

Auto & Motor
TECHNIEK

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

Euro IV niet zonder uitlaatgasbehandeling

Euro evolutie

Euro III voertuigen gaan al standaard over de toonbank, de motoringenieurs zijn inmiddels druk bezig met Euro IV en zelfs Euro V. DAF liet onlangs zien hoe zij denkt aan die strenge toekomstige milieunormen te kunnen voldoen.

Niet alleen schoner, maar ook zuiniger, krachtiger en stiller dat is in een notendop wat er aan de moderne dieselmotor is verbeterd de afgelopen decennia. De grote stappen op het gebied van brandstofeconomie zijn gemaakt vóór de Euro-wetgeving ging spelen. Emissie-eisen én brandstofbesparing gaan nu eenmaal niet hand in hand. In het kader leest u meer over de winst die is geboekt op het gebied van prestaties en verbruik.

Spaarzaam met elektronica
Een motorconstructeur zal het vandaag de dag niet meer redden zonder elektronica. DAF, onze nationale trots, gebruikt voor het eerst een motormanagement op de Euro III (XE) motoren. DAF's filosofie, om terughoudend te zijn met elektronica kwam voort vanuit de wensen van de vervoerder. Die zat namelijk niet te wachten op een zwarte doos in het vooronder waar moeilijk storing aan te zoeken is, zeker in een vreemd buitenland. Op zich heeft DAF goed gescoord met die filosofie, laat de andere merken maar de kolen uit het vuur slepen.

Die gedachte had ook nadelen, want juist een motormanagement maakt het mogelijk handige en veiligheid verhogende systemen 'eenvoudig' aan te koppelen zoals een elektronisch remsysteem en een schakelautomaat. Ontwikkelingen die ook bij DAF zijn intrede zullen doen nu men op de Euro III motor een motormanagement heeft.

Zoals gezegd, DAF is terughoudend met het introduceren van nog niet volledig uitontwikkelde technieken: tot en met Euro III waren conservatieve maatregelen zoals intercooling, lage werveling, verhoogde compressieverhouding (17,4 bar) en een laag oliegebruik voldoende. Euro III betekende ook bij DAF de komst van elektronica, hogere inspuitdrukken (van 1500 naar 1620 bar) en hogere cilinderdruk. Na Euro III richt men zich op de 'uitlaatzijde' van de motor.

De grote emissiepeerpunten van de dieselmotor zijn de stikstofoxiden en de deeltjes. Voor Euro



FOTO'S: DAF

De ingeslagen weg van de 12.6 XE-motor met elektronisch geregelde hogedruk UPEC brandstofinjectie, 4 kleppen per cilinder en swirl inlaatkanalen blijkt ook voor Euro IV en V voldoende mogelijkheden te bieden. De motoringenieurs hebben voor de uitlaatgasnabehandeling al het één en ander in petto. Voor de 9 en 10 liter motoren twijfelt men nog tussen UPEC of Common Rail.

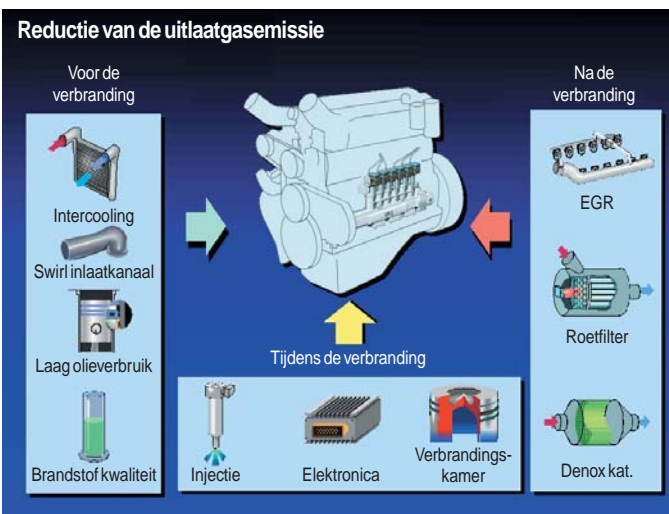
III bedragen deze waarden respectievelijk 5 g/kWh en 0,1 g/kWh. De verwachtingen voor Euro IV (2005) en V (2008) zijn respectie-

velijk 3,5 en 2 g/kWh (NO_x) en 0,02 g/kWh voor de deeltjes bij zowel IV als V.

UPEC of Common Rail?

DAF heeft met de Euro III motor gekozen voor een unitpomp die samen met Bosch is ontwikkeld. Het merk heeft grote ervaring opgedaan met dit type brandstofinspuiting in de tijd dat men nog actief was in het truckraceren. Ook voor de toekomst verwacht men het met de ingeslagen weg te kunnen redden. Een alternatief zou Common Rail inspuiting zijn maar volgens Peter de Kok, hoofd motoren ontwikkeling van DAF, is dit systeem nog niet voldoende bestand om een truckleven mee te kunnen. En dan praten we voor de 12-13 liter motoren over een miljoen kilometer of meer. Met name de levensduur van de hogedruk opvoerpomp is nog ontoereikend en ook bij de afdichtingen zet men nog de nodige vraagtekens. In de 9 en 10 liter klasse, waar levenskilometrages gescoord worden van 500.000 km, laat men wel de keuze vallen op CR, de lagere kostprijs van het brandstofinspuitsysteem heeft hier alles mee te maken.

Ook de turbo met variabele geometrie zal zijn opwachting maken bij DAF na Euro III. Maar dat zal niet de enige evolutie zijn aan uitlaatzijde. Verdergaande NO_x verlagings is niet mogelijk zonder de verbranding al te veel geweld aan te doen omdat dat tot een behoorlijke verhoging van het brandstof-



Tot en met Euro III heeft DAF de emissie-eisen nog kunnen halen met uitsluitend motor-interne aanpassingen. Euro III luidde de elektronisch geregelde dieselmotor in. Om aan de toekomstige emissie-eisen te kunnen voldoen, ontkomt men niet aan het reinigen van de uitlaatgassen na de verbranding.

Van zuinig naar schoon

Een veel gehoorde kreet was vroeger: een dieselmotor doet het altijd, of je er nu onderhoud aan pleegt of niet. Die tijden zijn over, een moderne dieselmotor bezit een geavanceerd meet- en regelsysteem dat de emissies binnen de perken moet houden, uiteraard gekoppeld aan voldoende prestaties. Een dergelijke krachtbron kan niet meer zonder adequaat en geregeld onderhoud, zeker als het voertuig wordt voorzien van een OBD systeem waarvan een 'simpele' uitvoering vanaf Euro IV verplicht wordt.

DAF heeft sinds haar bestaan een aardige reputatie opgebouwd als het gaat om motorenontwikkeling. Zo was het merk in 1958 de eerste bedrijfswagenfabrikant die turbodruk-vulling toepaste, toen voor betere prestaties gekoppeld aan een acceptabel verbruik. In '73 introduceerde men inlaatluichtkoeling en in '85 werd de bekende kreet ATI (Advanced Turbo intercooling) geïntroduceerd. Om u een idee te geven wat dit allemaal voor gevolgen had: een 38 tons combinatie verbruikte eind jaren '60 begin '70 meer dan 50 liter per 100 kilometer. Tot begin van de jaren '90 is het verbruik geslonken met 35%. Uiteraard komt dit niet geheel op het conto van de efficiëntere motoren, ook de verminderde luchtweerstand heeft ertoe bijgedragen. In '92 deden de emissie-eisen hun intrede, al in 1990 kon DAF aan de zogenaamde 9 NO_x eis voldoen met een complete serie motoren. En ook

voordat het praktijkklaar is. DAF ziet meer in het DeNO_x systeem (SCR-katalysator) wat voor Euro V op de planning staat. Dit is een selectieve katalytische reductie waarbij ammonia als katalysator wordt gebruikt. Het reduceert NO_x in stikstof en water en oxideert de meeste CH's. De werkingsgraad van een dergelijke katalysator bedraagt voor de NO_x zo'n 70%.

Maar ammonia op zich is geen prettig goedje vandaar dat men ureum gebruikt dat op 'locatie' wordt omgezet in ammonia. Het is de bedoeling dat voor Euro V er 4 tot 6% ureum aan de brandstof wordt toegevoegd, dit wordt meegenomen in een apart tankje. Er rijden inmiddels een aantal trucks rond met deze technologie, het werkt allemaal en men is best tevreden. Alleen moet de prijs van de technologie met 75% naar bene-



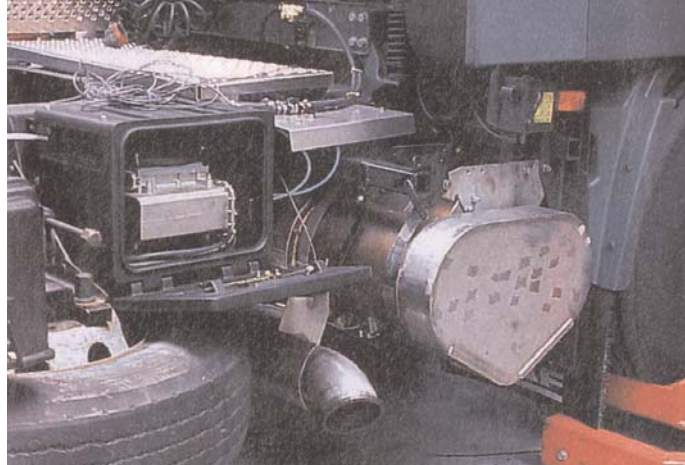
Euro III betekende voor DAF de introductie van de dieselmotor met motormanagement. Een ontwikkeling die volledig in het teken staat van de emissiereggeving. Voor die tijd telde vooral het rendement

met Euro II was DAF er vroeg bij evenals de Euro III motor, die al in 1999 werd geïntroduceerd. Om even wat getallen te noemen: de geluidsproductie van een 250 pk truck bedroeg in 1970 91 dB(A), in '97 produceerde een XF 80 dB(A), het koppel steeg van 800 Nm naar 1700 Nm waarbij men voor 2010 zelfs 3000 Nm in gedachten heeft. Op emissie gebied is de uitstoot van deeltjes gedaald van 0,35 g/kWh (Euro I) naar 0,1 g/kWh (Euro III). De uitstoot van NO_x is in de periode 1990 tot 2000 bijna gehalveerd, dit item wordt 'goed' aangepakt wanneer Euro V van kracht wordt, dan mag de NO_x uitstoot nog maar 60% bedragen van de Euro III norm.

den voordat het voor de praktijk in beeld komt. En, volgend probleem; er zal een Europese ureuminfrastructuur moeten komen. Bovendien moet voor deze technologie het zwavelgehalte nog verder omlaag, lager dan 5 ppm.

Wel duidelijk is dat Euro IV en V een pittig prijskaartje dragen. Daarom komen brandstoffen zoals LPG, brandstofcel en/of hybride aandrijving in beeld. LPG heeft op NO_x en deeltjesemissie nu nog een behoorlijke voorsprong maar is door DAF in de koelkast gezet omdat de meerinvestering niet is terug te verdienen. De Euro IV en V diesels gaan qua emissieniveau de LPG motor benaderen en zelfs inhalen. Zeker op CO₂ gebied maar daar hoor je vreemd genoeg nog niemand over.

Hans Doornbos



Voor Euro V (2008) ziet DAF veel in de toepassing van een DeNO_x katalysator. Om dit soort katalysatoren goed te laten werken is het noodzakelijk om ureum of ammonia aan de brandstof toe te voegen. DAF heeft gekozen voor de eerste variant. Het zal dan wel noodzakelijk zijn dat ureum aan de pomp beschikbaar is. Er worden inmiddels praktijkproeven gedaan met voertuigen waarbij de ureum doseerinrichting in een afsluitbare (hier open) doos is weggewerkt en de katalysator in de uitlaatdemper.



Om aan de Euro IV emissie-eisen, van kracht in 2005, te voldoen is de nabehandeling van de uitlaatgasen een must. Zeker is dat de XE motor zal worden voorzien van een turbo met variabele geometrie. De uitlaatgasreiniging zal waarschijnlijk via een gekoelde EGR en een diesel roetfilter geschieden. Men onderzoekt nog de mogelijkheden om het filter te kunnen regenereren, tot dus ver voldoen de bestaande methodieken niet vanwege de te lage uitlaatgastemperatuur.

verbruik zal leiden. Uitlaatgasnabehandeling wordt noodzakelijk.

Eén troef is EGR of te wel Exhaust Gas Recirculation en dan de gekoelde versie. Ongekoeld kennen we al uit de moderne personenautodiesel, gekoeld wordt door MAN toegepast in de zware sector om aan de Euro III norm te voldoen. Dit in plaats van het upgraden van het brandstofsysteem. Dat zou voor Euro IV op de planning staan in de vorm van Common Rail inspuiting.

Terug naar DAF: om de NO_x uitstoot aan de norm te laten voldoen wordt gekozen voor EGR, de roetuitstoot gaat DAF beteuigen met een roetfilter.

Minst slechte alternatief. Echt ideaal is de situatie op het ogenblik niet omdat men nog niet op alle vraagstukken een antwoord heeft. Van EGR weten we dat het intern vervuילend werkt; op motor inclusief de olie. DAF gaat uit van een gekoeld EGR systeem. Het koelen van uitlaatgas belast het koelsysteem tot 40 kW extra, ook de warmteafgifte van de intercooler zal verhoogd moeten worden. Maar, de koelcapaciteit van de huidige generatie trucks zit op zijn 'max'. Mogelijk dat men nog wat extra kan winnen door optimalisatie van de radiator maar waarschijnlijk zal dat niet voldoende zijn. Dat betekent dat men de mate van EGR moet gaan definiëren, bijvoorbeeld onder vollast minder dan onder deellast. En de gekoelde EGR draagt nog een vraagstuk in zich mee; zwavel in uitlaatgas condenseert bij afkoeling, waardoor zuren worden gevormd die de motordelen bepaald geen goed doen.

Tja, en dan het roetfilter. Het filter doet prima zijn werk, als het maar schoon is én blijft. En daar knelt de schoen, voor het optimaal regenereren zijn hoge uitlaatgastemperaturen noodzakelijk en aangezien de meeste diesels niet hoger komen dan 300°C ligt daar een probleem. Er lopen nu proeven bij DAF om met separate brandtechnologie de temperatuur op te jagen om het filter schoon te branden. Wel staat als een paal boven water dat het zwavelgehalte van de brandstof omlaag moet om de Euro IV norm te kunnen realiseren.

U ziet er moet nog behoorlijk wat roet door het filter stromen