

Auto & Motor
TECHNIEK

© **WWW.AMT.NL** - Dé internetsite voor de Automotive Professional

MOTOREN

Ford 5.4 liter 3V Triton

Ford is nog altijd zeer succesvol in de Amerikaanse pick-up markt. Voor de nieuwe F-150 ontwikkelde Ford een nieuwe 'dikke' V8. Opmerkelijk is de toepassing van drie kleppen per cilinder. Maar er zijn meer technische verrassingen.

Vette pk's

V8 drieklepper voor Amerikaanse pick-up

Al 25 jaar is de Ford F-150 de meest verkochte pick-up truck in de VS. In 2001 werden er 911.597 stuks van verkocht. Ford was de pionier van de pick-up, de eerste met een V8 en een dubbele cabine. Voor het 2004 model werden tal van wijzigingen aangebracht, waarvan de driekleps V8 het meest interessant is.

Voor Europese begrippen is de Ford F-150 groot, zeer groot zelfs. Alvorens de motortechniek in te duiken, eerst iets over het chassis en onderstel. Het nieuwe chassis is negen maal zo torsiestijf als dat van zijn voorganger. De voorste langsbalken zijn door inwendige vloeistofdruk in model gezet, hydroforming heet dat. Alle langs- en dwarsbalken zijn gelast om de stijfheid en deugdelijkheid van de verbindingen op te voeren.

Aan de voorkant worden dubbele A-vormige draagarmen gebruikt. De onderste is gegoten in een aluminium legering. Er worden veerelementen in plaats van torsiestaven toegepast. Ook nieuw is de tandheugelbesturing, voorheen werd een kogelkringloop stuurhuis gebruikt.

Een stevige torsiestabilisatorstang verbindt de onderste wieldraagarmen en voorkomt het te sterk overhellen in een bocht. Geventileerde 330 mm remschijven met dubbelzuiger remklauwen zorgen voor de benodigde vertraging. Er is uiteraard rekening gehouden met een forse veerweg en met aandrijving op de voorwielen.

Zware jongen

Achter wordt er een starre as gebruikt die onder 75 mm brede bladveren is bevestigd. Het differentieel wordt aangedreven door een aandrijf-as met twee kruiskoppelingen en een schuifstuk, vandaar dat Ford het een Hotchkiss-as noemt. De lange bladveren zijn aan de voorkant in vaste scharnierpunten bevestigd, aan de achterkant aan schommels. Door de schokdempers voor de as te plaatsen, wordt het achterover kantelen van het differentieel bij optrekken of voorover kantelen bij remmen opgevangen. Ford heeft de telescoopdempers buiten de bladveren geplaatst om de

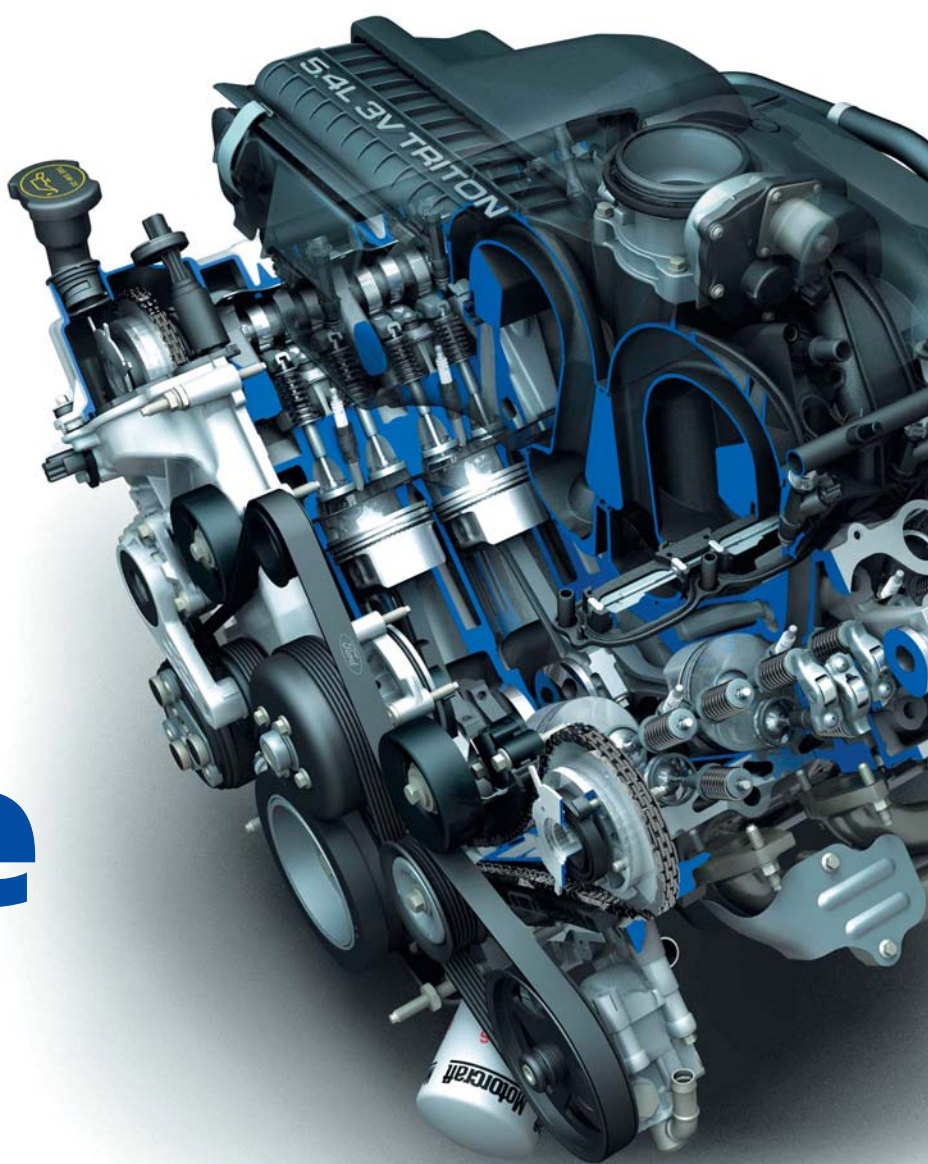
as op een hobbelig wegdek zoveel mogelijk aan de grond te houden.

Geventileerde remschijven van 348 mm met enkelzuiger remklauwen dragen bij aan de totale remcapaciteit. Dat is wel nodig ook, want het totaal bruto gewicht bedraagt ruim 3700 kg. Vrijwel dezelfde massa mag aan de trekhaak hangen, ook in dit opzicht is alles groot en dus zwaar. Het spreekt vanzelf dat de assen voorzien zijn van een Limited Slip (beperkt slip) differentieel.

De vierwielaandrijving kan tijdens het rijden worden ingeschakeld en vindt plaats vanuit een tussenbak met een hoge en lage gearing. Voor de tussenbak staat een nieuwe viertrap-sautomaat die aangepast is aan het hogere koppel van de nieuwe 5.4 liter V8 motor.

Van twee naar drie kleppen

Zoals bekend heeft Mercedes-Benz besloten de driekleppenmotor te vervangen door vierkleps exemplaren. De keuze voor twee inlaatkleppen en één uitlaatklep plus twee bougies had te maken met de emissie-eisen. Alle uitlaatgassen



De 5.4 liter 3V Triton motor zit vol interessante details: de speciale kleppen in het inlaatsysteem, de drie kleppen, de centraal geplaatste bougie, de lange inlaatbuizen en bijzonder gevormde uitlaatspruitstukken.

Foto's/Tekeningen: Ford



De nokken drijven via naaldgelagerde rollen de slepers aan die de drie kleppen bedienen. De bougie staat centraal tussen de kleppen. Let op de 'bijenkorfvormige' klepveren.

via één klep uit de cilinder laten stromen, zorgt voor meer warmte bij de katalysator volgens Mercedes-Benz. Voeg daar nog een bijzondere ontstekingsmethode bij, die elke bougie zelfstandig doet vonken en de redenen voor de drie kleppen zijn duidelijk. Via de beide inlaatkleppen kan er veel lucht de cilinder binnenstromen, dus is het prestatieniveau hoog.

Wat geeft Ford voor redenen op om van twee naar drie kleppen te gaan? De twee inlaatkleppen laten 9,9 m³/min lucht binnen tegen 7,1 m³/min door de voormalige enkele inlaatklep. Dus is er meer vermogen dan voorheen. Interessant is dat Ford maar één bougie gebruikt die in het midden tussen de drie kleppen is geplaatst. Dat lukte alleen door de bougie te verlengen onder de schroefdraad. Honeywell levert een speciale Motocraft-bougie met een metalen deel met een diameter van slechts 10 mm. Dat spaart een set bougies en een ingewikkeld ontstekingsstelsel, in vergelijking met de Mercedes oplossing met dubbele bougie.



Over de warmteafvoer van het ene uitlaatkanaal rept Ford met geen woord, wel over het nut van de nieuwe drieklepskop ten opzichte van de vorige tweeklepskop. De nieuwe is kleiner, stijver, sterker en gemakkelijker te maken, zegt Ford. Als je de klepstelling en de plaats van de hydraulische stelpluniers ziet, is best te begrijpen dat er voor twee uitlaatkleppen geen plaats is.

Let op de 'bijenkorfvormige' klepveren die ook bij racemotoren worden toegepast. De veren hebben deze vorm opdat er over het gehele toereengebied geen lastige eigenfrequenties van de veerwindingen optreden.

Interne EGR

Nu we het toch over de cilinderkoppen hebben, Ford koos voor één enkele bovenliggende nokkenas die om zijn lengte-as kan worden verdraaid. De hydraulische verstelling zit in het nokkenastandwiel en verdraait de nokkenas 50 krukgraden, 25° in beide richtingen vanuit de middenstand. Dat betekent dat de klepentijden van alle kleppen veranderen, dus zowel die van de inlaatkleppen als die van de uitlaatkleppen. Daardoor ontstaat er een interne uitlaatgasrecirculatie zonder uitwendige leidingen, koelers en kleppen. Bovendien is de luchttemperatuur in de inlaat lager hetgeen een hogere compressieverhouding mogelijk maakt. De kans op inlaatklepvervuiling is ook kleiner, want er worden immers verbrandingsproducten in de vorm van as met de uitlaatgassen meegevoerd.

Complex inlaatspruitstuk

Visteon fabriceert het complexe kunststof inlaatspruitstuk dat bestaat uit de gemeenschappelijke benzineleiding (common rail) voor elke cilinderbank, het gasklephuis, het luchtfilter en de speciale kleppen in de inlaatkanalen. Deze kleppen sluiten bij lage belastingen één inlaatkanaal helemaal af en het andere kanaal grotendeels. De klep die nog iets

Elke bougie heeft een eigen bobine. Schuin er boven loopt één van de benzine-toevoerleidingen. Let op de compact gebouwde poly-V-snaar aandrijving.

MOTOREN

Ford 5.4 liter 3V Triton

openstaat, zorgt ervoor dat de aangezogen lucht een koprolwervel veroorzaakt. Zo verloopt de verbranding ook bij lage toerentallen en belasting stabiel. De Charge Motion Control Valves (CMCV's) worden door de ECU geregeld door middel van stelmotoren.

De gasklep wordt, zoals bij steeds meer motoren gebruikelijk is, ook door een stelmotor bediend. Ford wil met het elektronisch gaspedaal bereiken dat de gaspedaalbevelen nauwkeuriger worden omgezet in trekkracht. Alleen zo is het mogelijk de viertrapsautomaat, de nokkenasverstelling, de speciale kleppen in de inlaatkanalen, de inspuiting, het ontstekingsstijdstip en andere invloedsgrootheden op het aandrijfkoppel optimaal te laten samenwerken. Doel is verder het brandstofverbruik en de emissies te verlagen en de cruise-control soepel te laten werken.

Hogere prestaties

De nieuwe bovenkant op het oude gietijzeren blok heeft tot goede resultaten geleid. Had de tweeklepper 194 kW bij 4500 t/min, de drieklepper komt tot 224 kW bij 5000 t/min. De extra inlaatklep zorgt inderdaad voor meer vermogen. Het maximum koppel nam toe van 475 Nm bij 2500 t/min tot 495 Nm bij 3750 t/min. Reken er maar op dat het koppel 'onderin' heus wel net zo hoog is als bij de tweekleps uitvoering. Overigens toont de waarde voor de gemiddelde effectieve druk (11,6 bar bij het hoogste koppel) aan dat het Ford niet te doen is om een sportmotor te bouwen. Die hebben ze wel, maar daarbij worden er twee bovenliggende nokkenassen per bank en vier kleppen per cilinder gebruikt.

Trouwens, van de tweekleppenmotor bestaat er

Toepassing van drie kleppen per cilinder biedt specifieke voordelen. De bovenliggende nokkenas heeft een hydraulische verstelling om de lengte-as. Let op de bijzondere nokkenasketting.

ook een V10 uitvoering die uit 6.8 liter 231 kW bij 4250 t/min haalt, er is in de VS nog steeds geen vervanging voor een grote cilinderinhoud! De 5.4 liter V8 werkt met boring-slagmaten van 90,2 en 105,7 mm, dus is het een echte lange slag motor, een werkpaard zozegd.

Werken in stilte

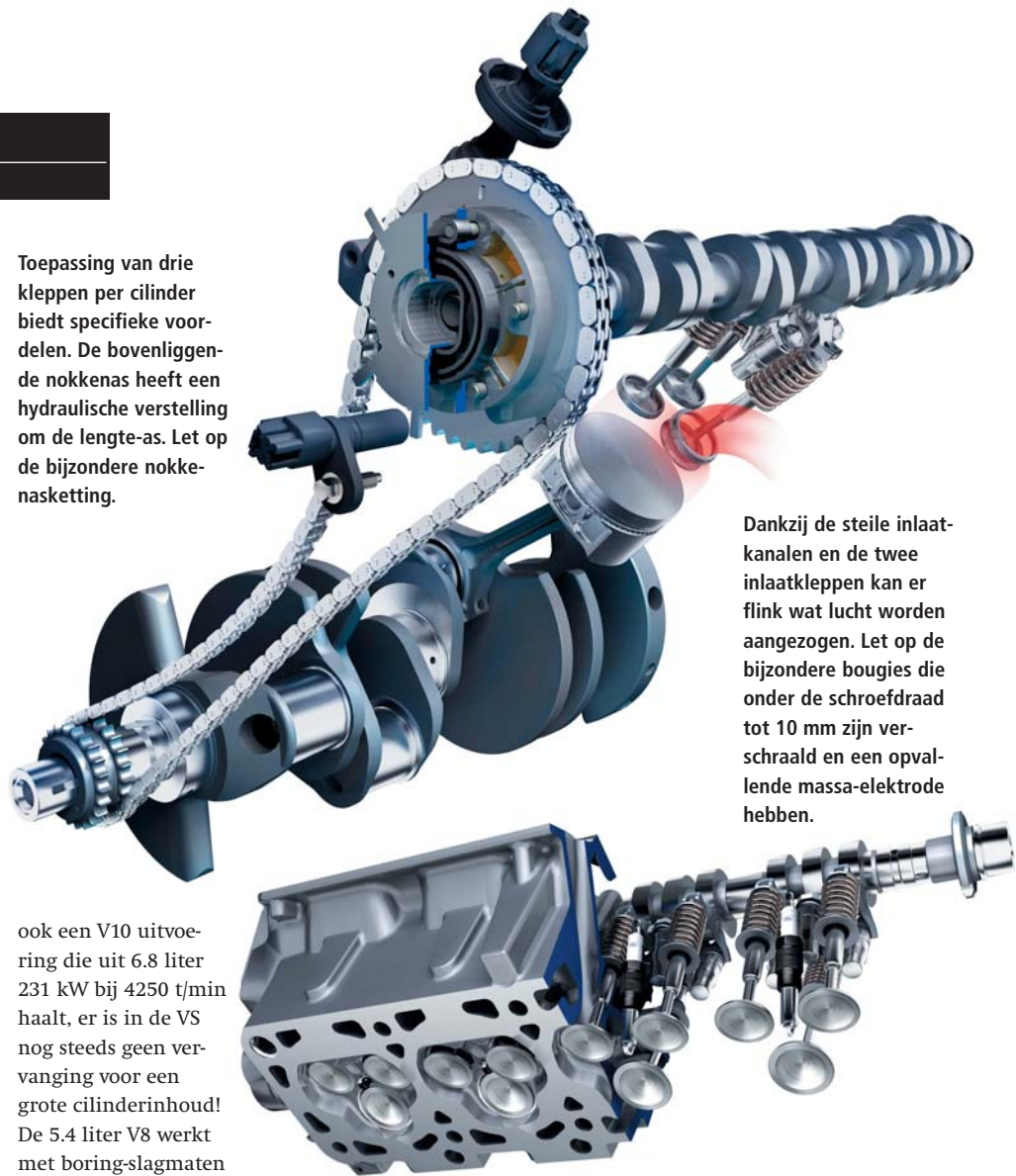
Een werkpaard hoort in stilte zijn werk te doen. Ford heeft een groot aantal maatregelen getroffen om de trillingen en het geluid te beperken. Het blok zelf staat op hydraulische motorsteunen, maar op en aan de motor zijn ook de nodige voorzieningen aangebracht.

Het inlaatspruitstuk is niet alleen voorzien van verstevigingsribben, er hangt een gewicht onder het spruitstuk dat trillingen dempt zodra

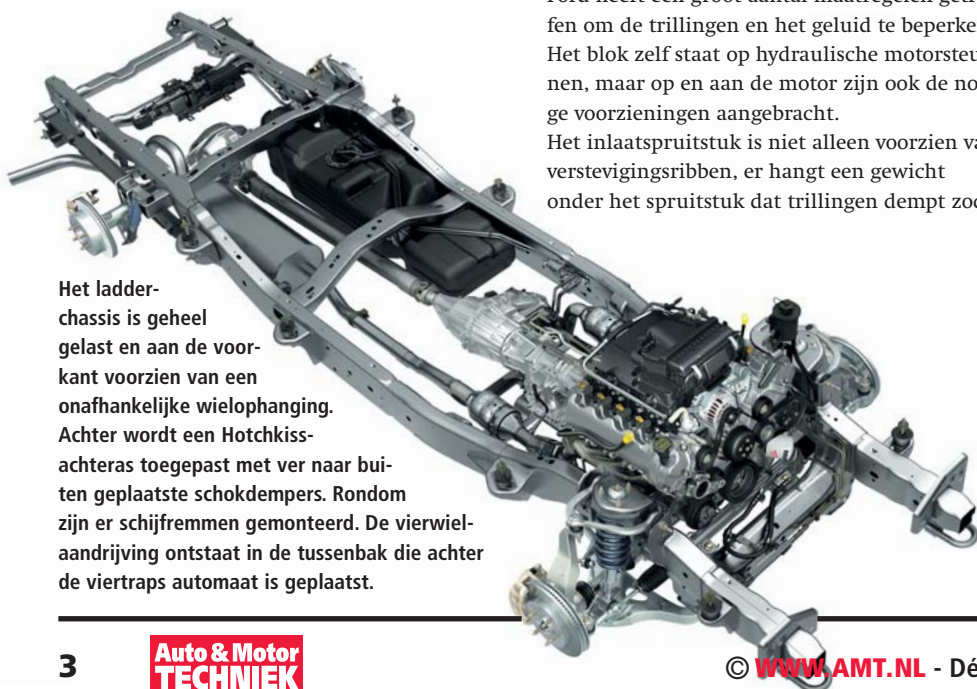
die willen optreden. Er zit bovendien een geluiddempende kap over het spruitstuk en de magnesium klependeksels zijn met een rubber afdichting trillingsvrij bevestigd. Binnenin de deksels zitten speciaal gevormde ribben. Alle hulpapparatuur is eveneens via rubber pakkingen trillingsvrij bevestigd. Dat is wel nodig ook, want er is heel wat aan te drijven tegenwoordig. Het motorblok zelf is ook onder handen genomen, op tal van plaatsen zorgen speciale ribben voor de benodigde stijfheid. De carterpan heeft een 'sandwich' opbouw met een kunststof laag tussen twee stalen bodems. De zuigers zijn nieuw en hebben een langer hemd om kantelgeleiden te voorkomen.

Het uitlaatsysteem heeft ook een grote invloed op het geluid en het vermogen. Door de spruitstukken zodanig uit te voeren dat de uitlaatbochten van de verschillende cilinders op bepaalde afstanden bij elkaar worden gevoegd, is er een gunstig effect verkregen. Zo'n 4 kW vermogenswinst is er ontstaan door daarbij rekening te houden met de ontstekingsvolgorde.

Paul Klaver



Dankzij de steile inlaatkanalen en de twee inlaatkleppen kan er flink wat lucht worden aangezogen. Let op de bijzondere bougies die onder de schroefdraad tot 10 mm zijn verschaald en een opvallende massa-elektrode hebben.



Het ladderchassis is geheel gelast en aan de voorkant voorzien van een onafhankelijke wielophanging. Achter wordt een Hotchkiss-achteras toegepast met ver naar buiten geplaatste schokdempers. Rondom zijn er schijfremmen gemonteerd. De vierwiel-aandrijving ontstaat in de tussenbak die achter de viertraps automaat is geplaatst.