

NR.	BESCHRIJVING
1	Gemeenschappelijke hogedruk-brandstofrail (HP)
2	Hogedrukleiding – brandstofrail naar injector (4x)
3	Hogedrukleiding – hogedrukpomp naar brandstofrail
4	Lagedrukleiding (LP) – brandstofrail-teruglekaansluiting
5	Druk-regelklep (PCV)
6	Lagedrukleiding - hogedrukpomp; teruglekfaciliteit
7	Hogedruk-brandstofpomp en integrale brandstofopvoerpomp
8	Brandstof-toevoerleiding - filter naar opvoerpomp
9	Lagedrukleiding - injector; aflek
10	Injector (4x)
11	Brandstofrail - druksensor

OVERZICHT

Het brandstoftoevoer- en regelsysteem van de TD4 dieselmotor is in staat om een uiterst nauwkeurige en onmiddellijke brandstoftoevoer mogelijk te maken naar de verbrandingskamers van de motor. Het brandstofsysteem is voorzien van een Bosch Generation 3 common rail inspuitstelsel waarvan de werking wordt gecontroleerd en geregeld door de motorregelmodule (ECM). Hierdoor kan de brandstoftoevoer uiterst nauwkeurig worden geregeld.

Zie voor meer informatie de procedure: Electronic Engine Controls - 2.2L Diesel (303-14 Electronic Engine Controls - 2.2L Diesel, Beschrijving en werking).

De brandstof-inspuitdruk wordt, geheel afhankelijk van het motortoerental en de brandstofinspuiting, opgewekt. Het hogedruk-brandstofsysteem kan optimaal zodanig worden afgeregeld dat het systeem altijd optimaal functioneert. Door het systeem kan een inspuitdruk van maximaal 1600 bar worden ontwikkeld. De versnelling van het inspuitmoment en de ingespoten hoeveelheid

brandstof worden door de ECM berekend. De ECM bekrachtigt tevens de juiste piëzo-geactiveerde injector.

Het brandstofsysteem produceert een voor-inspuitfase waardoor de mechanische belasting en het door de verbranding veroorzaakte lawaai worden verminderd. Op voertuigen met een roetfilter (DPF) is tevens sprake van een na-inspuitpauze van het brandstofsysteem die essentieel is voor de regeneratie van het roetfilter (DPF).

Zie voor meer informatie de procedure: [Uitlaatsysteem](#) (309-00B Uitlaatsysteem - 2.2L TD4-dieselmotor, Beschrijving en werking).

Door toepassing van dit type brandstofsysteem levert de TD4 dieselmotor uitstekende prestaties en reageert de motor optimaal op de aanvragen van de bestuurder terwijl tevens wordt voldaan aan alle huidige en toekomstige wetgeving op het gebied van uitlaatemissies.

De brandstoftoevoer vindt plaats via een lagedruk- en hogedruk-brandstofsysteem. Het lagedruk-brandstofsysteem bestaat uit:

- Zadelvormige brandstoftank
- In brandstoftank geplaatste brandstofopvoermodule en integrale overslagpomp
- Brandstoftoevoer- en retourleidingen
- Filter en waterafscheider.

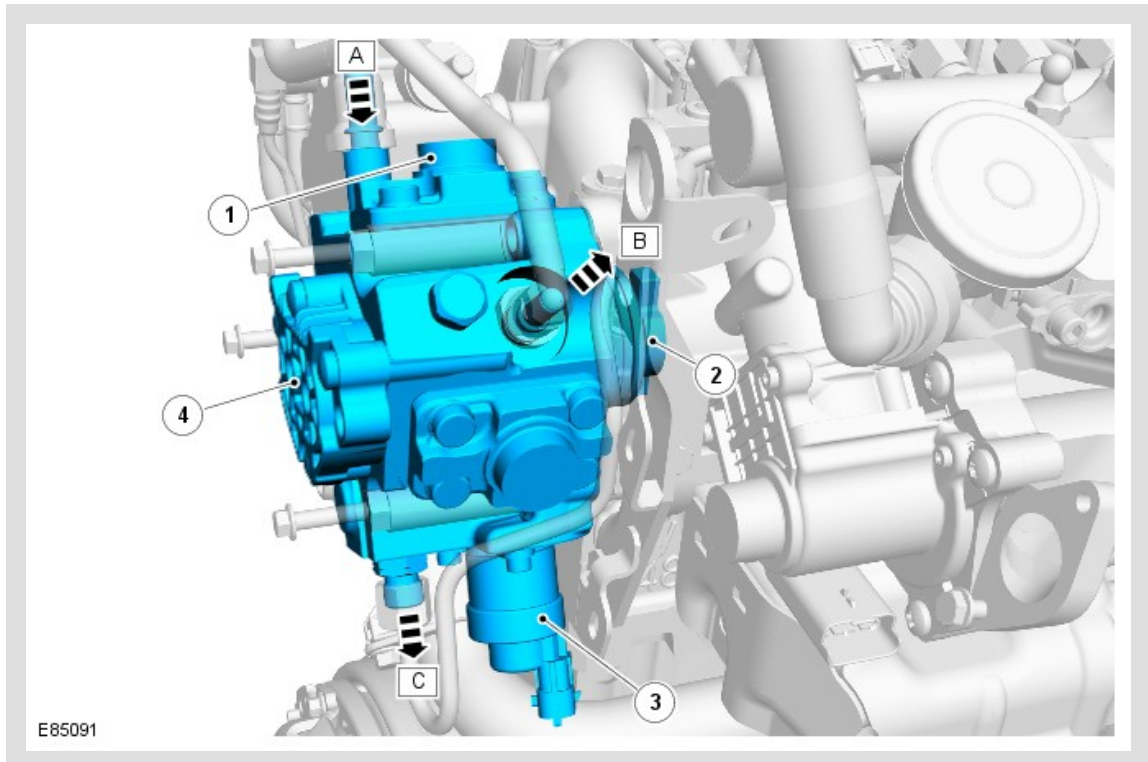
Zie voor meer informatie de procedure: [Brandstoftank en leidingen](#) (310-01B Brandstoftank en leidingen - 2.2L TD4-dieselmotor, Beschrijving en werking).

Het hogedruk-brandstofsysteem bestaat uit:

- Hogedruk-brandstofpomp met integraal geplaatste opvoerpomp en VCV (brandstofhoeveelheid-regelklep)
- Gemeenschappelijke brandstofrail met integrale PCV en druksensor
- 4 piëzo-injectors
- Hogedruk-verbindingleidingen

- Brandstofferugleidingen.

HOGEDRUK-BRANDSTOFFPOMP



NR.	BESCHRIJVING
A	Brandstoftoevoer; aansluiting - filter naar opvoerpomp
B	Lagedruk-brandstofretouraansluiting naar filter
C	Hogedruk-brandstoftoevoer - aansluiting naar brandstofrail
1	Hogedruk-pompelement (3x)
2	Hogedrukpomp - aandrijfvas
3	Volume-regelklep (VCV)
4	Opvoerpomp

De hogedruk-brandstoftomp is op de achterkant van de cilinderkop (aan de kant van de transmissie) geplaatst en wordt aangedreven door de uitlaatnokkenas. De brandstoftomp is een radiale zuigerpomp met 3 zuigers en pompelementen die op een gelijke onderlinge afstand zijn geplaatst van 120 graden. De brandstof onder hoge druk vanaf de pompelementen stroomt naar het

brandstofringcircuit in de brandstofpomp. Het systeem levert brandstof onder constante druk naar de brandstofrail. De pomp is in staat om een maximum brandstofdruk van 1600 bar op te wekken.

De hogedrukpomp van het brandstofsysteem bestaat uit de volgende componenten:

- 3 hogedruk-pompelementen
- Integrale brandstofopvoerpomp
- Volume-regelklep (VCV).

De hogedrukpomp en de integrale brandstofopvoerpomp mogen nooit van elkaar worden gescheiden. De timing van de hogedrukpomp is niet afgesteld op de motor.

Een zorgvuldig geregelde hoeveelheid brandstof kan, via de hogedrukpomp, door een terugleiding, teruglekken naar het brandstoffilter. Door de teruglekkende brandstof worden de interne componenten van de hogedrukpomp gekoeld en gesmeerd.

OPVOERPOMP

Op de achterkant van de brandstofpomp is een brandstofopvoerpomp geplaatst. Deze pomp is een integraal onderdeel van de hogedrukpomp. De brandstofopvoerpomp is een tandwielpompelement die is aangesloten op de toevoerleiding naar het brandstoffilter. Door de opvoerpomp wordt een onderdruk opgewekt in de toevoerleiding naar de brandstoftank waardoor de brandstof uit de tank wordt gezogen. De brandstof stroomt door het brandstoffilter en gaat vervolgens naar de hogedruk-inlaatpoort van de brandstofopvoerpomp.

De normale onderdrukwaarden van de opvoerpomp bij de onderstaande motorcondities worden hieronder weergegeven:

CONDITIE VAN DE MOTOR	BRANDSTOFOPVOERPOMP - ONDERDRUK
Starten	-133 ±7 mbar
Volle belasting	-267 ±133 mbar (-20 ±10 cmHg)

VOLUME-REGELKLEP (VCV)

De VCV is op de hogedrukpomp geplaatst en bevindt zich in de toevoerpoort tussen de hogedruk-pompelementen en de brandstofopvoerpomp. De VCV is een door een solenoïde aangestuurde klep met variabele standen waarvan de werking wordt geregeld door de ECM door middel van een 12 Volt pulsbreedte gemoduleerd signaal (PWM). De VCV regelt de hoeveelheid brandstof die door de brandstofopvoerpomp naar de hogedruk-pompelementen wordt geleverd.

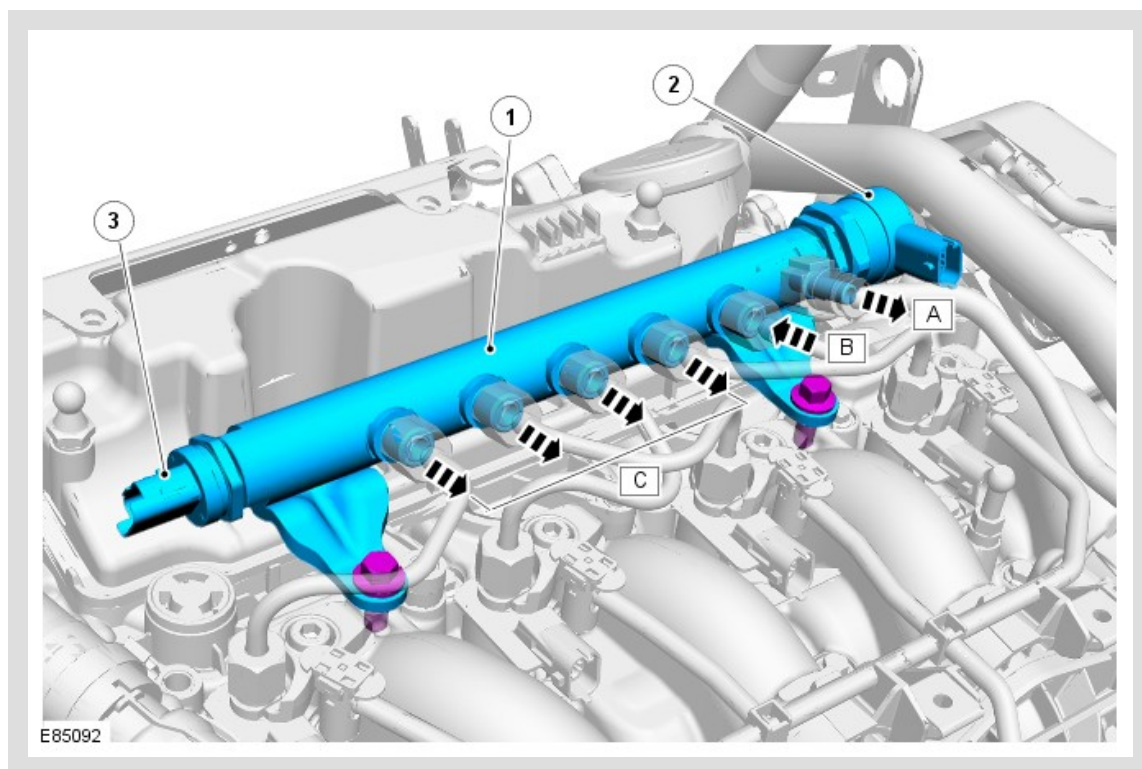
Zolang de hogedruk-brandstofpomp functioneert wordt druk opgewekt als de VCV openstaat en de op de brandstofrail geplaatste PCV is gesloten. De VCV en PCV zijn kleppen met variabele standen die, door de ECM worden gebruikt voor de regeling van de brandstoftoevoer en de druk in het brandstofsysteem.

Gedurende het opwarmen van de brandstof bij een brandstoftemperatuur van minder dan 40°C wordt de VCV geheel geopend door de ECM. De brandstofhoeveelheid en druk worden, op aansturing van de ECM, direct geregeld door de PCV.

De VCV is normaliter geopend als de solenoïde niet wordt bekrachtigd door de ECM. De weerstandswaarde van de VCV-solenoïde bedraagt 2,8 Ohm bij 20°C.

Zie voor meer informatie de procedure: Electronic Engine Controls - 2.2L Diesel (303-14 Electronic Engine Controls - 2.2L Diesel, Beschrijving en werking).

BRANDSTOFRAIL



NR.	BESCHRIJVING
A	Lagedruk-brandstofretouraansluiting naar filter
B	Hogedruk-brandstoftoevoer; aansluiting – hogedrukpomp naar brandstofrail
C	Hogedrukleiding - aansluiting – brandstofrail naar injector (4x)
1	Brandstofrail
2	PCV
3	Brandstofrail - druksensor

De brandstofrail is vervaardigd uit smeedstaal en is, met 2 bevestigingen, vastgemaakt op de cilinderkop. In de brandstofrail wordt brandstof onder druk opgeslagen die de rail bereikt vanaf de hogedrukpomp. Hierdoor worden drukfluctuaties in het hogedruksysteem voorkomen. Een brandstofrail-druksensor en een PWM PCV zijn in de boring op ieder uiteinde van de brandstofrail geplaatst. De druksensor is op de hulpaandrijfkant van de brandstofrail geplaatst; de PCV is geplaatst op de transmissiekant van de brandstofrail.

Via hogedruk-brandstofleidingen is de brandstofrail aangesloten op de hogedrukpomp en de brandstofinjectors. Via een terugleiding is de brandstofrail aangesloten op het retourcircuit van het brandstoffilter.

De common rail van het brandstofsysteem, de brandstofdruksensor en de PCV zijn een geheel geïntegreerd systeem. Afzonderlijke componenten mogen nooit van elkaar worden gescheiden. Bij een storing waardoor een component moet worden vervangen moet de gehele brandstofrail worden vervangen.

BRANDSTOFRAIL - DRUKSENSOR

De brandstofrail-druksensor is in het uiteinde van de brandstofrail (aan de kant van de hulpaandrijving) geplaatst en, via de motorkabelboom, aangesloten op de ECM. De druksensor is voorzien van een aansluiting voor de 5 Volt voeding, de massa en het signaal. De brandstofrail-sensor is een piëzo-resistieve sensor met een activeringsmembraan. Door de doorbuiging van het membraan wordt een proportionele uitgaande signaalspanning geproduceerd naar de ECM waarvan de waarde afhankelijk is van de brandstofdruk in de brandstofrail.

Druksensor - parameters

DRUKSENSOR - UITGANGSSPANNING	DRUK IN BRANDSTOFRAIL
0,5V	230 bar
4,5V	1.600 bar (23.206 psi)

Door de ECM wordt de spanning van het sensorsignaal vergeleken met de in het geheugen opgeslagen waarde waardoor het systeem in staat wordt gesteld om de werkelijke druk van de brandstof in de brandstofrail te berekenen. Door de ECM wordt informatie betreffende de druk in de brandstofrail gebruikt voor regeling van de stand van de VCV en de PCV.

Zie voor meer informatie de procedure: Electronic Engine Controls -

2.2L Diesel (303-14 Electronic Engine Controls - 2.2L Diesel, Beschrijving en werking).

DRUK-REGELKLEP (PCV)

De PCV is in het uiteinde van de brandstofrail (aan de kant van de transmissie) geplaatst en, via de motorkabelbundel, aangesloten op de ECM. De PCV is een solenoïde-aangestuurde klep waarvan de werking wordt geregeld door een 12 Volt PWM-sigitaal. Door de ECM wordt de PCV zodanig aangestuurd dat de brandstofdruk in de brandstofrail wordt aangepast. Terugstromende brandstof gaat door de brandstofrail-terugleiding naar het retourcircuit van het brandstoffilter. Door de teruglekkende brandstof wordt de PCV tevens gekoeld en gesmeerd.

Zie voor meer informatie de procedure: Electronic Engine Controls - 2.2L Diesel (303-14 Electronic Engine Controls - 2.2L Diesel, Beschrijving en werking).

Als de solenoïde niet wordt bekrachtigd door de ECM staat de PCV normaliter open. De weerstandswaarde van de PCV-solenoïde bedraagt 3,6 Ohm bij 20°C.

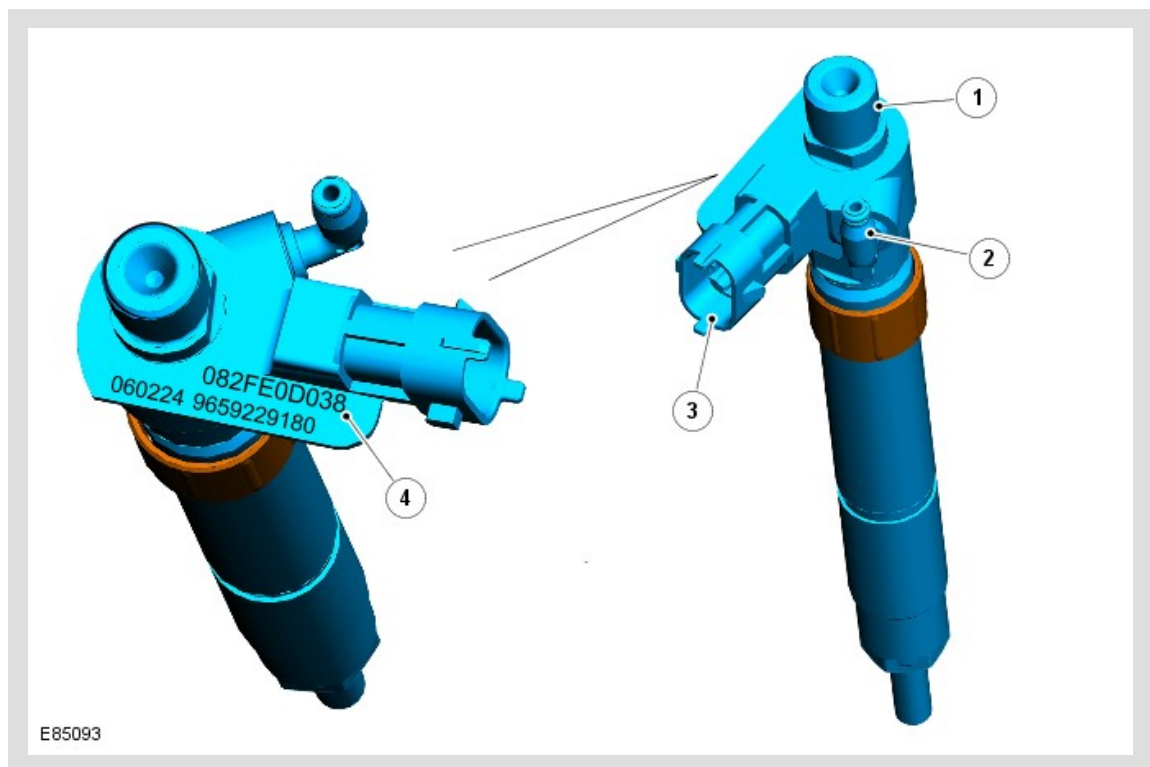
De PCV wordt, door de ECM, bij de onderstaande situaties, tevens gebruikt voor de directe regeling van de werking van het brandstofsysteem:

- Gedurende plotselinge overgangsfasen van het motortoerental (bijvoorbeeld wanneer gaspedaal plotseling wordt losgelaten) waarbij door de werking van de VCV niet voldoende is om de toevoer van brandstof naar de brandstofrail te beïnvloeden.
- Hierdoor wordt de brandstofdruk geregeld als de VCV defect raakt.
- Gedurende het opwarmen van de brandstof bij een brandstoftemperatuur van minder dan 40°C. De VCV wordt, door de ECM, geheel geopend en, door de hogedrukpomp, wordt de maximum hoeveelheid brandstof samengedrukt waardoor de brandstoftemperatuur oploopt. De PCV wordt dan, door de ECM, zodanig gemoduleerd dat uit het brandstoffilter lekkende brandstof naar het retourcircuit van het brandstoffilter wordt geleid. De

brandstof stroomt, via het brandstoffilter, vervolgens terug naar de hogedrukpomp.

- De temperatuur van de toegevoerde brandstof is hoger dan 70°C. De werking van de PCV wordt zodanig geregeld door de ECM dat de druk in de brandstofrail wordt opgeheven waardoor de temperatuur van de brandstof, ter bescherming van de componenten van het brandstofsysteem, wordt verminderd. Brandstof die teruglekt vanuit de brandstofrail gaat naar het retourcircuit van het brandstoffilter en stroomt vervolgens terug naar de brandstoftank.
- Gedurende het afzetten van de motor waardoor de druk in de brandstofrail geleidelijk wordt opgeheven.

BRANDSTOFINJECTORS



NR.	BESCHRIJVING
1	Hogedruk-brandstoftoevoer - aansluiting vanaf brandstofrail
2	Lagedruk-brandstofteruglekaansluiting naar filter
3	Elektrische aansluiting naar ECM
4	10-cijferige injectorcode

De 4 brandstofinjectors zijn piëzo-elektrisch geactiveerde injectors die zijn voorzien van 7 sproeiopeningen in het injectormondstuk. De injectors zijn midden in de verbrandingskamers in de cilinderkop geplaatst en spuiten vernevelde brandstof direct in de toroïdale koepel van de zuigers.

Technische gegevens

BEDRIJFSPARAMETER	WAARDE
Voedingsspanning: 110 Volt tot 150 Volt	230 bar (3.336 psi) - 1.600 bar (23.206 psi)
Weerstand	180 kOhm bij 20°C
Minimum vultijd	100 µS
Minimum uitstroomtijd	100 µS
Injectormondstuk - diameter	143 µm
Maximum toevoer	11 cm ³ /seconde

Gedurende productie wordt iedere injector getest. Gedurende deze test wordt de werkelijke hoeveelheid ingespoten brandstof gemeten en, onder gesimuleerde condities, vergeleken met een referentiehoeveelheid. De testen worden gebruikt om de injectors in categorieën onder te brengen. Het verschil in de resultaten van de inspuitanalyse wordt omgezet in een 10-cijferige alpha-numerieke code die op het injectorhuis is gestanst.

De 10-cijferige codes zijn, inclusief de daarmee corresponderende cilindernummers voor iedere injector en de software voor de motorprestatie, opgeslagen in het geheugen van de ECM. Door de ECM wordt de unieke 10-cijferige code van de afzonderlijke injectors herkend. Als gevolg daarvan wordt de werking van iedere injector zodanig aangepast dat inspuitdrukken mogelijk worden gemaakt terwijl tevens de juiste hoeveelheid brandstof wordt toegevoerd die noodzakelijk is voor de op dat moment geldende bedrijfscondities. Dit geschiedt in overeenstemming met de geprogrammeerde softwareroutine.

Het injectorhuis bevat een aantal piëzo-elektrische kristallen die boven de regelzuiger zijn geplaatst. De piëzo-kristallen worden geactiveerd door een voedingsspanning vanaf de ECM. De regelzuiger is voorzien van een hydraulische kamer waardoor de naaldklep kan worden geactiveerd via een koepelvormige zuiger en uitgeboorde kanaaltjes. Door de hydraulische kamer wordt gecompenseerd voor temperatuurveranderingen in het injectorsysteem. Tevens kan de injector daardoor zeer lange tijd met een constante reactietijd.

Door toepassing van de hydraulische kamer is het niet langer noodzakelijk om met elkaar contact makende bewegende onderdelen toe te passen in dit type injector. In andere soorten injector zijn deze contactonderdelen onderhevig aan slijtage waardoor de reactietijd van de injector en dus ook de prestaties van de motor en de emissies negatief worden beïnvloed.

Op het voertuig wordt de druk in de hydraulische kamer gehandhaafd door een 10 bar terugslagklep in de vertakking van de injector-terugleiding.

Als gevolg van de Bosch Generation 3 technologie en de hydraulische kamer van de injector reageren de injectors vrijwel onmiddellijk en zonder enige vertraging op de opdrachten van de ECM. Hierdoor ontstaat een betere verneveling van de ingespoten brandstof waardoor de ECM in staat wordt gesteld om de activeringsperiode van de injector nauwkeurig te regelen. Bij bepaalde condities waaronder de motor moet functioneren is iedere injector in staat om, gedurende één inspuitcyclus, maximaal 5 inspuitingen te produceren. De volgorde binnen een inspuitcyclus van 5 individuele inspuitingen is als volgt:

- 2 voor-inspuitingen tot maximaal 3.200 omwentelingen per minuut (RPM)
- 1 regeling van de inspuiting tot maximaal 4.500 rpm
- 1 hoofdinspuiting boven 4,500 rpm

- 2 na-inspuitingen gedurende de DPF-regeneratiefase (geen waarden voor de belasting).

De voorinspuitfase vindt plaats voordat het grootste gedeelte van de brandstof wordt toegevoerd. Hierdoor ontstaat een stabiel vlamfront terwijl tevens, in de cilinder, een progressieve druksteiging wordt gecreëerd. Door de voorinspuitfase wordt de vertraging tussen de inspuiting van de brandstof en de verbranding verminderd waardoor het grootste gedeelte van de brandstof kan worden ingespoten terwijl verbranding reeds plaatsvindt. Doordat de brandstof direct wordt ingespoten wordt meer vermogen geproduceerd. Tevens worden het lawaai, de trillingen en krassende/piepende geluiden verminderd die worden veroorzaakt door het verbrandingsproces en de uitlaatemissies.

Op voertuigen met een roetfilter (DPF) in het uitlaatsysteem is, onder invloed van het hogedruk-brandstoftoevoersysteem, sprake van een na-inspuitfase van de brandstof in de verbrandingskamer. Gedurende de regeneratiefase van de DPF zal, onder invloed van de ECM, brandstof, na de verbrandingsslag, worden ingespoten. Dit vindt ook plaats gedurende het begin van de uitlaatslag. Door de na-inspuitfase zal ook verbranding van de brandstof plaatsvinden in het uitlaatsysteem waardoor de hoge uitlaatgastemperaturen worden opgewekt die noodzakelijk zijn voor het regenereren van het roetfilter (DPF).

Zie voor meer informatie de procedure: Electronic Engine Controls - 2.2L Diesel (303-14 Electronic Engine Controls - 2.2L Diesel, Beschrijving en werking) / [Uitlaatsysteem](#) (309-00B Uitlaatsysteem - 2.2L TD4-dieselmotor, Beschrijving en werking).

INJECTOR - SERVICE-INFORMATIE

LET OP:

Dit type injector is voorzien van een hydraulische kamer. Het is belangrijk dat de injector op de juiste manier wordt behandeld

teneinde te voorkomen dat de hydraulische kamer leegstroomt. De injector moet worden afgesloten. Ook moet de injector rechtop (verticaal) worden geplaatst. De injector mag nooit op de zijkant worden gelegd of geschud.

Tracht nooit om koolstofafzettingen te verwijderen van het mondstuk van een dieselinjector.

De injector wordt geleverd in de vorm van een compleet systeem. De originele injector mag niet worden gedemonteerd.

N.B.:

De cilinders van de TD4 motor zijn genummerd vanaf de achterkant van de motor (transmissiekant). Daarom zijn cilinder 1 en injector 1 aan de achterkant van de motor geplaatst.

Als een injector wordt verwijderd uit de cilinderkop moet altijd een nieuwe koperen vulring worden geplaatst. De oude vulring moet worden weggegooid. De centreringsring van de injector kan opnieuw worden gebruikt.

Als een injector wordt uitgebouwd moet die injector weer in de oorspronkelijke cilinder worden geplaatst. Die injector hoeft dan niet opnieuw in de ECM worden geprogrammeerd.

Als een injector wordt vervangen moet de 10-cijferige injectorcode en het daarmee corresponderende cilindernummer met het door Land Rover goedgekeurde diagnosesysteem, in de ECM worden geprogrammeerd.

Nadat de ECM is vervangen moeten de 10-cijferige identificatiecodes van de 4 injectors en de daarmee corresponderende cilindernummers in de nieuwe ECM worden geprogrammeerd met het door Land Rover goedgekeurde diagnosesysteem.

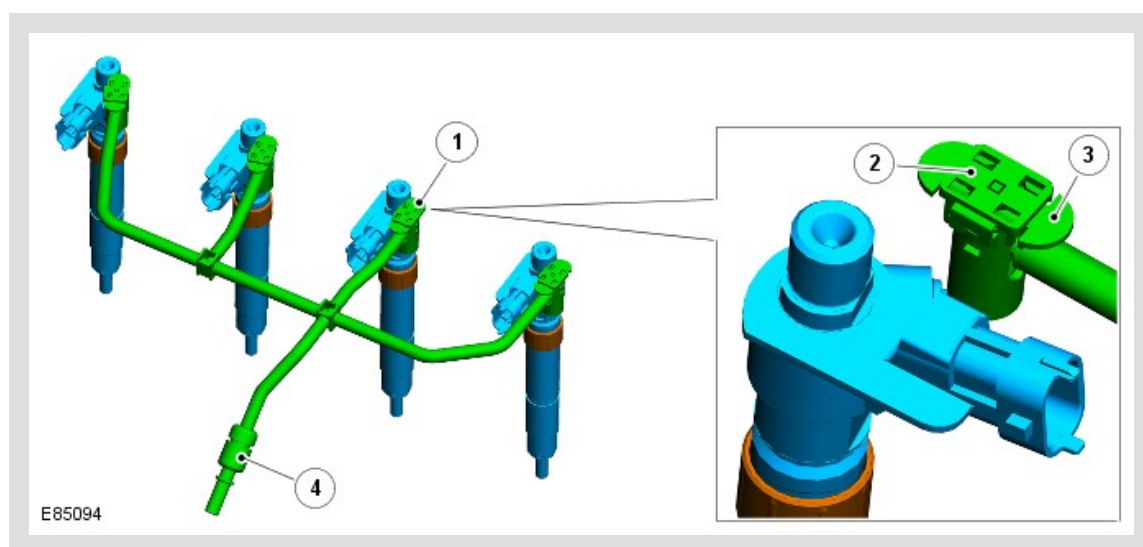
HOGEDRUK-BRANDSTOFLEIDING

De hogedruk-brandstofleidingen zijn aangesloten tussen de hogedrukpomp en de brandstofrail en tussen de brandstofrail en de 4 injectors. De leidingen zijn kort gehouden teneinde de maximum werkdruk van het brandstofsysteem te handhaven.

De leidingen mogen slechts één keer worden gebruikt en moeten worden vervangen als een leidingaansluiting wordt losgemaakt.

TERUGLEKLEIDINGEN

De terugkleidingen van het brandstofsysteem zijn voorzien van snelkoppelingen waarmee de brandstofrail, de injectors en de hogedrukpomp op het brandstoffilter zijn aangesloten.



NR.	BESCHRIJVING
1	Injector-teruglekpoot - aansluiting
2	Connector-borgklip
3	Connector-ontgrendelklem
4	Terugslagklep

De injector-terugleiding bestaat uit één component en wordt geleverd als een compleet systeem. De connector van de injector bestaat uit 2 bewegende onderdelen. Deze uit 2 onderdelen bestaande aansluiting moet op de juiste manier van de injector worden verwijderd daar de connector, anders zal worden beschadigd.

De teruglek-connector van de injector wordt verwijderd door de middelste borgklip eerst omhoog te trekken en te verwijderen door gebruik te maken van de 2 nokken op de ontgrendelklem van de connector. Om de teruglek-connector te kunnen plaatsen moet de connector op de teruglekpoot van de injector worden geduwd waarbij de 2 nokken op de ontgrendelklep van de connector worden gebruikt. Vervolgens wordt de connector geborgd door die op de middelste borgklip te drukken. Als de middelste borgklip wordt geplaatst of verwijderd zal een duidelijke "klik" worden gehoord.

In de vertakking van de brandstofinjector-terugleiding is een 10 bar terugslagklep geplaatst waardoor de druk in de injector wordt gehandhaafd. De druk van 10 bar is noodzakelijk voor de juiste werking van de injector en teneinde te voorkomen dat de brandstof uit de hydraulische kamer stroomt.