

# Motorkoeling - 3.6L TDV8-dieselmotor - Motorkoeling

Nr.		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

temperatuur-bereik van de motor bij steeds veranderende bedrijfscondities en buitenlucht-temperaturen. De secundaire functies zijn het beschikbaar stellen van:

- optimale cabineverwarming gedurende de opwarmingsfase van de motor
- volledige temperatuurregeling (inclusief verwarming) van de automatische transmissievloeistof
- brandstofkoeling tot lage temperaturen via een specifieke sub-koeler voor lage temperaturen
- Verbeterde EGR-koeling (uitlaatgas-recirculatie) door de toevoer van koelvloeistof met een lage temperatuur vanaf de uitlaat van de radiator

Gedurende de aanvankelijke opwarmingsperiode van de motor, als de hoofdthermostaat dus nog dicht staat, gaat de warme koelvloeistof naar de hulp-warmtewisselaars:

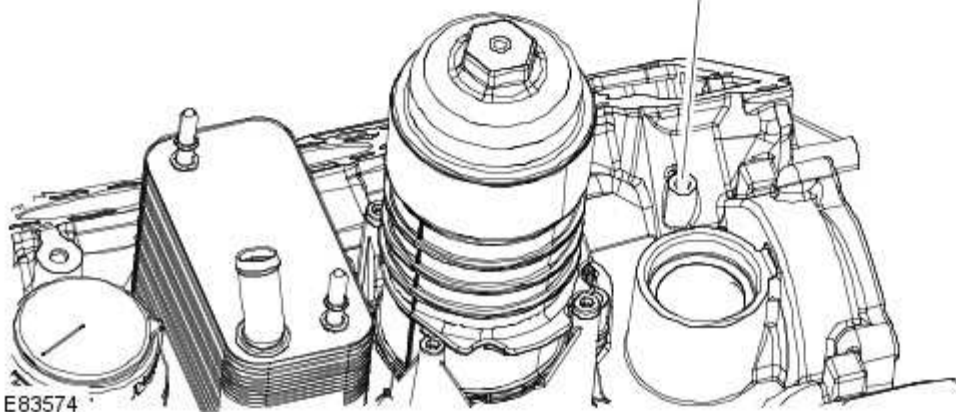
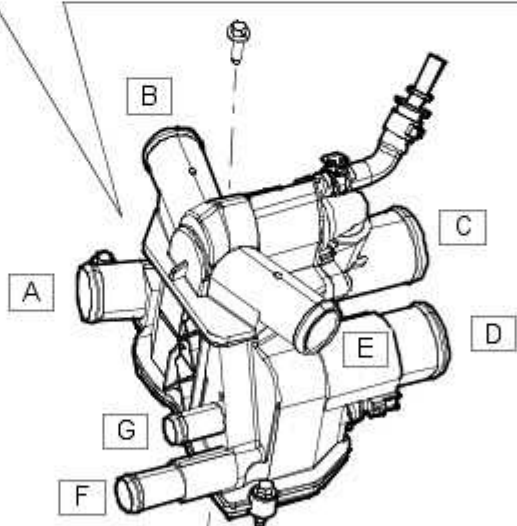
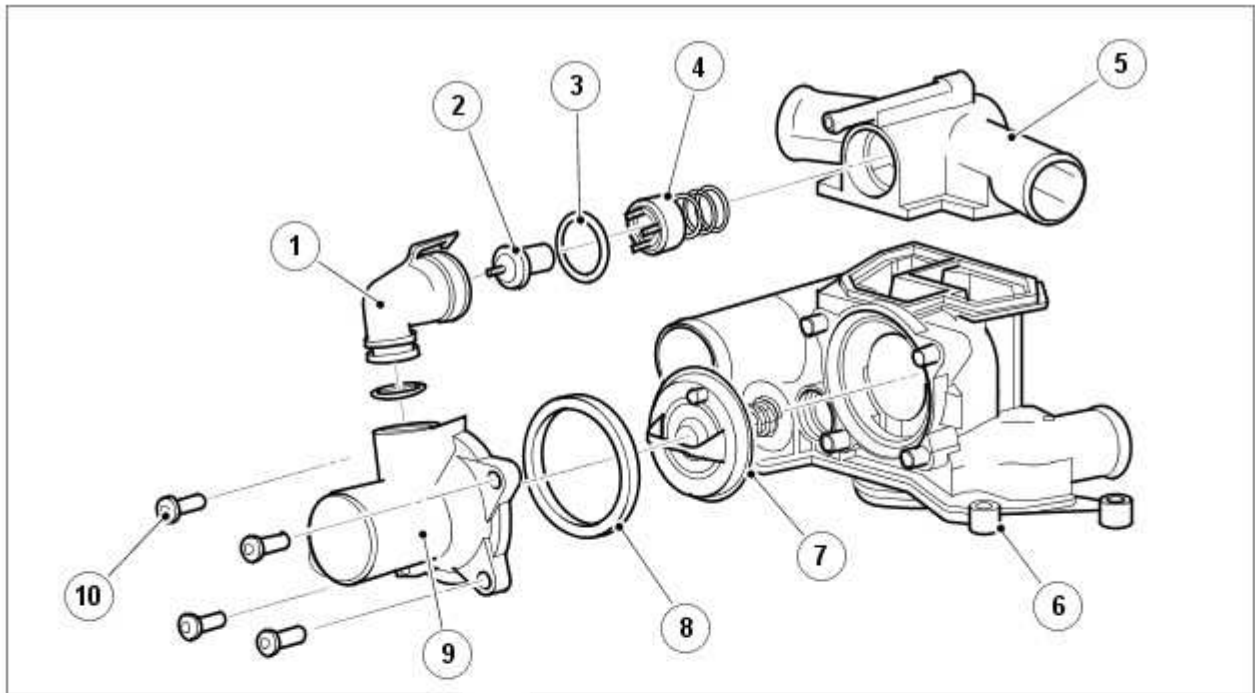
- Cabine - verwarming
- Motorolie - warmtewisselaar
- Automatische transmissievloeistof - warmtewisselaar (beperkte doorstroming bij lage motortoerentallen)

De hoofdthermostaat van de motor is een overdrukthermostaat. De primaire functie van deze thermostaat, zolang de thermostaat is gesloten, is het benutten van het verwarmingscircuit en het hulpcircuit als de enige radiator-omloop zolang de thermostaat is gesloten.

Door de overdrukthermostaat wordt het omloopcircuit van de hoofdradiator geleidelijk geopend bij toerentallen van meer dan 1500 rpm. Door dit systeem wordt gegarandeerd dat de maximale beschikbare hoeveelheid koelvloeistof de verwarming en de hulp-warmtewisselaars bereikt gedurende de opwarmingsfase zonder dat dit ten koste gaat van de duurzaamheid van de motor. Door toepassing van dit type thermostaat is onder alle condities sprake van voldoende doorstroming door de verwarming zonder dat een speciale elektrische waterpomp hoeft te worden geplaatst.

## **KOELSYSTEEM**

De koelvloeistof circuleert met een snelheid van maximaal 400 liter per minuut onder invloed van de waterpomp die op de voorkant van de motor is geplaatst en die wordt aangedreven door de hulp poly-V riem. Onder invloed van de waterpomp circuleert, via een kamer in de 'V' van de motor, de koelvloeistof door het motorblok en de cilinderkoppen. Na door de motor te hebben gecirculeerd, stroomt de koelvloeistof terug naar het thermostaathuis. De koelvloeistof stroomt vervolgens, door de bovenste slang, omlaag naar de verwarmingsleiding. De verwarmingsleidingen worden eerst naar het schutbord geleid en gaan vervolgens terug naar de motorkant van de thermostaat.



Nr.	Beschrijving
A	Koelvloeistof-inlaat - aansluiting
B	Linker koelvloeistof-cilinderkop - inlaataansluiting
C	Radiator; bovenste slang - aansluiting
D	Radiator; onderste slang - aansluiting
E	Rechter koelvloeistof-cilinderkop - inlaataansluiting
F	Verwarming; toevoerslang - aansluiting
G	EGR-koeling; toevoerslang - aansluiting
1	Bochtstuk

2	EGR-thermostaat; was - elektromotor
3	'O'-ring afdichting
4	EGR-thermostaat - huis
5	Thermostaathuis - bovenste gietstuk
6	Thermostaathuis
7	Thermostaat
8	Afdichting
9	Koelvloeistof-insteekteinde - huis
10	Bout - 4x

De motor is voorzien van een conventionele wasthermostaat die zodanig is geplaatst dat de temperatuur van de was wordt geregeld door de omgeleide koelvloeistof. In het thermostaathuis is een onder veerdruk staande afsluiter geplaatst waardoor de hoeveelheid koelvloeistof die door de omloop kan stromen wordt beperkt. Bij lage motortoerentallen wordt het grootste gedeelte van de koelvloeistof door de verwarming geleid. Bij hogere motortoerentallen wordt de omloop geopend waardoor de verwarmingsmatrix wordt beschermd tegen hogere drukken en doorstromsnelheden. Dit wil zeggen dat de motor kan functioneren op een minimale hoeveelheid koelvloeistof die, bij lage toerentallen, door de omloop stroomt. Hierdoor wordt de prestatie van de verwarming verbeterd.

De radiator is een valstroomradiator met een aluminium matrix en een aftapkraan die linksonder op de achterkant is geplaatst. De onderste radiatorsteunen zijn halverwege het moduleframe geplaatst. De steunen zijn voorzien van rubber busen die rusten op plastic bevestigingen die in de chassisrails zijn geklemd. De bovenkant van de radiator rust in rubber busjes die door middel van steunen op de motorkap-slotplaat zijn vastgemaakt.

Het koelvloeistof-ontluchtingsreservoir is achter de linker koplamp geplaatst en bevindt zich dus links in de motorruimte. Door toepassing van de tank kan het systeem worden gevuld en is het mogelijk lucht te verwijderen die in het koelvloeistof aanwezig is.

De transmissieoliekoeler met vloeistofkoeling is op de ventilatorkap geplaatst. Vanaf het onderkoelde gedeelte van de radiator toegevoerde koelvloeistof wordt geregeld door de mengklep van de oliekoeler.

De mengklep van de oliekoeler is een 2-fasige klep. Door deze klep worden de verwarming en koeling van de transmissieolie geregeld. Gedurende de eerste fase wordt de koude olie verwarmd. Dit komt de emissies en de rijkwaliteiten ten goede. Zodra de temperatuur van de koelvloeistof oploopt to 91°C wordt de tweede fase geheel operationeel en kan de olie worden gekoeld (de thermostaat gaat open bij 84°C).

Voor aanvullende luchtstroom door de matrix van de radiator - vooral wanneer het voertuig stilstaat of als langzaam wordt gereden - is een door de motor aangedreven elektro-visceuze eenheid geplaatst. Deze eenheid functioneert als een normale visco-ventilator, aangevuld met elektronische regeling van de mate van activering van de visco-koppeling. De motor-regelmodule (ECM) die het vereiste ventilatortoerental regelt, regelt tevens de mate van activering van de koppeling. De activering wordt door de ECM bepaald op basis van de temperatuur van de koelvloeistof, de buitenlucht, de temperatuurtransmissieolie en de druk in airconditioning (AC). De ventilator is geplaatst met een linkse schroefdraad.

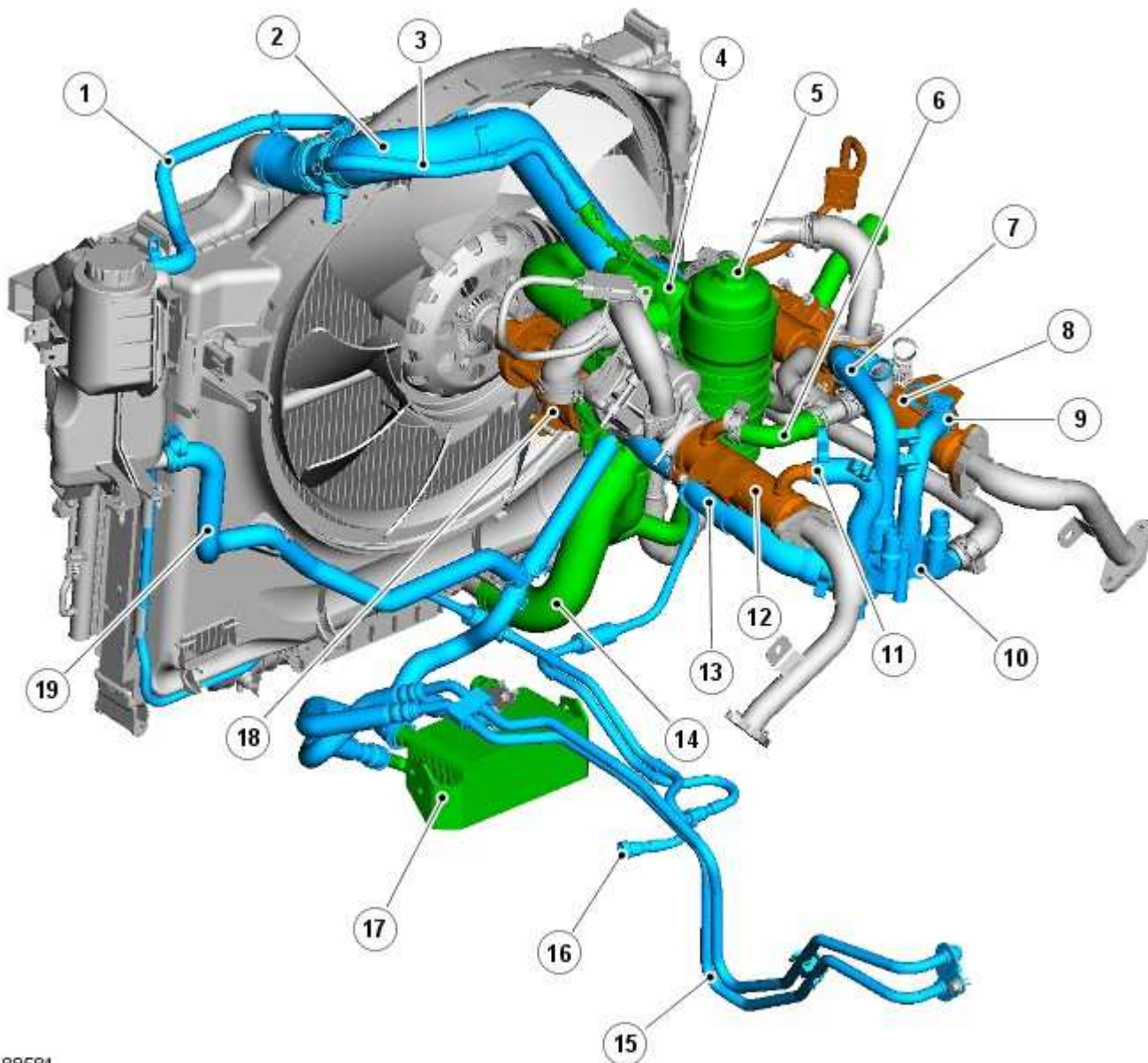
De werking van de visco-ventilator wordt elektronisch zodanig door de ECM geregeld dat, onder alle condities, het optimale ventilatortoerental wordt geproduceerd.

**N.B.:** Als de elektrische aansluitingen naar de visco-ventilator niet zijn vastgemaakt, zal de ventilator "vrij" ronddraaien waardoor de temperatuur van de motor te hoog kan oplopen. De betreffende storingscodes worden in dit geval opgeslagen door de ECM. In de instrumentengroep zal ook een "motorcontrolelampje" gaan branden.

Als gevolg van op het systeem van toepassing zijnde beperkingen moet een hulpradiator, onder zeer ongunstige rijcondities zoals hoge temperaturen of een zware lading, in staat zijn om een acceptabele koelvloeistof temperatuur te handhaven. Deze radiator is in de rechter wielkast geplaatst. De koelende luchtstroom bereikt het systeem via een speciale opening in de voorbumper. De hulpradiator is parallel aangesloten op de hoofdradiator. De doorstroming van de koelvloeistof wordt geregeld door de hoofdthermostaat van de motor.

Een lucht-naar-lucht tussenkoeler is achter de AC-condensator maar voor de hoofdradiator geplaatst. Hierdoor wordt de temperatuur van de inlaatlucht (na de compressor van de turbocompressor), verminderd tot 130°C voordat die lucht de motor bereikt. De tussenkoeler beschikt over 2 afzonderlijke luchtcircuits voor de linker en rechter cilinderrij.

## **MOTORKOELSYSTEEM - WERKING**



E88581

Nr.	Beschrijving
1	Slang, bovenste radiateurslang naar ontluchttingsreservoir
2	Radiator - bovenste slang
3	Slang-motorontluchting
4	Thermostaathuis
5	Oliefilter en olie/brandstofkoeler
6	Slang, EGR-koeler (uitlaatgas-recirculatie) - inlaat
7	Slang, motoroliekoeler - uitlaat
8	Rechter EGR-koeler
9	Slang, EGR-koeler (uitlaatgas-recirculatie) - uitlaat
10	Koelvloeistofslang - aansluiting
11	Slang, EGR-koeler (uitlaatgas-recirculatie) - inlaat
12	Linker EGR-koeler
13	Transmissie-oliekoeler - leidingen
14	Onderste slang
15	Transmissie-oliekoeler
16	Brandstofkoeler - leidingen
17	Transmissie-oliekoeler

18	Waterpomp
19	Slang, motorkoelvloeistof - retour

Nadat de aanvankelijke opwarmingsfase is voltooid (de temperatuur van de koelvloeistof bedraagt, afhankelijk van de buitentemperatuur, 40°C - 70°C) begint de EGR-mengklep koud water uit de uitlaat van de radiator te mengen. Hierdoor wordt de temperatuur van de koelvloeistof naar de EGR-koelers verminderd waardoor de effectiviteit wordt verhoogd en de emissies van stikstofoxiden (NOx) worden verminderd. De doorstroming van deze koelvloeistof wordt geregeld door een thermostaatklep in de uitgang van iedere EGR-koeler en hierdoor wordt gegarandeerd dat maximale koeling van het EGR-systeem wordt gehandhaafd zonder dat dit ten koste gaat van het opwarmen van de motor of de prestaties van de cabineverwarming.

Met het stijgen van de temperatuur en druk wordt de omloopklep, tegen de tegendruk in, geopend zodat de koelvloeistof door de omloopklep kan stromen. Zodra de temperatuur 88°C bereikt zullen de hoofdthermostaat van de motor en de mengthermostaat van de transmissie-oliekoeler geleidelijk worden geopend waardoor de koelvloeistof door de hoofdradiator kan circuleren. Als de thermostaat geleidelijk verder wordt geopend (geheel open bij 95°C), gaat de omloopklep steeds verder dicht waardoor de koelvloeistof, onder druk, door de verwarming of radiator stroomt.

Koelvloeistof stroomt vanaf de rechter bovenste tank naar de linker onderste tank door de radiator. De koelvloeistof wordt gekoeld door lucht die door de matrix stroomt. Vanaf de radiator en de bovenkant van de motor wordt een kleine hoeveelheid koelvloeistof naar de ontgassingstank geleid waar eventueel vastgehouden lucht wordt afgescheiden.

Onder ongunstige rijcondities - als bijvoorbeeld een aanhanger wordt getrokken en/of bij hoge buitentemperaturen - wordt door de onderkoelingssectie van de radiator en de speciale radiator voor onderkoeling van de brandstof, koelvloeistof met lage temperatuur naar de olie/brandstofkoelers gevoerd. Hierdoor kan voldoende uitwisseling van warmte naar de koelvloeistof, vanuit de systemen, plaatsvinden waardoor de vloeistoftemperaturen worden gehandhaafd binnen de vereiste grenswaarden.

De temperatuur van het koelsysteem wordt, via de motorkoelvloeistof-temperatuursensor (ECT-sensor) in het koelvloeistofhuis, gecontroleerd door de ECM. De ECM gebruikt signalen van deze sensor voor het regelen van de werking van de koelventilator.

Regeling van de koelvloeistoftemperatuur wordt mogelijk door activering van de elektro-visceuze ventilator. Dit wordt geregeld door middel van een PWM-signaal (pulsbreedtemodulatie) binnen een werkcyclus tussen 0 en 100% die wordt aangestuurd door de ECM en die is afgeleid van ontvangen signalen die zijn gebaseerd op:

- Koelvloeistoftemperatuur
- Buitenluchttemperatuur
- Motor - inlaatlucht-temperatuur
- Airco-systeem (A/C) - druk
- AC-schakelaar - bediening
- Transmissieolie-temperatuur

De regeling van de ventilatortoerental is variabel; daar de ventilator direct vanaf de motor wordt aangedreven is het maximum beschikbare ventilatortoerental direct gerelateerd aan het motortoerental. Bij hoge motortoerentalen wordt de ventilator geleidelijk uitgeschakeld teneinde de koppelingseenheid te beschermen. Dit systeem levert tot maximaal 5 kilowatt (kw) ventilatorvermogen gecombineerd met een reductie van het lawaai en andere voordelen zoals de, in vergelijking met mechanisch geregelde visco-ventilatoren, een betere brandstofzuinigheid.

Ook het toerental van de koelventilator wordt beïnvloed door de snelheid van het voertuig. Het toerental van de koelventilators wordt door de ECM zodanig aangepast dat wordt gecompenseerd voor het stuweffect dat het gevolg is van de snelheid van het voertuig. De ECM maakt hiervoor gebruik van het signaal voor de wegsnelheid van de ABS-module. Dit signaal bereikt de ECM via de CAN.

Zie voor meer informatie de procedure: [Airconditioning](#) (412-03D Airconditioning - 3.6L TDV8-dieselmotor, Beschrijving en werking).