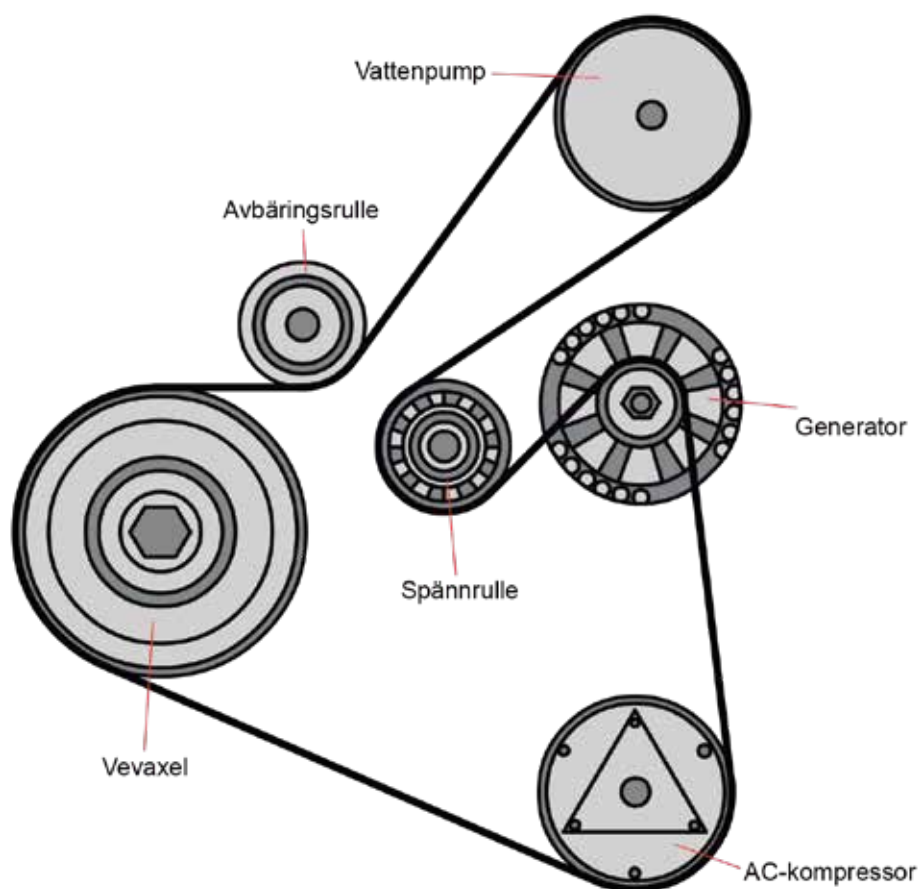
| BYTE AV LUFTFILTER |                      |
|--------------------|----------------------|
| Bytesintervall     | 60 000 km eller 4 år |

| BYTE AV TÄNDSTIFT                                |                      |
|--|----------------------|
| Bytesintervall                                   | 60 000 km eller 4 år |
| Avståndet mellan elektroderna skall vara 0,7 mm. |                      |

| BYTE AV KYLARVÄTSKA                                   |           |
|---|-----------|
| Det finns inget underhållsintervall för kylarvätskan. |           |
| Godkänt organiskt frostskyddsmedel, WSS-M97B44.       |           |
| Kretsens volym  | 5,8 liter |

| KAMREMSBYTE    |                        |
|----------------|------------------------|
| Bytesintervall | 240 000 km eller 10 år |

| BYTE AV HJÄLPREM |                        |
|------------------|------------------------|
| Bytesintervall   | 240 000 km eller 10 år |





## VANLIGA FEL

Här nedan följer några av de vanligaste felen som kan uppstå i storleksminskade motorer. Många känner till att kamkedjan kan sträckas eller gå av i dessa motorer, men innan man bestämmer sig för att det är problem med kedjan, bör man först kontrollera några delar.

## KAMKEDJAN



Motorn startar och stannar sedan. Motorn är svårstartad. När man startar motorn, hörs ett metalliskt ljud mellan 1 400 och 2 000 varv per minut. Motorn går ryckigt, särskilt på tomgång. Dessa avvikelser kan bero på en för låg oljenivå eller en avvikelse från de själv Anpassande värdena relaterade till kamaxelns variatorer, eller en förskjutning av kamaxeln eller vevaxelns remskivor på sina axlar (om det inte finns någon nyckel), att det finns metallspån på variators magnetventiler, eller att kamkedjan blivit lös på grund av att den hydrauliska spännaren kärvar eller att en kamkedja sträckts på grund av slitage.



Kontrollera oljenivån. Kontrollera skicket på lägesgivaren eller lägesgivarna för kamaxlarna. Kontrollera synkroniseringen av kamkedjan genom att föra in inställningsverktyget och när den är korrekt synkroniserad ser du till att spännaren är i gott skick. Kontrollera kamkedjans slitage. Kontrollera om det finns metallspån i filtren eller linjer på fasvariators magnetventiler.



De möjliga lösningarna sträcker sig från påfyllning av olja vid behov, till att återinitialisera de själv Anpassande parametrarna, synkronisera kamkedjan rätt eller byta variators magnetventiler vid behov.

## TURBO



Låg effekt och oregelbunden funktion hos motorn på tomgång. Orsaken kan vara att det saknas en tjock bricka på turbon (mellan turbons styrdon och hölje).



Läs av felkoderna i motorns styrenhet med felsökningsverktyget och kontrollera att brickan sitter i turbons fäste.



Läs av turboaggregatets parametrar i styrdonet för att anpassa det nedre stoppet. Montera den särskilda tjocka brickan. Radera de felkoder som sparats i motorns styrenhet med felsökningsverktyget.

# TEKNISK INFORMATION

Detta avsnitt lokaliserar de vanligaste felen i storleksminskade motorer. Trots de bara har funnits en kort tid på marknaden, har det gått att fastställa de svaga punkterna i dessa typer av motorer.

Dessa fel har valts från online-plattformen: [www.einavts.com](http://www.einavts.com): Denna plattform har ett antal sektioner som specificerar: märke, modell, serie, påverkat system och undersystem, vilka kan väljas var för sig beroende på den önskade sökningen.

## FORD

B-MAX, C-MAX, Fiesta, Focus, Kuga, Mondeo, S-MAX

|         |  |
|---------|--|
| Symtom  | <p>P2107 - Gaspedalens processor för kontrollmodulen.<br/> P2108 - Prestandan i gaspedalens styrenhet.<br/> Följande symptom observeras i verkstaden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hög bränsleförbrukning.</li> <li>• Ojämn tomgång.</li> <li>• Vid vissa tillfällen startar inte motorn eller är svårstartad. Man noterar en minskning av trycket.</li> </ul> |
| Orsak   | Internt maskinvarufel i motorstyrenheten (PCM).  |
| Lösning | <p>Reparationsprocedur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollera skicket på accelerationssystemets ledningsdragnings och dess komponenter från gaspedalen till motorstyrenheten (PCM).</li> <li>• Kontrollera strypventilens funktion.</li> <li>• Kontrollera motorstyrenhetens (PCM) skick och funktion.</li> <li>• Byt ut motorstyrenheten (PCM).</li> </ul> |

## FORD

B-MAX, C-MAX, Fiesta, Focus, Kuga, Mondeo, S-MAX

|         |   |
|---------|---|
| Symtom  | <p>PP0642 - Referensspänning sensor A, låg.<br/> P0643 - Referensspänning sensor A, hög.<br/> P0651 - Referensspänning sensor B, ledningsavbrott.<br/> P0652 - Referensspänning sensor B, låg.<br/> P0653 - Referensspänning sensor B, hög.<br/> P1712 - Signalen med krav på vridmoment från den elektronisk transmissionen tillåts inte (ASM).<br/> Den rycker vid låga varvtal.<br/> Ojämn tomgång.<br/> – Ibland startar inte motorn eller är svårstartad.<br/> Låg effekt i motorn.<br/> Felmeddelande på flerfunktionsskärmen: "EAC-fel".</p> |
| Orsak   | <p>Defekt i huvudströmkretsen mellan gaspedalens givare och gasspjällhuset.<br/> Not: Om fordonet inte är i nödläge och indikatorlampan för gaspedalens elsystem inte lyser i instrumentbrädan, kan felet orsakas av ett annat system.</p>  |
| Lösning | <p>Reparationsprocedur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollera skicket på batteriets ledningsdragnings till alla elektriska systemkomponenter för acceleration.</li> <li>• Reparera kabelområdet som påverkats och skydda det.</li> <li>• Byt ut batteriet.</li> <li>• Byt berörd kontakt.</li> </ul>   |

## PSA-koncernen

Citroën Berlingo III, C3, C4, C4 II, C5 III, DS3, DS4, Peugeot 207, 308, 3008, 508, RCZ

|         |  |
|---------|--|
| Symtom  | P2191 - Bränsleblandningen är för mager vid högre belastning av motorn.<br>Felindikatorlampa (MIL) på.<br>Det kan visas ett meddelande om en avvikelse i föroreningskyddet.<br>Effektförlust.<br>Det motorn rycker mellan 1 500 och 2 000 varv per minut när motorn är varm.   |
| Orsak   | Tidsförskjutning i kamkedjan som orsakas av kamkedjans hydrauliska spännare.   |
| Lösning | Reparationsprocedur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Läs av de felkoder som rapporterats av motorstyrenheten (ECM) med felsökningsverktyget.</li> <li>• Radera de felkoder som rapporterats av motorstyrenheten (ECM) med felsökningsverktyget.</li> <li>• Kontrollera kamkedjans längd.</li> <li>• Byt den hydrauliska spännaren om kedjans längd är lika med eller mindre än 68 mm.</li> <li>• Byt alla komponenter som har med tajmningen att göra om kamkedjans längd är mer än 68 mm.</li> <li>• Programmera om motorstyrenheten med ett uppdaterat program.</li> <li>• Gör ytterligare en felkodsavläsning vid styrenheten (ECU) med felsökningsverktyget.</li> </ul> |

## VAG-koncernen

Audi A1, A3, SEAT Altea, Ibiza V, Leon, Skoda Fabia, Octavia, Roomster, Yeti, Volkswagen Caddy III, Golf VI, Jetta IV, Polo, Touran

|         |  |
|---------|--|
| Symtom  | 16400 – P0016 – Kamaxellägesgivare (G40). Kamaxellägesgivare (G28). Felaktig korrelation. Bänk 1.<br>16725 – P0341 – Kamaxellägesgivare. Givare (G40). Osannolik signal.<br>P130A – Cylinder inaktiverad.<br>Motorstyrenheten rapporterar en felkod.<br>Bilen har ett av följande symtom: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorns går oregelbundet.</li> <li>• Motorn startar inte.</li> </ul> Not: Det här nyhetsbrevet gäller endast fordon som tillverkats inom en viss tid.   |
| Orsak   | Tajmningen är inte synkroniserad.  |
| Lösning | Reparationsprocedur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Läs av de felkoder som sparats i motorns styrenhet med felsökningsverktyget.</li> <li>• Bekräfta att de angivna felkoderna noterats i symtomfältet på denna tekniska information.</li> <li>• Byt kamremssats om kolvarna inte har skadats.</li> <li>• Byt kamremssats, kolvar, ventiler och tändstift om kolvarna har skadats eller om kompressionen är under 7 bar.</li> <li>• Byt den lättade motorn och tändstiften om cylindrarna har skadats.</li> <li>• Radera de felkoder som sparats i motorns styrenhet med felsökningsverktyget.</li> </ul> Gör en andra avläsning av felkoderna i motorstyrenheten (ECU) med felsökningsverktyget och kontrollera att felkoderna som anges i symtomfältet i denna tekniska information INTE visas.<br>Not: Det finns en reparationssats tillgänglig som tillverkaren rekommenderar. |

## VAG GROUP

Audi A1, A3, SEAT Altea, Ibiza V, Leon, Skoda Fabia, Octavia, Roomster, Yeti, Volkswagen Caddy III, Golf VI, Jetta IV, Polo, Touran

|         |  |
|---------|--|
| Symtom  | P0170 – Bänk 1, bränsleinsprutningssystem. Systemet är mycket magert.<br>Motorstyrenheten rapporterar en felkod.<br>Felindikatorlampa (MIL) på.<br>Motorn rycker.<br>Not: Det här nyhetsbrevet gäller endast fordon som tillverkats inom en viss tid.  |
| Orsak   | Sot som samlats i insprutarens utlopp orsakar låg bränslekvalitet.   |
| Lösning | Reparationsprocedur: Läs av de felkoder som rapporterats av motorstyrenheten (ECU) med felsökningsverktyget. Bekräfta att den angivna felkoden noterats i symtomfältet på denna tekniska information. Kontrollera insprutarnas skick. Rengör insprutarna med hjälp av en tillsats om det ansamlats sot i insprutarna. Byt insprutarna om felet kvarstår efter rengöring. Radera de felkoder som rapporterats av motorstyrenheten (ECU) med felsökningsverktyget. Gör en provkörning (15 km) med ett varvtal som är högre än 3 000 varv per min. Gör en andra avläsning av felkoderna som rapporteras av motorstyrenheten (ECU) med felsökningsverktyget och kontrollera att felkoden som anges i symtomfältet i denna tekniska information INTE visas. |



EureTechFlash aims to demystify new technologies and make them transparent, to stimulate professional repairers to keep pace with technology.

Complementary to this magazine, EureTechBlog provides weekly technical posts on automotive topics, issues and innovations.

**Visit and subscribe to EureTechBlog on [www.euretechblog.com](http://www.euretechblog.com)**



Onormala avstånd mellan orden att den professionella reparatörens fortsatta existens.

programmet innehåller en omfattande serie tekniska utbildningar med hög profil för professionella reparatörer, vilka ges av nationella AD-organisationer och deras reservdelsdistributörer i 48 länder.

Besök [www.eurecar.org](http://www.eurecar.org) för mer information eller för att titta på utbildningskurserna.

Eure!Car är ett initiativ från Autodistribution International med huvudkontor i Kortenberg, Belgien ([www.ad-europe.com](http://www.ad-europe.com)). Eure!Car

Industripartners stöder Eure!Car



## CONNECTIVITY SYSTEMS



**Begränsning av ansvar** : Uppgifterna i denna guide är inte fullständiga och de ges enbart som information. Författaren svarar ensam för uppgifterna.