

# 12

## Engine downsizing technology (Ecoboost)

### ▼ TÄSSÄ NUMEROSSA

JOHDANTO

2

KOLMESYLINTERINEN  
MOOTTORI

7

YLEISIMMÄT VIAT

17

ECOBOOST ENGINE  
MOOTTORITEKNOLOGIA

5

HUOLTO

16

TEKNISET HUOMIOT

18

# JOHDANTO

## Downsizing teknologia

Downsizing-käsite viittaa iskuilavuuden pienentämiseen, ja moottorin suorituskyvyn optimointiin, jotta moottori voisi antaa samanlaisen, tai jopa paremman käytöksen kuin suurempilavuuksinen moottori. Lisäksi tekniikka pienentää haitallisia saastepäästöjä, ja polttoainetaloudellisuus paranee.

Viime vuosina käytännöllisesti katsoen kaikki valmistajat ovat aloittaneet Downsizing-teknologian käytön. Tekniikan avulla on polttomoottorin lämpöhyötysuhde parantunut niin paljon, että se voidaan suunnitella paljon pienemmäksi säilyttäen, tai jopa ylittäen, selvästi suurempien moottoreiden suorituskykyä.





Yhdistämällä sylinterien määrän vähentäminen ja / tai sylinterikoon pienentäminen siihen, että moottoriin lisätään erilaisia järjestelmiä kuten polttoaineen suorasuihkutus, ahtaminen, muuttuva venttiilijoiutus ja -nousu, muuttuvakanavainen imusarja, älykäs lämmöhallinta jne., ovat valmistajat pystyneet rakentamaan suuritehoisia moottoreita, joista suurin osa on enintään 1600 kuutioista, ja joissa on vähemmän kuin neljä sylinteriä.

Vaikka downsizing on keskittynyt bensiinimoottoreihin, on sitä sovellettu myös dieselihin, jolloin syntyy modulaarisia moottorikonstruktioita. Pienempiä saman luonteisia bensiini- ja dieselmoottoreita rakennetaan samaan perusrakenteeseen, joissa jaetaan useita komponentteja, mikä vähentää kustannuksia, ja valmistajien kokemia luotettavuusongelmia.









## Moottorivalmistajat, jotka käyttävät Downsizing-teknologiaa

Useat autovalmistajat ovat käyttäneet Downsizing-teknologiaa moottorissaan. Alla olevassa taulukossa luetellaan osa päämoottorityypeistä:

Automerkki	Malli	Kauppanimi	Sylinteriluku	Kuutiutilavuus	Teho
Audi 	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
BMW 	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
Citroën 	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
Ford 	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

## Yleiset valmistajakohtaiset piirteet ja ominaisuudet

### BMW-MINI

BMW-Groupilla on käytössään **EfficientDynamics**-niminen Downsizing-moottoriperhe, johon kuuluu sekä diesel- että bensiinimoottoreita. Modulaarisen konstruktiostrategian seurauksena kaikki moottorit, kuusisylinterisiä dieselit lukuun ottamatta, jakavat keskenään jopa 60 % osista.

Termi "TwinPower Turbo" viittaa saksalaisyrityksen moottoritekologiaan, joka mahdollistaa ominaisuusluokkansa vaatimusten täyttämisen. Se yhdistää uusimmat suihkutusjärjestelmät ahtamiseen (korkeapaineinen suorasuihkutus ja kaksoisaukkoinen turboahdin bensiinimoottoreissa, dieselissä Commonrail-suihkutus jopa 2 000 baarin painella ja muuttuvageometrinen turboahdin), "double VANOS" muuttuva venttiilijoiutus, ja käytännöllisesti katsoen kaikissa versioissa "Valvetronic" muuttuva venttiilinnousujärjestelmä.

Automerkin teknisten innovaatioiden seurauksena on kolmesylinterisestä bensiini- tai dieselmoottorista lukuisia tehovaihtoehtoja, alkaen MINI One 55 kW 1 200 cm<sup>3</sup> bensiinimoottorista, päättyen jopa 170 kW BMW i8-hybridimoottoriin, joka yhdistää 1 500 cm<sup>3</sup> bensiinimoottorin sekä sähkömoottorin 266 kW yhteisteholla. Sylinterilohko on aina alumiinia ja closed-deck tyyppiä, varustettuna tärinää vähentävällä tasapainotusakselilla.



### PSA Group

PSA valmistaa kolmisylinterisiä bensiinimoottoreita, joita kutsutaan "PureTech"-moottoreiksi.

Modulaarisen rakenteensa ansiosta niistä on kaksi versiota: yksi vapaasti hengittävä ja yksi turboahdettu, jossa käytetään 40 % ensin mainitun osista. Turboahdettu moottori on varustettu korkeapaineisella 200 bar suorasuihkutuksella ja muuttuvalla imu- sekä pakonokka-akselin ajoituksella. Matalainertiainen turboahdin pystyy jopa 240 000 rpm kierroslukuun, tuottaen 95% vääntömomentista 1 500 – 3 500 rpm kierrosalueella.

Kaikki PureTech-moottorit ovat 1,2 litraisia, ja niiden teho on 50 tai 60 kW vapaasti hengittävänä, ja 81 tai 96 kW turboahdettuna. Yksi huomioarvoisista mekaanisista innovaatioista on mäntien, renkaiden ja nostimien erityinen DLC (Diamond Like Carbon) päällyste. Kampaiksi on 7,5 mm offsetilla sylinterien pystysuoraan akseliin nähden, jonka tarkoituksena on sylinterien mahdollisimman tasainen kuluminen, ja hammashihna on öljykylvyssä. Nämä ratkaisut vähentävät kitkaa 30 % verrattuna perinteisiin moottoreihin. Lisäksi öljypumpulla on sähköinen ohjaus virtauksen sääntämiseksi, ja jäähdytysjärjestelmä koostuu kahdesta piiristä (yksi sylinterinkannelle ja toinen lohkolle). Pakosarjat ovat ylimitoitettuja, ja ne on integroitu moottoriin, jotta normaali käyttölämpötila voidaan saavuttaa nopeasti.



## Opel

Opel Turbo ECOTEC -moottoreissakin on modulaarinen konstruktio, pienimmän ollessa 77 kW 1-litrainen kolmisylinterinen, ja tehokkaimman 147 kW 1,6-litrainen nelisylinterinen. Tärkeimmät teknologiat ovat: bensiinin suorasuihkutus, turboahtaminen, jatkuvasti muuttuva venttiilijoiutus, ja kevytmetallinen alumiinista valmistettu moottorilohko.

Suihkutussuuttimet ovat kuusireikäisiä ja sijaitsevat palotilan keskellä. Moottorin optimaalinen hengitys saadaan aikaan muuttuvalla venttiilijoiutuksella.



Pakosarja on integroitu sylinterinkanteen, joka puolestaan sijaitsee hyvin lähellä matalainertiaista turboahdinta. Tämä rakenneratkaisu mahdollistaa moottorin nopean kuormittamisen suuren tehon tuottamiseksi, josta syystä 166 Nm suurin vääntömomentti on saatavilla 1 800 kierroksesta alkaen, ja ollen lähes 30 % korkeampi kuin 1,6 litran vapaasti hengittävässä moottorissa samalla kierrosnopeudella, ja myös palamistehokkuus on myös 20% korkeampi.

Vesipumppu on kytkeytyvä mallia, ollen poiskytkettynä kylmän moottorin jäähdytysnesteen lämmittämisen nopeuttamiseksi. Öljypumppu on elektronisesti hallittu paineen säätämiseksi, molempien järjestelmien edistäessä vähäistä polttoaineen kulutusta. Moottorin käynnin hienostuneisuuden vuoksi on öljypohjaan asennettu tasapainoakseli, joka pyörii samalla nopeudella kuin kampiakseli. Sen massa on optimoitu estämään kolmisylinteristen moottoreiden värinöitä.

## Volkswagen Group

Tämä valmistaja on edelläkävijä Downsizing-moottoreiden kehittämisessä sen jälkeen, kun se julkaisi markkinoille 1,4 TSI-moottorin bensiinin suorasuihkutuksella ja kaksoisahdettuna (kiinteäsiipinen turboahdin ja mekaaninen kompressori). Valikoima koostuu 1 000, 1 200 ja 1 400 cm<sup>3</sup> moottoreista, kaikki suorasuihkutuksella ja ahtimella (tällä hetkellä yhdellä turboahtimella).

Tehoja on versiosta riippuen erilaisia: 1,0 TSI on kolmesylinterinen ja se kehittää 66, 70, 81 tai 85 kW - pohjimmiltaan riippuen turboahtimen paineesta - ja tehokkain on 1,4-litrainen ja 110 kW nelisylinterinen moottori.

Lämmönvaihtimen sisällyttäminen imusarjaan vähentää ahtoputkiston kokonaistilavuutta, estää

ahtopaineen laskua, ja ylläpitää suurta tehonsaantia korkeilla moottorin kierroksilla pienestä turboahtimesta huolimatta. Pienempi ahtimen turbiinin halkaisija helpottaa sen nopeuden kasvua, kun pakokaasujen virtaus pakosarjassa on hyvin alhainen. Se tarkoittaa, että mahdollisimman korkea vääntömomentti on saatavana jo alhaisilla kierrosalueilla, joita käytetään useimmin.

Näiden moottoreiden korkea vääntömomentti, yli 200 Nm voimakkaimmissa, kompensoidaan jopa 250 baarin suihkutuspaineella, mikä mahdollistaa jopa 6 % säästön polttoaineen kulutuksessa verrattuna edelliseen 1,2 TSI-moottoriin. Myös säädettävällä virtauksella varustettu öljypumppu myötävaikuttaa tähän, koska se säätää jatkuvasti painetta moottorin kuormitusolosuhteet huomioiden.



## ECOBOOST MOOTTORITEKNOLOGIA

Fordin teknikat ovat onnistuneet saavuttamaan 20 %:n parannuksen polttoaineen kulutukseen ja 15 % CO<sub>2</sub>-päästöjen tasoon. Tämä on suurelta osin ollut mahdollista moottorin suunnittelun ja kolmen keskeisen teknologian ansiosta: suora bensiinin suihkutus, turboahtaminen ja vaihtuva venttiilijointus imu- sekä pakovaiheissa. Markkinoilta löytyy kaksi kolmesylinteristä **EcoBoost**-mallia; ne ovat molemmat 1,0 litraisia, mutta niiden teho on erilainen.



Suurin osa EcoBoost-moottorilohkoista on alumiinia, materiaalia joka tarjoaa merkittävän painon vähennyksen. Kampaikselin paino on optimoitu moottorin värinän poistamiseksi, jolloin vältetään tasapainoakselin asennus. Koska akselia ei ole, käytetään kompensoivana massana värinänvaimenninhihnapyörää. Lisäksi esimerkiksi männissä on käytetty kitkaa alentavaa pinnoitetta, jolla moottorin käynnistä saadaan hienostuneempi.

Lisäksi pakosarja on integroitu sylinterinkanteen, jolla kevennetään kokonaisuuden painoa ja lasketaan pakoputkiston lämpötilaa, mikä sallii ilma-polttoaineen seoksen stökiometrisen suhteen moottorin koko kierros- ja kuormitusalueella.



Säätävällä virtausnopeudella toimiva öljypumppu mukautuu moottorin vaatimaan öljynvirtaukseen kaikissa toimintaolosuhteissa. Tämän tyyppin pumppu vähentää mekaanisen tehon häviötä jopa 10 % pienentämällä sisäistä kitkaa, auttaen osaltaan säästämään polttoaineen kulutusta.

Jäähdytysjärjestelmä on pienen ja suuren pääkiertopiirin lisäksi varustettu itsenäisellä pienoispiirillä. Tämän kautta jäähdytysneste kiertää vain lämmitysvaiheen ensimmäisessä vaiheessa. Tämä auttaa moottoria sekä öljyä lämpenemään nopeasti kitkan alentamiseksi voitelukohteissa.



Jakohihna on moottoriöljykylvyssä. Tämä vähentää kitkahäviöitä noin 20 %, mikä parantaa polttoaineen kulutusta ja vähentää hiilidioksidipäästöjä. Lisäksi ratkaisu minimoi myös melun, ja ohjainkiskoja ei tarvita.



Riippumattomasti vaihtuva imu- ja pakokaasupuolen nokka-akseliajotus auttaa optimoimaan kaasuvirtausta palotilan läpi kaikilla moottorikierroksilla, mikä vähentää mäntiin kohdistuvaa voimaa. Tämä järjestelmä parantaa myös joutokäynnin tasaisuutta, lisää vääntömomenttia ja tehoa alhaisilla sekä suurilla kierroksilla, vähentää turboahdinten viivettä, ja säästää polttoainetta.

Suora polttoaineen suihkutus antaa moottorille paremman jäähdytyksen, seoksen täsmällisemmän palamistapahtuman sylintereissä, ja vähemmän nakutusta.

Tätä teknologiaa kutsutaan nimellä SIDI (Spark Ignited Direct Injection). Bensiiniä suihkutetaan pienempinä kuin 0,02 mm:n pisaroina suoraan sylintereihin suurella jopa 200 bar:in paineella, mikä vähentää päästöjä erityisesti käynnistyksen aikana, lisää puristusta, säästää polttoainetta, ja kasvattaa moottorin tehoa. Myös työtahdin aikainen monivaiheinen suihkutus on mahdollista, joka parantaa kulutusta sekä päästöjä.



Hyvin pieni, matalainertiainen turboahdin pystyy pyörimään yli 200 000 rpm, turboviiveen vähentämiseksi.

Lisäksi se on rakennettu pakosarjan yhteyteen, jolla mahdollistetaan lämmön siirtymistä ja vähennetään kokonaismassaa. Turboahdin voi vähentää polttoaineen kulutusta jopa 14 %.



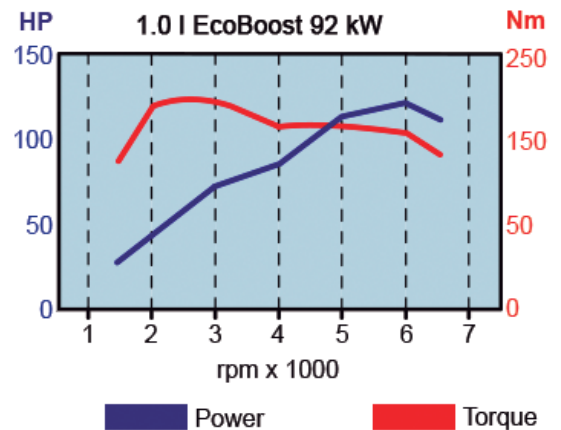
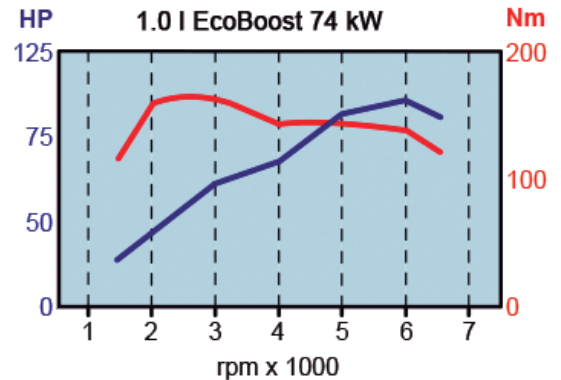
# KOLMESYLINTERINEN MOOTTORI

## Tekniset ominaisuudet

Tämä moottori on kolmesylinterinen 1 000 cm<sup>3</sup> bensiinimoottori, ja sen on kehittänyt Ford. Siinä on kaksi kannen yläpuolista nokka-akselia, 12 venttiiliä, Bosch MED 17.0.1 suorasuihkutusjärjestelmä, molempien nokka-akselien vaihtuva ajoitus (Ti-VCT), ja turboahdin. Moottorista

on kaksi versiota, joilla on sama rakenne, mutta eri maksimiteho, joka riippuu suihkutus- ja sytytysjärjestelmän ohjelmoinnista sekä turbon ahtopaineesta.

Moottori	1.0   EcoBoost 74 kW	1.0   EcoBoost 92 kW
Moottorikoodi	SFJA/SFJB/M2DA	M1JA/M1JE/M1DA
Teho (kW-HP/rpm)	74-100/6000	92-125/6000
Maksimivääntö (Nm/rpm)	170/1500-4500	200/1400-4500
Maksimikierrokset (rpm)	6675	6675
Sylinterihalkaisija (mm)	71.9	71.9
Iskunpituus (mm)	81.9	81.9
Iskulavuus (cm <sup>3</sup> )	998	998
Puristussuhde	10 to 1	10 to 1
Sytytysjärjestys	1-2-3	1-2-3
Päästönormi	Euro 5	Euro 5
Moottorinohjaus	Motronic	Motronic
Supplier	Bosch	Bosch
Tyyppi	MED 17.0.1	MED 17.0.1



## Sylinterilohko, liikkuvat osat ja sylinterinkansi

### Lohko

Lohko on valmistettu harmaavaluraudasta (grey cast iron) käyttäen Open deck -rakennetta, joka tekee valmistuksen yksinkertaisemmaksi, kun sylinteriä ympäröivät jäähdytyskanavat ovat auki ylösastaan. Lohkon sivuseinien paksuutta on pienennetty tavalla, joka ei heikennä niiden vahvuutta, kun niitä on samalla vahvistettu. Näiden toimenpiteiden ansiosta on saavutettu merkittävä painon lasku sekä suuri jäykkyys.



## Öljypohja

Öljypohja on valmistettu alumiiniseoksesta. Sen runko on samalla jäykä, jonka avulla se muodostaa laippaliitoksen vaihteistoon; näin saavutetaan kiinteä moottorin ja vaihteiston kokoonpanoliitos. Siinä on kaksi

ohjaustappia moottorilohkon ja öljypohjan tarkkaan kohdistamiseen.

## Kampiakseli

Kampiakseli on tuettu neljästä pisteestä, ja se kiinnittyy moottorilohkoon laakeripukkien avulla. Kolme laakerikaulaa ovat 120 ° kulmassa toisiinsa.

Kampiakselin sivuttaistuenta tapahtuu kahdella päätylaakerilla, jotka kelluvat kolmannen tukipisteen yhteydessä.



## Kiertokanget

Kiertokangen pienempi, männän pään silmä on siirretty sivuttain, ja männäntapin laakeripintana on puristussovitettu ja uritettu pronssiholkki. Kampiakselin pään silmä on yhdestä kappaleesta taottu ja murrettu, varustettuna sileillä paikattomilla laakereilla.



## Männät

Männät on valmistettu kevyestä alumiinin ja piin seoksesta. Männänlaessa on palotila ja kolot venttiileille. Helma on grafiittipinnoitettu kitkan vähentämiseksi.



## Sylinterinkansi

Kansi on valmistettu kevytmetalliseoksesta. Pystysuoraan sijoitetut sytytystulpat ja suihkutussuuttimet sijaitsevat kannen päällä. Pakosarja on osa sylinterikantaa, eikä ole erikseen vaihdettavissa.

Monikerroksinen teräksinen kannentiiviste varmistaa, että sylinterinkansi on tiivistetty.

## Nokka-akselit

Imu- ja pakonokka-akseleissa on sähköhydraulisesti käytettävät ajoituksen säätömekanismit.

Imunokka-akseli on pidempi kuin pakonokka-akseli, mikä johtuu korkeapaineisen polttoainepumpun käytön vaatimasta kolmannelta nokasta. Siinä on viisi laakeria, ja vaihteiston puolella oleva laakerikansi sisältää korkeapainepumpun koteloinnin. Se on kiinnitetty sylinterinkanteen, ja sen tiivistämiseen käytetään tiivisteainetta.

Pakonokka-akselissa on neljä laakeria ja ura alipainepumpun käyttömekanismille. Sen kansi toimii tiivistyksenä sylinterinkannelle ja tyhjiöpumpulle.



## Venttiilit

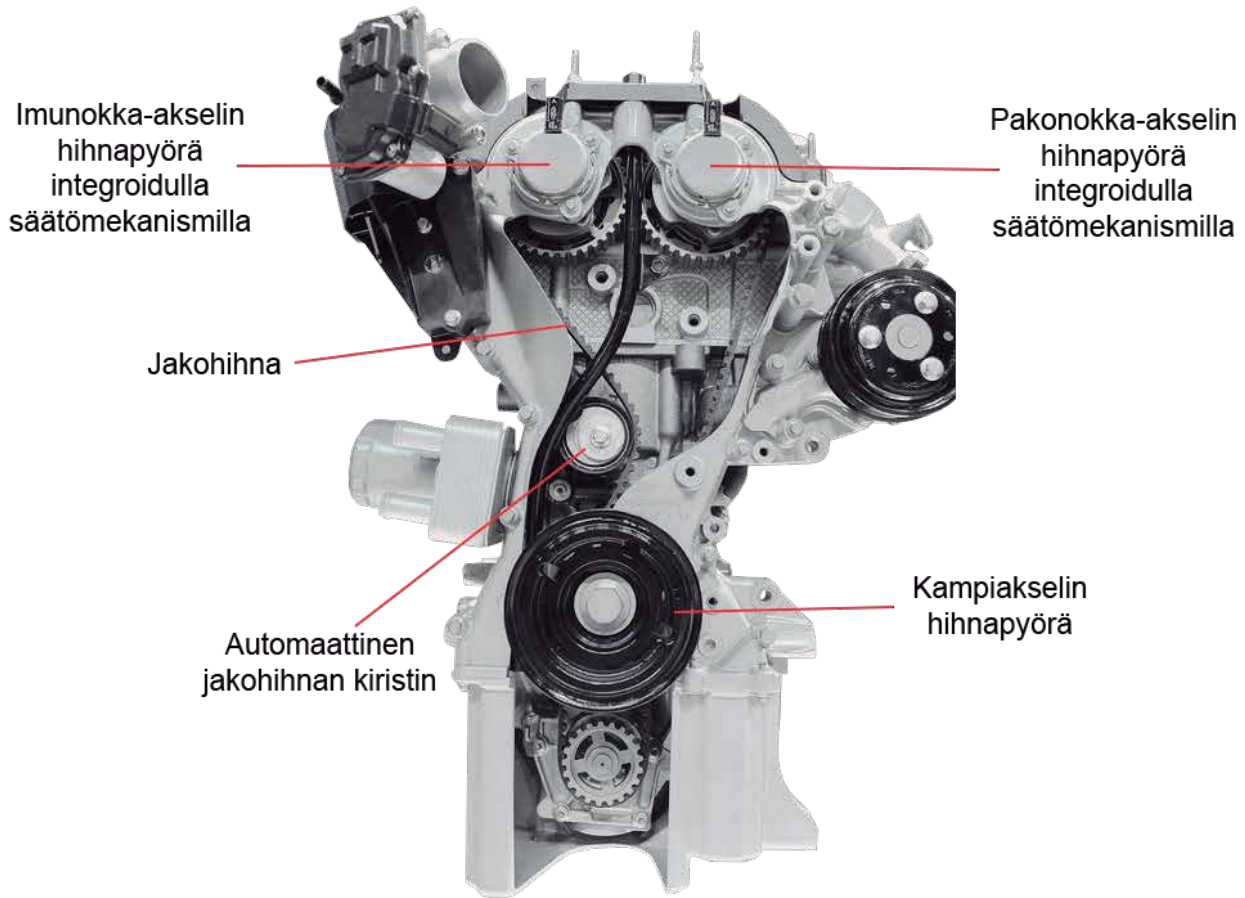
Sekä imu- että pakoventtiilejä on kahdet. Imuventtiilit ovat halkaisijaltaan suurempia, ja ne on valmistettu yhdestä kappaleesta sekä materiaalista. Poistuventtiilit ovat onttoja ja niiden sisus on natriumtäytteen: materiaali, jolla on hyvä lämmönjohtavuus, jotta venttiilin pään

lämpötilaa voidaan laskea noin 100 ° C asteeseen. Venttiilinnostimet ovat mekaanisia ja onttoja.



## Timing system

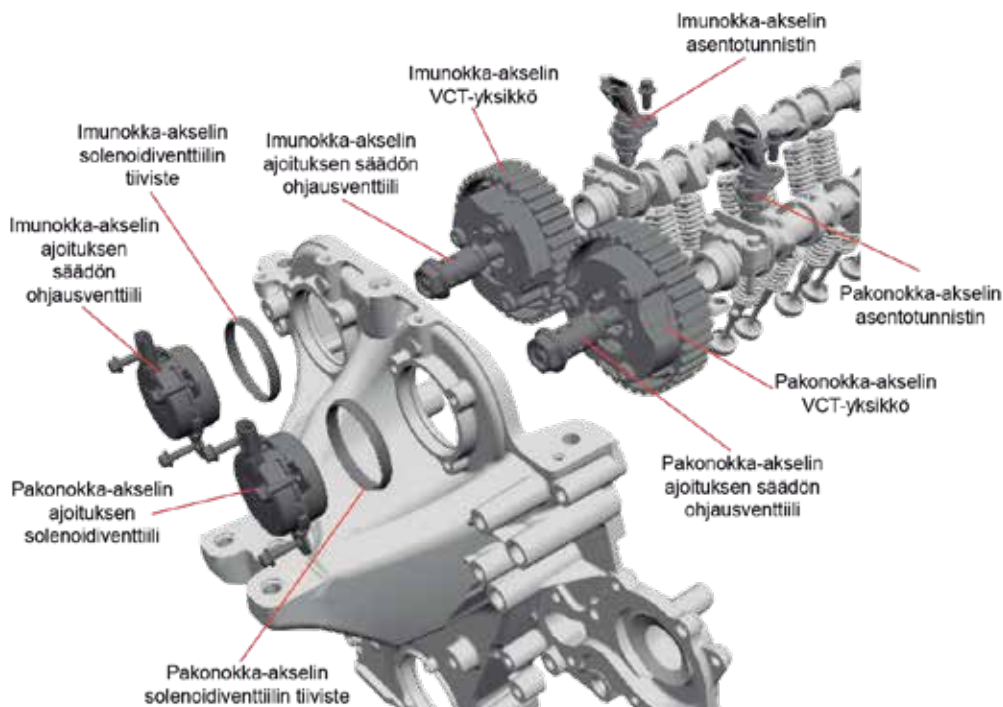
Nokka-akselien käyttö tapahtuu öljykylvyssä kulkevalla jakohihnalla, jolla on automaattinen kiristin.



## Muuttuva venttiliajoitus

Tässä järjestelmässä on sähköhydraulisesti toimiva molempien nokka-akselien ajoitus, joka mahdollistaa kunkin nokka-akselin riippumattomasti muuttuvan ajoituksen. Tätä varten kumpikin nokka-akseli

on varustettu VCT-yksiköllä. Nämä eroavat toisistaan lukitusasennon suhteen - myöhäistetyssä asennossa imunokka-akselille ja pakonokka-akselille ennakkoon.

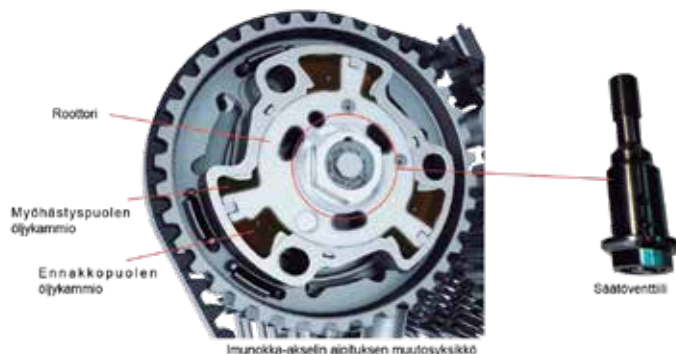


## Ajoituksen muutosyksiköt

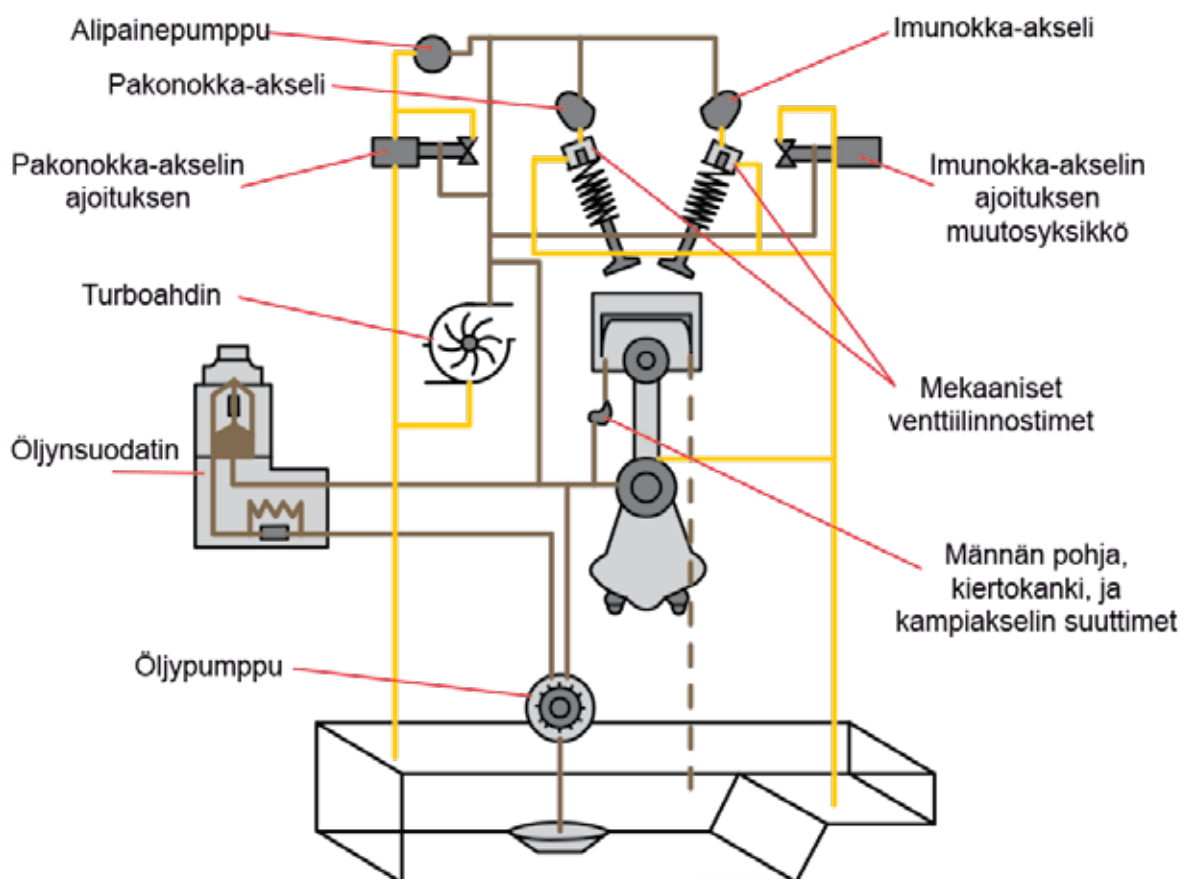
Niiden tarkoituksena on säätää imu- ja pakoventtiilien aukeamis- ja sulkeutumisaikoja moottorin kierrosluvun ja kuormituksen mukaan. Ne on kiinnitetty vastaavien nokka-akseleiden säätöventtiileihin.

Nokka-akselin asentotunnistimet havaitsevat kyseessä olevan nokka-akselin tarkan asentokulman. Havaitut kanttiaaltoiset signaalit lähetetään moottorinohjausyksikölle (ECU), joka aktivoi asianomaisen nokka-akselin ajoituksen solenoidiventtiilin.

Solenoidiventtiilit, vastaanotettuaan signaalin ohjausyksiköltä, käyttävät säätöventtiileitä, jotka säätelevät öljyn virtausta kyseisiin muutosyksikön ennako- tai myöhästyspuolen säätöyksikköön. Tämä kiertää nokka-akselia hieman sen alkuperäisestä asennosta, jolla joko lisätään ennakkoa tai myöhäistetään vastaavia imu- tai pakoventtiileitä. Yksikkö säätää nokka-akselin ajoitusta moottorin kuormituksen ja kierrosluvun perusteella.



## Voitelujärjestelmä



## Öljypumppu

Pumppu on kiinnitetty moottorilohkon pohjaan kolmella pultilla. Se on muuttuvatilavuuksinen siipipumppu, jonka virtausnopeus säätyy tarpeen mukaan, ja sitä käyttää öljykylpyinen jakohihna.



## Paineen säätöventtiili

Venttiili sijaitsee moottorilohkon puolella. Sen tarkoituksena on säätää pumpun öljynpainetta moottorin tarpeiden mukaisesti, ja sitä ohjaa moottorinohjausyksikkö PWM-signaalilla (pulssinleveysmodulaatio). Venttiili on lepoasennossa suljettu, mutta kun öljynpaineen säätöä tarvitaan, toimii yksikkö.

Venttiili sulkeutuu aina, kun moottorin nopeus on suurempi kuin 3 000 rpm ja moottorin kuormitus on korkea. Se on suljettu myös moottorin ollessa käynnissä yli 4 750 kierroksella pienellä kuormituksella. Kaikissa muissa olosuhteissa moottorinohjaus säätää magneettiventtiiliä muuttuvan öljynpaineen aikaansaamiseksi.



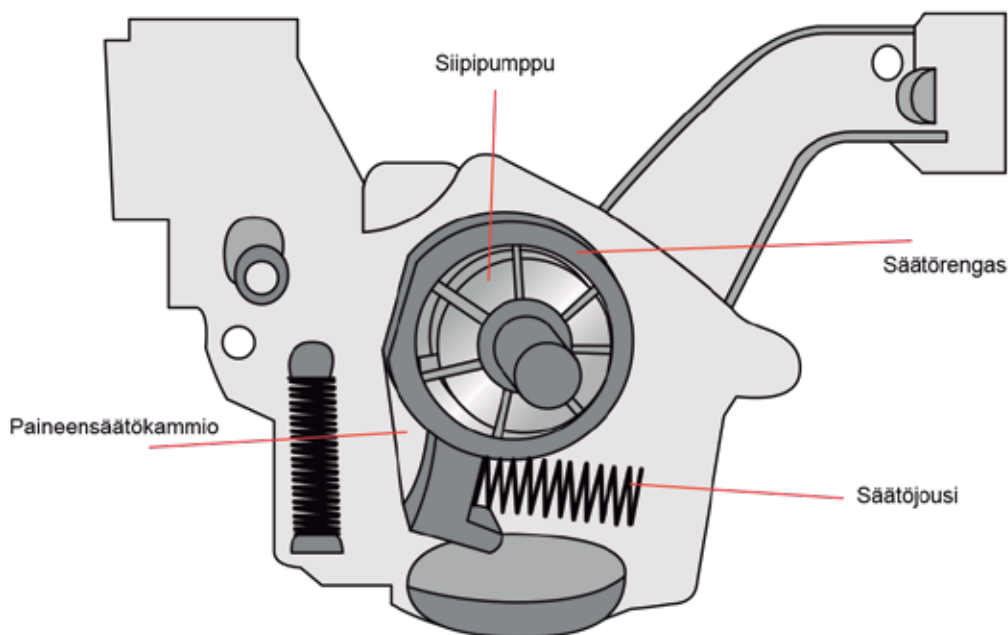
## Öljysuuttimet

Suuttimet on pultattu lohkon alapuolelle, ja niiden tehtävänä on suihkuttaa öljyä männille sekä kiertokangille, jonka avulla ne pidetään asianmukaisesti voideltuina sekä jäähdytettyinä.

## Paineen säätely

Öljypumpun paineensäätökammiossa vallitsevaa öljynpainetta voidaan muuttaa käyttöolosuhteiden mukaisesti. Kun öljynpaine kammiossa ylittää säätäjousen voiman, saa se aikaan siipipumpun

säätörenkaan kiertymisen, mikä pienentää pumpun tuottamaa virtausta.

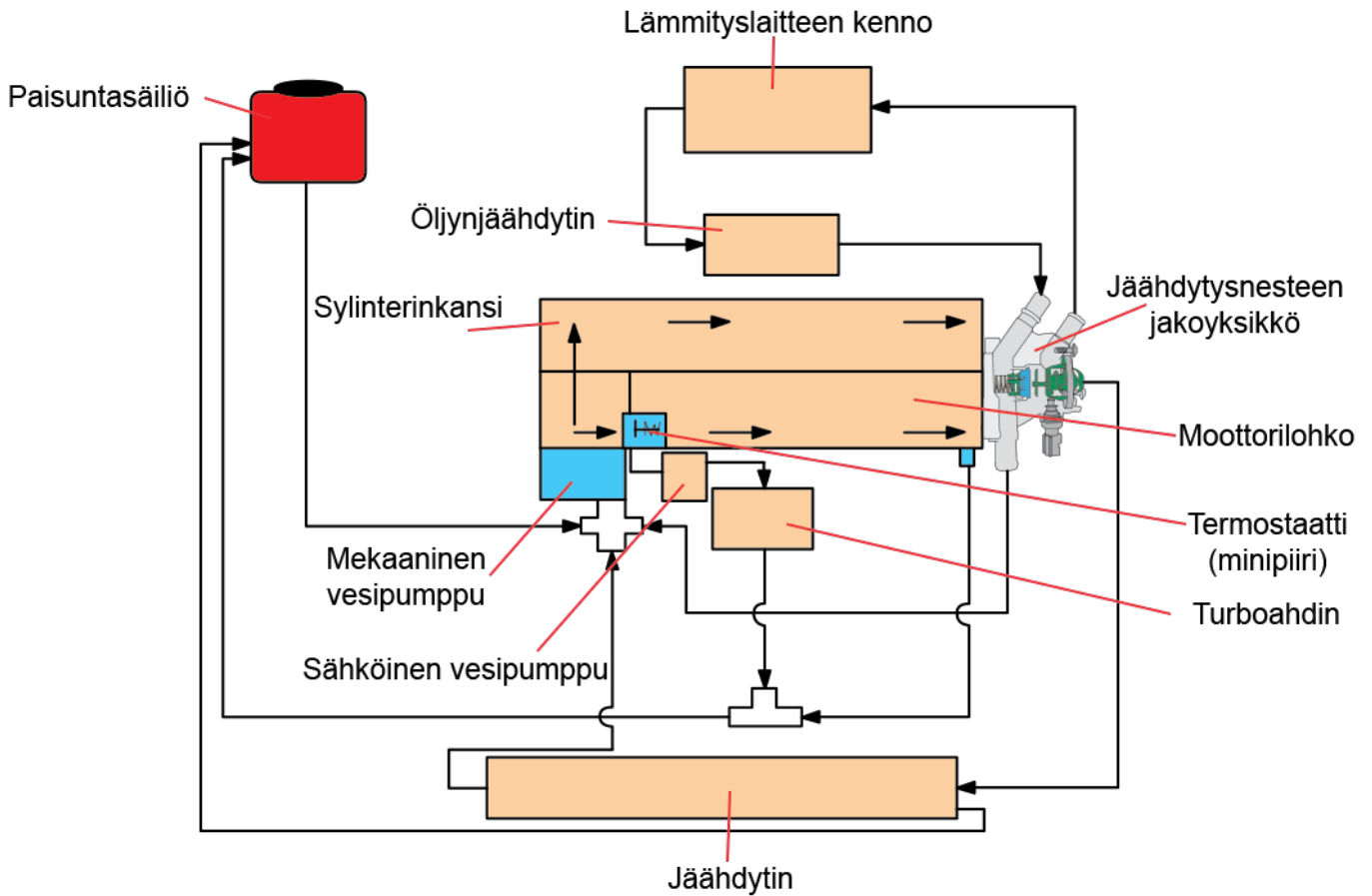


## Jäähdytysjärjestelmä

Jäähdytysjärjestelmässä on kolme piiriä. Perinteisten pienen ja suuren piirin lisäksi käytetään minipiiriä lisäpiirinä moottorin lämmi-

tysvaiheen aikana nopeuttamaan kitkan vähentymistä. Tämä lisäpiiri on varustettu toisella termostaatilla moottorilohkossa.

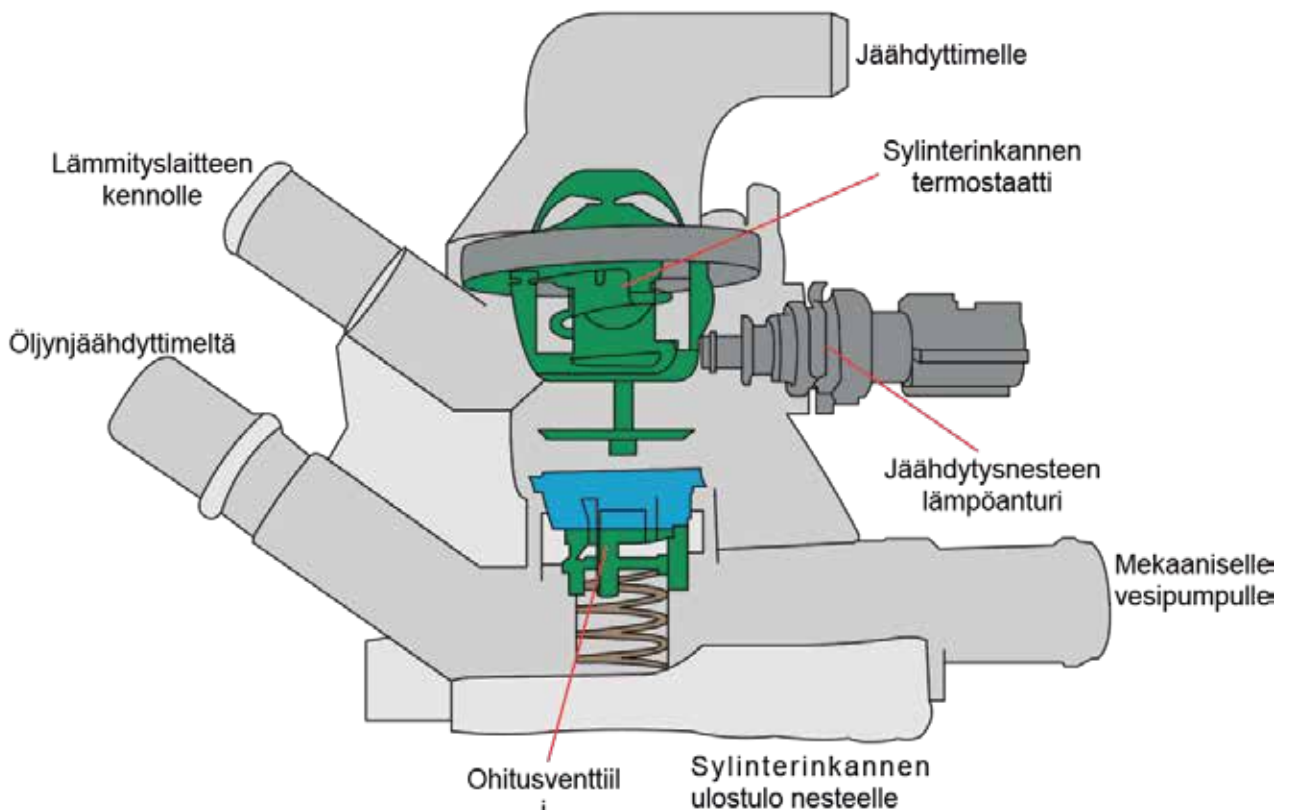




### Jäähdytysnesteen jakoyksikkö

Yksikkö on kiinnitetty sylinterikannen sivulle neljällä pultilla. Se sisältää perinteisen sylinterikannen termostaatin, sekä ohitusventtiilin. Jäähdy-

tysnesteen lämpötila-anturi on myös yksikössä, ja se on O-renkaalla tiivistetty.



## Mekaaninen vesipumppu

Pumppu on kiinnitetty moottorin etuosassa olevaan tukirautaan. Se on siipityyppinen ja se on tiivistetty lohkoon O-renkaalla ja tiivistysaineella. Pumpua käyttää apulaitehina.



## Moottorilohkon termostaatti

Termostaatti sijaitsee moottorilohkon takaosassa. Se on osa jäähdytysjärjestelmän lisäpiiriä, ja avautuu vain moottorin lämmitys vaiheen aikana.



## Sähköinen vesipumppu

Varustetasosta riippuen voi jäähdytysnestepiirissä olla myös sähköpumppu, joka on kiinnitetty kannattimeensa jäähdyttimen sähkötuuletin vieressä. Moottorinohjausyksikkö aktivoi sähköpumpun vain, kun

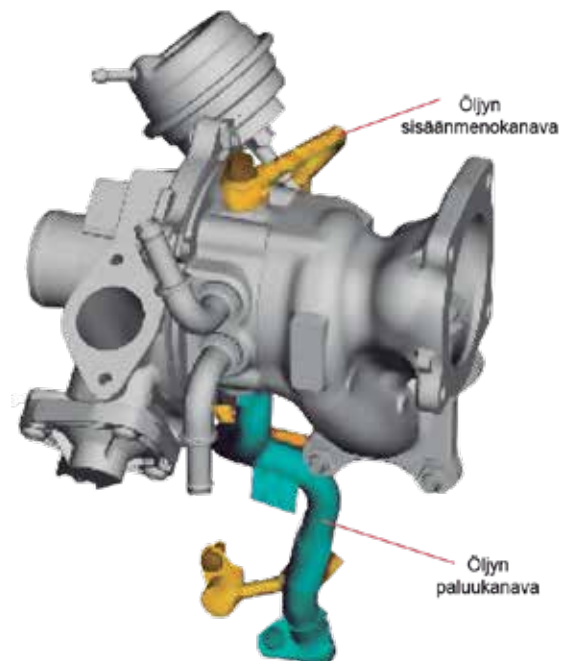
jäähdytysnesteen lämpötila ylittää kriittisen arvon. Tämä voi tapahtua, jos moottori pysäytetään välittömästi sen jälkeen, kun moottoria on kuormitettu voimakkaasti, tai pitkien ajomatkojen aikana.

## Ahtojärjestelmä

EcoBoost-moottorissa käytetään kiinteäsiipistä turboahdinta. Turboahdintimella on hukkaportti, jota ohjaa alipaineventtiili ja ilman kierrätysventtiili.

Ilman kierrätysventtiilin tehtävänä on kierrättää turboahdinten läpi kulkevaa imuilmaa, jotta se ei jarruttaisi turboahdinten imupuolen turbiinia. Tätä varten se käyttää bypass- eli ohitusventtiiliä, joka palauttaa osan imuilmasta takaisin imuturbiiniin. Ohitusta ohjataan kaasuläpän jälkeisen kanavan alipaineen avulla.

Turboahdinten voitelu on moottoriöljyllä. Ahtimessa on öljyn tuloaukko ja poistoaukko varmistamassa oikea voitelu.



## Sähköinen moottorinohjaus

Ohjausyksikkö on Boschin valmistama ja siinä käytetään sähköistä MED 17.0.1 moottorinohjausta. Päätoiminnot, joita se ohjaa, ovat:

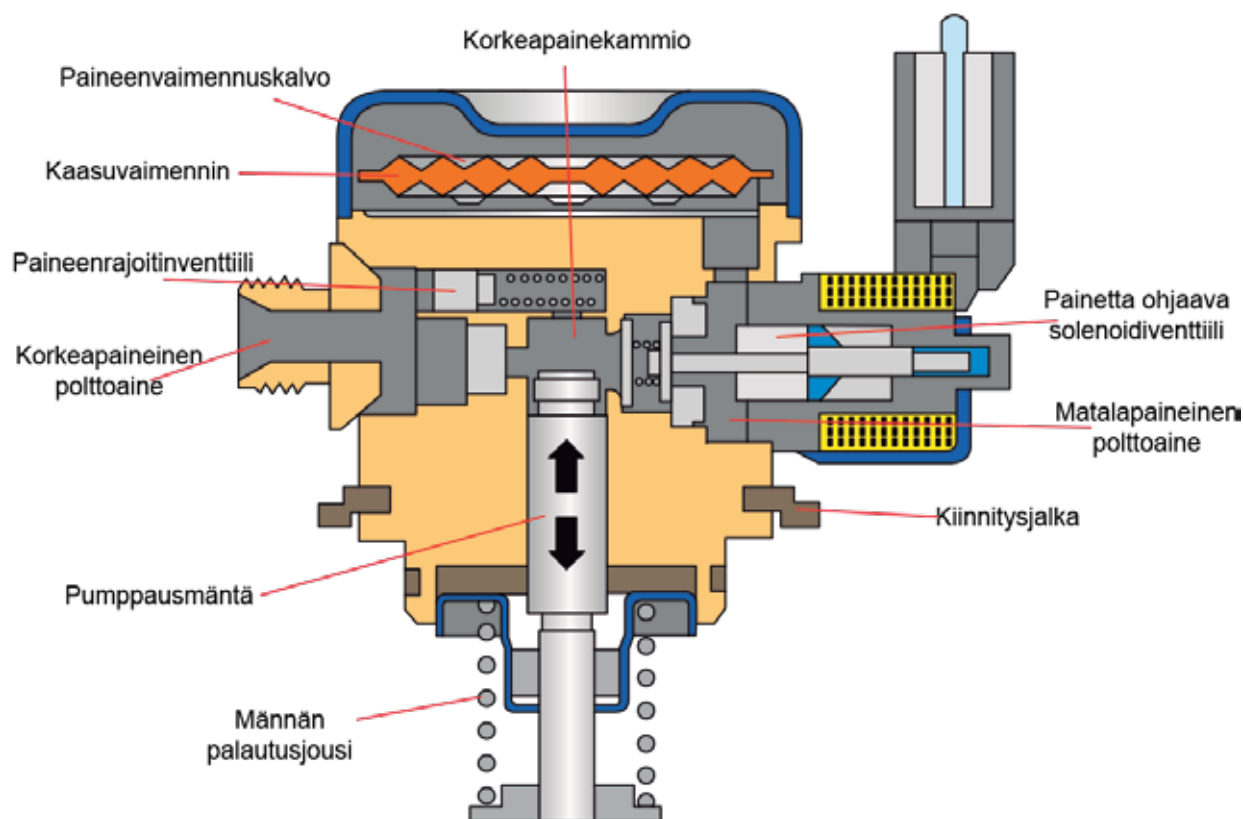
- Säätarvojen mittaus.
- Suihkutuspaineen säätö.
- Suihkutussuuttimien käyttö.
- Sytytysjärjestelmän ohjaus.

- Ahtopaineen säätö.
- Vaihtuvan venttiilijoiituksen ohjaus.
- Latauksen säätö.
- Moottorin jäähtymisen hallinta.
- Polttoaineen paineen säätö.
- Itsediagnostiikka.
- Kierrosnopeuden ohjaus.
- Yhteys CAN-Bus-verkon kanssa.

### Suihkutuspaineen säätö

Ohjausyksikkö hallinnoi suihkutuspainetta moottorin eri toimintavaiheissa. Se ohjaa virtauksen säätöventtiiliä polttoaineen paineen säätämiseksi 40 - 150 baarin välille ruiskutuskiskossa. Paineanturi on

asennettu polttoaineen jakokiskoon, ja se välittää ohjausyksikölle jatkuvaa tietoa polttoaineen paineesta. Polttoaine paineistetaan pumpun korkeapainekammiossa, kun virtauksen ohjausventtiili on suljettu.



Painetta ohjaava solenoidi toimii yhdessä polttoaineen paineanturin kanssa ohjausyksikköön ohjelmoidussa suljetussa piirissä. Tarvittava polttoainepaine syötetään jakokiskoon aktivoimalla solenoidiventtiiliä.

Venttiili aktivoidaan kahdessa vaiheessa, ensimmäinen on virransyöttö, ja toinen huolto.

### Ahtopaineensäätö

Ohjausyksikkö säättää ahtopainetta tarkoin erilaisiin vaihteleviin toimintasuhteisiin määritellysti. Se vaikuttaa painetta säättävään solenoidiventtiiliin PWM-signaalin avulla (pulssinleveysmodulaatio).





Turboahdinta ohjaava solenoidiventtiili säätelee ahtimen painetta vaikuttamalla alipainepiiriin, joka puolestaan ohjaa hukkaportin alipaineventtiiliä. Ohjausyksikkö ohjaa sitä pulssimoduloidun signaalin avulla vaihtelemalla signaalin taajuutta moottorin kuormituksen mukaan.



### Vaihtuvan venttiiliajoituksen ohjaus

Säätääkseen nokka-akseleiden ajoitusta käyttöolosuhteiden sekä moottorin kuormitustarpeiden mukaan, ohjaa ajoituksenohjausjärjestelmä säätöyksikköä, joka edelleen vaikuttaa ohjaussolenoidiventtiileihin PWM-signaalin avulla.

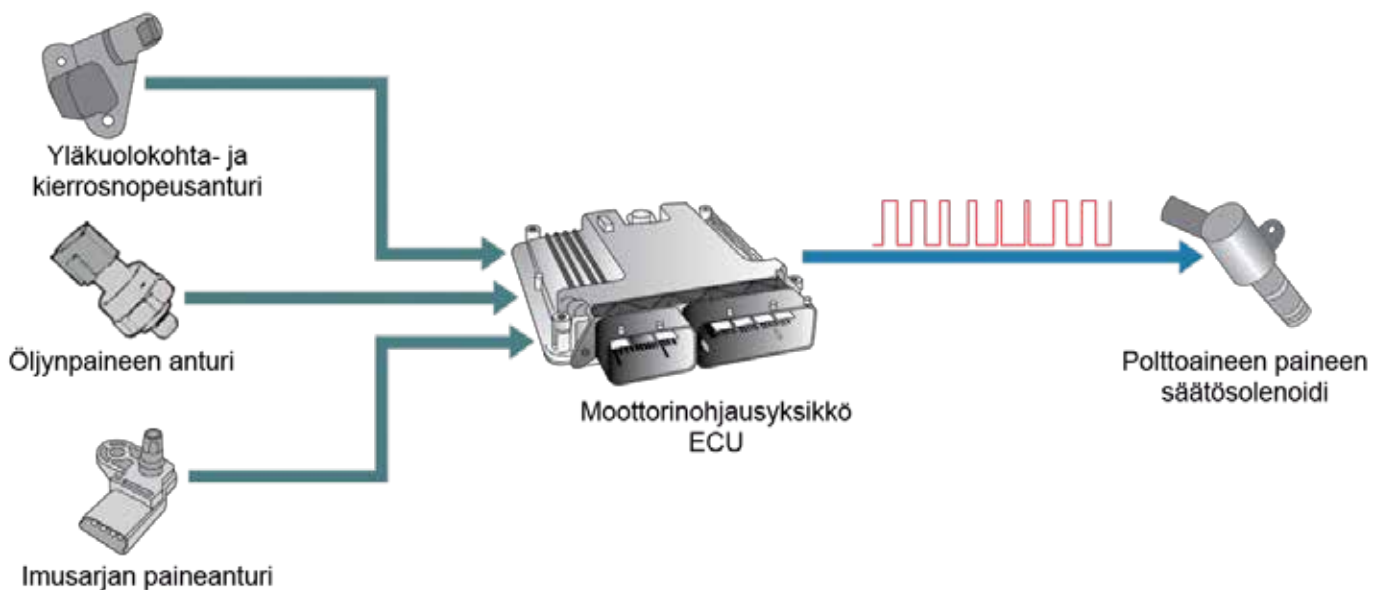
Solenoidiventtiilit sijaitsevat jakopään kopassa, ja kiinnitettyinä juuri kunkin VTC-yksikön eteen. Ohjausyksikkö hallitsee niitä, jonka avulla voidaan ohjata ajoituksen säätömekanismien toimintaa säätämällä öljyn virtausta VTC-yksiköiden hydraulikkammioihin, jotta nokka-akselien ajoitus säätyy moottorinohjauskartan mukaisesti.



### Öljynpaineen ohjaus

Ohjausjärjestelmä ohjaa paineensäätöyksikköä vaikuttamalla öljynpainetta säätävään solenoidiventtiiliin PWM-signaalin avulla. Signaalin taajuuden määrittämiseksi säätöyksikkö saa tiedon kierrosluvusta, öljynpaineesta ja imusarjan paineantureilta.

jynpaineesta ja imusarjan paineantureilta.



# HUOLTO

Seuraavat tiedot liittyvät Ford EcoBoost -moottoriin:

ÖLJYNVAIHTO	
Moottoriöljy ja öljynsuodatin	20 000 km tai 1 vuosi
Viskositeettiluokka	Synteettinen 5W20
Ford hyväksynyt	ACEAA1 / B1 ja API SN / CF
Tilavuus öljynsuodattimella	4,10 litraa
Tilavuus ilman öljynsuodainta	4 litraa

ÖLJYNSUODATTIMEN VAIHTO	
Vaihtoväli	20 000 km tai 1 vuosi

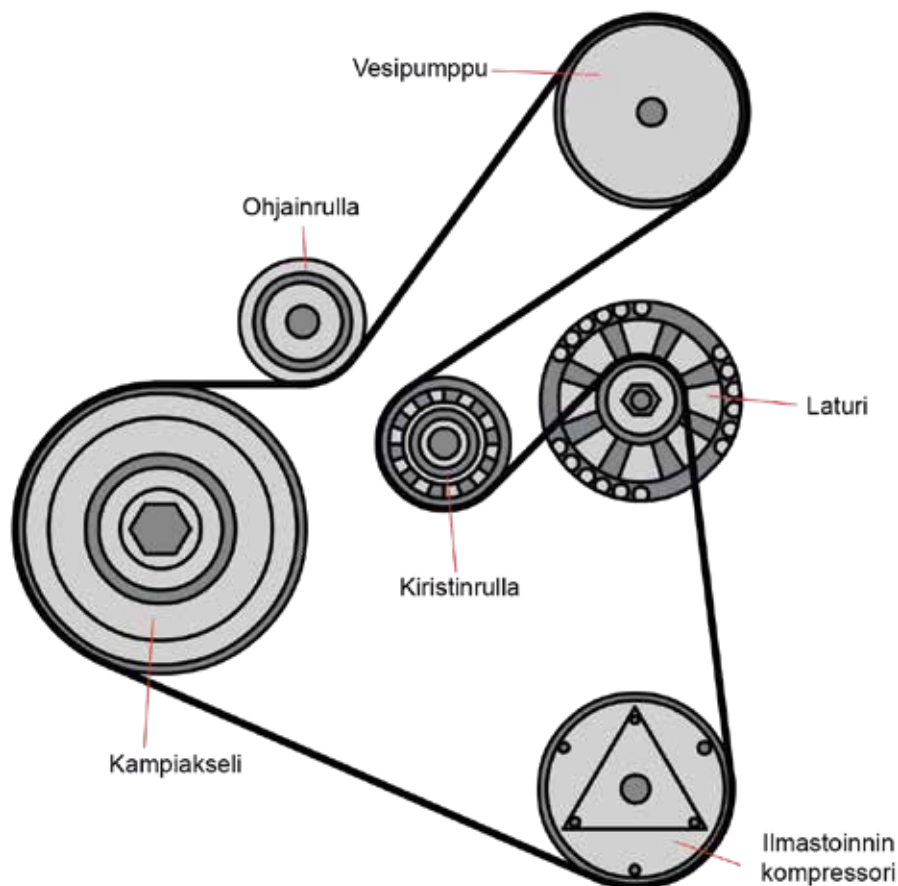
ILMANSUODATTIMEN VAIHTO	
Vaihtoväli	60 000 km tai 4 vuotta

SYTYTYSTULPPIEN VAIHTO	
Vaihtoväli	60 000 km tai 4 vuotta
Kärkivälin tulisi olla	0,7 mm

JÄÄHDYTYSNESTEEN VAIHTO	
Jäähdytysnesteellä ei ole huoltoväliä.	
WSS-M97B44 hyväksytty orgaaninen jäähdytysneste.	
Järjestelmän tilavuus	5,8 litraa

JAKOHIHNNAN VAIHTO	
Vaihtoväli	240 000 km tai 10 vuotta

APULAITEHIHNNAN VAIHTO	
Vaihtoväli	240 000 km tai 10 vuotta



## YLEISIMMÄT VIAT

Alla on lueteltuna joitain yleisimpiä vikoja, joita voi esiintyä Downsizing-moottoreissa. On tunnettua, että näiden moottoreiden jakoketjut

venyvät tai katkeavat, mutta ennen kuin todetaan, että ongelman syy on jakoketju, tulee ensin tarkistaa tietyt komponentit.

## JAKOKETJU



Moottori käynnistyy, mutta pysähtyy. Moottori käynnistyy vaikeasti. Käynnistettäessä moottoria on 1 400 ja 2 000 kierroksen välisellä alueella metallinen häiriöääni. Moottori käy epätasaisesti, etenkin tyhjäkäynnillä. Nämä poikkeamat voivat johtua alhaisesta öljymäärästä, nokka-akselien ajoituksen ohjauksen itsesopeutuvien arvojen poikkeamasta, aina nokka-akselien tai kampiakselin hihnapyörien siirtymiseen akselleillaan (jollei lukitusta), ja metallilastuihin säätömekanismien magneettiventtiileissä, sekä jakoketjun hydraulisen kiristimen jumiumumisesta tai kulumisesta, venyneeseen jakoketjuun.



Tarkista öljymäärä. Tarkista nokka-akselien asentoanturien kunto. Tarkista jakoketjun ajoitus ajoitustyökalun avulla, ja varmistamalla kiristimen hyvä kunto. Tarkista jakoketjun kuluminen. Tarkasta, että öljynsuodattimessa ja ajoituksen säätömekanismien solenoidien öljykanavissa ei ole metallilastuja.



Mahdolliset ratkaisut vaihtelevat tarvittaessa öljyn täydentämisestä, itsesäätävien parametrien uudelleen opettamisesta, jakoketjun oikeaan ajoitukseen, tai ajoituksen säätömekanismien solenoidien vaihtamiseen.

## TURBOAHDIN



Tehon puute ja moottorin virheellinen käynti tyhjäkäynnillä. Syy on voi olla turboahtimen puuttuva paksu aluslevy (turboahtimen toimilaitteen ja sen rungon välillä).



Lue moottorinohjausyksikön vikakoodit diagnostiikkatyökalulla, ja tarkista, että turboahtimen liitoskohdassa on aluslevy.



Lue turboahdin toimilaitteen säätöarvot alarekisterin toiminnan mukauttamiseksi. Asenna oikean paksuinen aluslevy. Nollaa diagnostiikkatyökalun avulla vikakoodit, jotka on tallentuneet moottorinohjausyksikköön.



# TEKNISET HUOMIOT

Tässä osuudessa kerrotaan Downsizing-moottoreiden yleisimmistä vioista. Huolimatta lyhyestä ajasta, jolloin niitä on ollut markkinoilla, on jo ollut mahdollista määrittää tämän tyyppisten moottoreiden heikkoudet.

Nämä viat on valittu online-sivustolta [www.einavts.com](http://www.einavts.com). Tällä sivustolla on useita osioita, jotka on määritelty merkin, mallin, käyttöjärjestelmän ja alajärjestelmän mukaan, ja jotka voidaan itsenäisesti valita halutun haun mukaan.

## FORD

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

Oireet	P2107 – Kaasuläpän ja sen asentotunnistimien ohjausjärjestelmä. P2108 - Kaasuläpän ja sen asentotunnistimien toiminta. Seuraavat oireet havaittavissa korjaamalla: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Korkea polttoaineenkulutus.</li> <li>• Epävakaa joutokäynti.</li> <li>• Joskus moottori ei käynnisty, tai se on vaikea käynnistää. Havaittava paineen lasku.</li> </ul>
Syy	Sisäinen laitteiston vika moottorinohjausyksikössä (PCM).
Ratkaisu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarkista asentotunnistimien sekä kaasupolkimen ja moottorinohjausyksikön (PCM) välinen johdotus ja sen osien kunto.</li> <li>• Tarkista kaasuläppäkotelon toiminta.</li> <li>• Tarkista moottorinohjausyksikön (PCM) kunto ja toiminta.</li> <li>• Vaihda moottorinohjausyksikkö (PCM)</li> </ul>

## FORD

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

Oireet	P0642 - Jännite A, anturin referenssiarvo, matala. P0643 - Jännite A, anturin referenssiarvo, korkea. P0651 - Jännite B, anturin referenssiarvo, virtapiiri avoin. P0652 - Jännite B, anturin referenssiarvo, matala. P0653 - Jännite B, anturin referenssiarvo, korkea. P1712 – Sähköisen vaihteiston vääntömomentin lisäspyyntösignaali ei ole toiminnassa (vain ASM). Rykii alhaisella kierrosluvulla. Epävakaa joutokäynti. Moottori ei aina käynnisty, tai on joskus vaikea käynnistää. Moottorin tehon puute. Vikailmoitus monitoiminäytössä: "EAC FAIL".
Syy	Vika virtapiirissä kaasupolkimen anturin ja kaasuläppäkotelon välillä. HUOMAUTUS: Jos ajoneuvo ei ole vikatilassa, ja kaasupolkimen sähköjärjestelmän merkkivalo ei pala kojelaudassa, voi vika johtua toisestakin järjestelmästä.
Ratkaisu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarkista kaikkien kaasutusjärjestelmän osien virtajohdotuksen kunto.</li> <li>• Korjaa viallinen osa johdotusta ja suojaa se.</li> <li>• Vaihda akku.</li> <li>• Vaihda viallinen liitin.</li> </ul>

## PSA GROUP

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

Oireet	P2191 - Seos on suuremmalla kuormituksella liian laiha. Vikamerkkivalo (MIL) palaa. Ilmoitus päästöjärjestelmän virhetoiminnasta auton näytöllä. Tehohäviö. Moottorin nykiminen 1 500 – 2 000 kierroksen välillä moottorin ollessa kuuma.
Syy	Jakoketjun hydraulisen kiristimen aiheuttama ajoituksen viivästys.
Ratkaisu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lue moottorinohjausyksikön (ECM) ilmoittamat vikakoodit diagnostiikkatyökälulla.</li> <li>Poista moottorinohjausyksikön (ECM) ilmoittamat vikakoodit diagnostiikkatyökälulla.</li> <li>Tarkista jakoketjun pituus.</li> <li>Vaihda hydraulinen kiristin, jos ketjun pituus on 68 mm tai alempi.</li> <li>Vaihda kaikki ajoitukseen liittyvät komponentit, jos jakoketjun pituus on yli 68 mm.</li> <li>Uudelleenohjelmoi moottorin ohjausyksikkö päivitetyllä ohjelmistolla.</li> <li>Suorita uudelleen vikakoodien lukeminen diagnostiikkatyökälulla.</li> </ul>

## VAG GROUP

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

Oireet	16400 - P0016 - Nokka-akselin asentotunnistin (G40). Nokka-akselin asentotunnistin (G28). Virheellinen ajoitus. Lohko 1. 16725 - P0341 - Nokka-akselin asentotunnistin. Anturi (G40). Signaali on epätodennäköinen. P130A - Sylinteri on poistettu käytöstä. Moottorin ohjausyksikön ilmoittamat vikakoodit. Ajoneuvossa on jokin seuraavista oireista: <ul style="list-style-type: none"> <li>Moottorin epäsäännöllinen toiminta.</li> <li>Moottori ei käynnisty.</li> </ul> HUOMAUTUS: Tämä uutiskirje koskee vain niitä ajoneuvoja, jotka ovat valmistettu tietyn aikavälin sisällä
Syy	Ajoitus on väärä.
Ratkaisu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lue moottorinohjausyksikköön tallennetut vikakoodit diagnostiikkatyökälulla.</li> <li>Varmista, että mainitut vikakoodit tallennetaan tämän teknisen ohjeen oireiden kenttään.</li> <li>Vaihda jakopäähän korjaussarja, jos männät eivät ole vaurioituneet.</li> <li>Vaihda jakopäähän korjaussarja, männät, venttiilit ja sytytystulpat, jos männät ovat vaurioituneet, tai jos puristusaine on alle 7 baaria.</li> <li>Vaihda moottorilohko ja sytytystulpat, jos sylinterit ovat vaurioituneet.</li> <li>Poista vikakoodit, jotka on tallennettu moottorinohjausyksikköön diagnostiikkatyökälulla.</li> </ul> Suorita uudelleen moottorinohjausyksikön (ECU) vikakoodien lukeminen diagnostiikkatyökälulla ja vahvista, että teknisen ohjeen oireiden kentässä mainitut vikakoodit EIVÄT tule enää näkyviin. HUOMAUTUS: Valmistajan suosittelema korjaussarja on saatavilla.

## VAG GROUP

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

Oireet	P0170 - Lohko 1, polttoaineen ruiskutusjärjestelmä. Seos on erittäin laiha. Moottorinohjausyksikön ilmoittama vikakoodi. Vikamerkkivalo (MIL) palaa. Moottori rykii. HUOMAUTUS: Tämä uutiskirje koskee vain niitä ajoneuvoja, jotka ovat valmistettu tietyn aikavälin sisällä.
Syy	Suihkutusruiskuttimen kärkeen kertynyt noki aiheuttaa alhaisen polttoaineen määrän.
Ratkaisu	Lue moottorinohjausyksikön (ECU) ilmoittamat vikakoodit diagnostiikkatyökälulla. Varmista, että mainitut vikakoodit tallennetaan tämän teknisen ohjeen oireiden kenttään. Tarkista suihkutussuuttimien kunto. Puhdista suuttimet käyttämällä puhdistusainetta, jos kärjissä on nokea. Vaihda suuttimet, jos vika on edelleen päällä puhdistuksen jälkeen. Poista moottorinohjausyksikön (ECU) ilmoittamat vikakoodit diagnostiikkatyökälulla. Tee ajotesti (15 km) käyttäen yli 3 000 rpm kierrosaluetta. Suorita uudelleen moottorinohjausyksikön (ECU) vikakoodien lukeminen diagnostiikkatyökälulla ja vahvista, että teknisen ohjeen oireiden kentässä mainitut vikakoodit EIVÄT tule enää näkyviin.



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)**

**Eure!Car**  
CERTIFIED MASTERCLASSES

Automekaanikon teknisen osaamisen taso on hyvin tärkeää, ja tulevaisuudessa se voi jopa ratkaista

International, jonka pääkonttori on Kortenbergissa Belgiassa ([www.ad-europe.com](http://www.ad-europe.com)). Eure!Car sisältää kattavaa ja ensiluokkaista teknistä koulutusta, jonka kansalliset AD-järjestöt ja näiden osatoimittajat antavat korjaajille 33 maassa.

mekaanikon työn jatkumisen.

Eure!Car-koulutusjärjestelmän pani alulle Autodistribution

Sivustolta [www.eurecar.org](http://www.eurecar.org) löydät yksityiskohtaisempaa tietoa kursseista.

Teollisten kumppanien tukeminen Eure!Car

bilsteingroup®



BOSCH

brembo

Continental

DENSO

EXIDE  
TECHNOLOGIES

FEDERAL-MOGUL  
MOTORPARTS



KYB  
Our Precision, Your Advantage

MAHLE

MANN  
FILTER

metelligroup  
AUTOMOTIVE PASSION



NGK NTK  
SPARK PLUGS TECHNICAL CERAMICS  
HOK SPARK PLUG EUROPE GmbH

Nissens  
DELIVERING THE DIFFERENCE

PHILIPS

SCHAEFFLER

SKF

SNR  
Brand of NTN corporation

TRW

Valeo

VARTA



## CONNECTIVITY SYSTEMS



Huomio : tässä oppaassa olevat tiedot eivät ole kattavia. Toimittaja ei vastaa mahdollisista virheistä