



Mercedes-Benz

## **Blue Efficiency Power: een nieuwe generatie zuinige, milieuvriendelijke en efficiënte vrachtwagenmotoren van Mercedes-Benz**

### **Persinformatie**

Datum:

17 maart 2011

- De eerste vrachtwagenmotor die aan de volgende emissienorm Euro VI voldoet
- Gemeenschappelijk platform, individuele uitrusting: een echte Mercedes-Benz
- Doelgerichte ontwikkeling, speciaal voor Europese klanten
- Nieuwe motorengeneratie van Mercedes-Benz voor trucks, bussen en toepassingen op zwaar terrein
- Een voorbeeld van stevigheid en duurzaamheid
- Uniek common-rail systeem met drukverhoging X-PULSE
- Drukvlulling met asymmetrische uitlaatgasturbolader
- Krachtige en dynamische 3-traps motorrem
- Uitlaatgaszuivering met SCR-techniek, uitlaatgasrecirculatie, partikelfilter
- Lage exploitatiekosten door de extreem lange onderhoudsintervallen
- In de zwaarste omstandigheden getest: van de Poolcirkel tot in Zuid-Afrika

Mannheim, 17 maart 2011. Daimler Trucks luidt een nieuw tijdperk in: onder de naam 'Blue Efficiency Power' komt een volledig nieuw ontwikkelde bouwreeks van zware motoren op de markt die op tal van punten nieuwe maatstaven stellen. De eerste vertegenwoordiger van die nieuwe motorengeneratie wordt de Mercedes-Benz OM 47x. De Blue Efficiency Power motorengeneratie van Mercedes-Benz is doelbewust voor Europa ontwikkeld en zal als eerste van haar soort van meet af aan voldoen aan de emissienorm Euro VI.

De nieuwe motoren zijn de referentie op het vlak van het brandstofverbruik, onder andere wegens hun unieke injectiesysteem X-PULSE met drukverhoging. De zescilinder-in-lijnmotoren onderscheiden zich door hun opmerkelijke stevigheid en door hun krachtige motorrem. De nieuwe generatie bestaat uit drie bouwreeksen met een verschillende cilinderinhoud, maar met een gemeenschappelijk technisch basisconcept. De technische details verschillen echter volgens de uiteenlopende toepassingen en vereisten.

De Blue Efficiency Power motoren zijn compromisloos op een 'wit vel papier' ontstaan, zonder uit te gaan van bestaande motoren. Dat bood de gelegenheid om ze een heel toekomstgericht ontwerp mee te geven. De eerste ideeën over de nieuwe motorengeneratie werden al in 2002 op papier gezet. En vijf jaar geleden begon in Stuttgart de ontwikkeling van de speciale motoren voor Mercedes-Benz.

**De eerste vrachtwagenmotor die aan de volgende emissienorm Euro VI voldoet**

Centraal in het aanbod staat de eerste vertegenwoordiger van de nieuwe motorengeneratie: de Mercedes-Benz OM 471 met een cilinderinhoud van 12,8 liter. Met de nieuwe motorgeneratie zet Mercedes-Benz zijn rol als pionier op het vlak van de milieubescherming voort. De OM 471 is de eerste motor van zijn categorie die aan de volgende emissienorm Euro VI voldoet en als dusdanig gehomologeerd is. Daarmee begint al twee jaar voor de invoering van Euro VI wettelijk van kracht wordt, een nieuw tijdperk. Met Euro VI wordt de vooral de uitstoot van stikstofdioxiden en partikels in de uitlaatgassen nog eens sterk verminderd.

De nieuwe Mercedes-Benz OM 471 heeft een vermogen van 310 kW (421 pk) tot 375 kW (510 pk) en een maximumkoppel van 2100 tot 2500 Nm waarmee hij aan

alle gebruikelijke vereisten tegemoet kan komen. Bij de ontwikkeling van de OM 471 en van de twee andere motoren konden de ingenieurs van Mercedes-Benz op een grote schat aan ervaring voortbouwen: de basisconstructie van de motoren is gebaseerd op het nieuwe platform voor de Heavy-Duty-motoren van Daimler Trucks. Die worden al sinds 2007 met succes ingezet in de vrachtwagens van het Noord-Amerikaanse Freightliner, een onderdeel van Daimler (gebouwd door de motorenbouwer Detroit Diesel, een onderdeel van het concern). Sinds vorig jaar bouwt ook het Japanse Fuso die krachtbronnen in zijn vrachtwagens in.

#### **Gemeenschappelijk platform, individuele uitrusting: een echte Mercedes-Benz**

De nieuwe motoren van Mercedes-Benz worden zoals hun voorgangers in de fabriek in Mannheim gebouwd. Die vestiging produceert ook belangrijke onderdelen voor de motoren van Detroit Diesel en de volledige motoren voor Fuso.

De verschillende vertegenwoordigers van de nieuwe motorgeneratie hebben een identieke basisconstructie. De afzonderlijke motoren onderscheiden zich echter door verschillende onderdelen voor het uitlaatsysteem, door markt- en klantspecifieke regionale toepassingen en door uiteenlopende secundaire onderdelen. Met die aanpak op maat slagen de motoren erin om tegelijk aan de meest uiteenlopende vereisten op de wereldmarkt te voldoen en om met een zo hoog mogelijk aantal identieke onderdelen toch een grote individualiteit en een maximaal kwaliteitsniveau te bieden.

Wegens de andere emissienormen en toepassingen in Europa en omdat de motor hier in vrachtwagens met frontbesturing ingebouwd wordt in plaats van in torpedomodellen, vertoont de motor aanzienlijke verschillen bij bepaalde essentiële onderdelen, bijv. de verstuivers, de turbolader, het vliegwiel, de motorelektronica, het uitlaatsysteem, de luchtcompressor en de afstelling van de

verschillende vermogens- en koppelvarianten. In totaal verschillen de motoren in meer dan 200 onderdelen van de motoren voor Noord-Amerika of voor Japan. Het gaat dus om echte motoren van Mercedes-Benz die de ingenieurs van Mercedes-Benz in Stuttgart ontwikkeld hebben en die terecht de ster op het cilinderkopdeksel dragen.

### **De nieuwe Blue Efficiency Power motoren: topklasse van Mercedes-Benz**

Ondernemers en vrachtwagenbestuurders verwachten krachtige en vlot accelererende motoren die weinig verbruiken, een hoog rendement bieden, de best mogelijke prestaties leveren, van een geruisloze en gecultiveerde werking blijf geven, en weinig schadelijke stoffen uitstoten. De nieuwe motorengeneratie komt aan die vereisten tegemoet, niet alleen door haar robuuste constructie, maar ook door haar hoogwaardige techniek met vier kleppen per cilinder, twee bovenliggende nokkenassen, een in de hele wereld uniek injectiesysteem met drukverhoging, en een volledig elektronische sturing. De nieuwe motoren van Mercedes-Benz geven op alle punten blijf van topklasse. Topklasse is de verfijnde en innovatieve techniek van de motor die zijn lage verbruik en rustige werking dankt aan het unieke injectiesysteem X-PULSE (technisch gezien is dat een verbeterd common-rail systeem). Topklasse is de turbolader die de motoren hun hoge dynamiek bezorgt. Topklasse is de beperkte uitstoot door de combinatie van de SCR-techniek, de uitlaatgasrecirculatie en de partikelfilter. Topklasse ten slotte zijn ook de krachtige, nieuwe motorrem en het onderhoudsvriendelijke en duurzame karakter van de nieuwe motoren.

### **Mercedes-Benz OM 471: doelgerichte ontwikkeling speciaal voor Europa**

De voorbode van de nieuwe motorengeneratie voor Europa is de nieuwe Mercedes-Benz OM 471. Die krachtbron voldoet meteen van bij zijn introductie aan de emissienorm Euro VI. Met de combinatie van uitlaatgasrecirculatie, SCR-katalysator en partikelfilter om de emissies terug te dringen, is de motor heel

precies afgestemd op de vereisten van de Europese emissienorm Euro VI en op de specifieke behoeften van de Europese klanten.

De nieuwe Mercedes-Benz OM 471 wordt aangeboden in een groot aantal vermogensvarianten, waarvan het vermogen van 310 kW tot 375 kW en het koppel van 2100 tot 2500 Nm varieert. Door zijn uitstekende eigenschappen en door de bundeling van de modernste en innovatieve motortechnieken voldoet de Mercedes-Benz OM 471 aan de vereisten op het vlak van prestatie, rendement en milieuvriendelijkheid – en dat zowel in Europa als in de andere markten van de wereld.

#### **Een groot aantal vermogens- en koppelvarianten**

Opmerkelijk bij de nieuwe Mercedes-Benz OM 471 is het aanbod van vier vermogens- en vier koppelvarianten plus twee varianten van het remvermogen. Kenmerkend voor de specifiek Europese afstelling van de motor zijn de varianten met een hoog vermogen en koppel die tegemoet komen aan de plaatselijke gebruiksomstandigheden en aan de vereisten van ondernemers en bestuurders. De Mercedes-Benz OM 471 is in de volgende uitvoeringen beschikbaar:

Vermogen (kW)	Vermogen (pk)	Koppel (Nm)
310	421	2100
330	449	2200
350	476	2300
375	510	2500

Die vier vermogensvarianten (310, 330, 350 en 375 kW) worden door drie zogenaamde ‘Top Torque’ varianten aangevuld. Die motoren bijvoorbeeld geven in een vrachtwagen wanneer de hoogste versnelling van de versnellingsautomaat ingeschakeld is, een 200 Nm hoger koppel vrij.

Het nominale toerental van de nieuwe motoren bedraagt in alle vermogensvarianten 1800 t/min, terwijl het maximumkoppel al bij 1100 t/min ter beschikking staat. Die cijfers vertellen echter niet alles: wegens de zeer steile toename van het vermogen, onmiddellijk voor het meest gebruikte toerentalgebied, geven alle varianten bij 1000 t/min al een groot deel van hun maximumkoppel vrij. Zelfs onder 1000 t/min ligt het koppel nog verrassend hoog. Dat betekent dat – afhankelijk van het trajectprofiel – het bruikbare toerentalgebied tot 800 à 900 t/min verlaagd kan worden, wat uiteraard een positieve invloed op het brandstofverbruik heeft.

**Uitstekende rijeigenschappen: een hoog vermogen in een breed toerentalgebied**

Hetzelfde zien wij bij de vermogensontwikkeling: al vanaf 1400 t/min ontwikkelen de motoren haast 100% van hun vermogen. Het gecombineerde vermogens- en koppelverloop leidt in de praktijk tot uitstekende rijeigenschappen met een hoog vermogen in alle belangrijke toerentalgebieden. Die dynamiek beklemtoont de Mercedes-Benz OM 471 nog eens met zijn zachte en rustige werking, die tegelijk toch door een voor het merk onmiskenbaar sonoor en markant geluid gekenmerkt wordt.

**Zescilinder-in-lijnmotor met een compacte constructie**

De Mercedes-Benz OM 471 is een zescilinder-in-lijnmotor. Dat concept staat borg voor een rustige motorwerking. Wegens zijn compacte afmetingen (van de stuurhuisflens tot de ventilatorkoppeling is de motor 1531 mm lang) past hij ideaal onder een frontstuurcabine. Met het oog op een goed acceleratievermogen heeft de Mercedes-Benz OM 471 een boring van 132 mm en een slag van 156 mm gekregen (een zogenaamde langeslagmotor).

Opmerkelijke eigenschappen van de motor zijn de bijzonder grote stevigheid en duurzaamheid – wat helemaal in overeenstemming is met de vereisten die aan zware vrachtwagens gesteld worden. Die eigenschappen blijken al meteen uit het basisconcept. De krukkast bijvoorbeeld is voorzien van verticale structuren en ribben en is heel stijf. Die constructie vermindert bovendien de geluidsemissies. Het oliecarter is uit kunststof vervaardigd om gewicht te besparen. Een oliepeilsensor die met de regeleenheid van de motor verbonden is, controleert het oliepeil.

Om de motor compact te houden, zijn de cilinderafstanden beperkt. De eendelige zuigers zijn met het oog op de langst mogelijke levensduur uit staal vervaardigd. Ze zijn voorzien van twee compressieringen en een olieschraapveer en worden met olieverstuivers gekoeld. Een beschermende laag maakt het mogelijk om de motor al tijdens de inrijperiode zwaar te belasten. Wegens de kleine verplaatsing van de zuigers en de stijve krukkast worden het olieverbruik en de blowby-verliezen tot een minimum beperkt. Dat beperkt de kosten en de belasting op het milieu.

Natte cilindervoeringen garanderen een optimale koeling van de motor. De hoofdstroom van het koelwater loopt rond het bovenste derde van de cilindervoering. Rond het onderste deel van de cilindervoering waar de thermische belasting minder hoog is, stroomt een kleinere hoeveelheid koelwater. Over het algemeen zijn de koelwaterleidingen kort gehouden zodat de koeling bijzonder efficiënt is. Met het oog op een bijzonder precieze regeling van de koelwatertemperatuur staat de thermostaat op de inlaatzijde gemonteerd. En wegens de gladde afwerking van de cilindervoeringen dalen het olieverbruik en de wrijvingsverliezen.

De uit staal vervaardigde drijfstanen zijn ter hoogte van het drijfstangoog ‘gekraakt’. Dat is een procedé waarbij de drijfstang op een bepaalde plek gebroken wordt, wat bij de schroefverbinding nadien tot een bijzonder stabiele, vormgesloten verbinding met een groot oppervlak leidt. De krukast bestaat uit inductief gehard staal. Zeven krukaslagers en een zorgvuldige uitbalancerings met tegengewichten garanderen een bijzonder rustige motorwerking.

De keuze voor een bijzonder stijve krukast, voor stalen zuigers en voor verstevigde drijfstanen en lagers werd onder andere ingegeven door de hoge ontstekingsdruk van de motor. Om de motorefficiëntie te verhogen werd de ontstekingsdruk van 180 bar (tot nu toe) verhoogd tot 200 bar.

Op de warme kant van de motor zijn de turbolader, de startmotor en de ontluchting van de krukast gemonteerd. Op de koude zijde zijn de motorsturing (motor control module / MCM), de olie- en koelwatermodule met filter en waterpomp, de hoge- en lagedruk brandstofpompen en de luchtcompressor (een tweecilinderuitvoering met een laag verbruik) samengebracht waardoor het onderhoud vereenvoudigt.

De krukast valt op door een zorgvuldig bewerkt oppervlak. Die vormt samen met de cilinderkoppakking een gladde en daardoor vormgesloten en dichte verbinding met de cilinderkop.



De eendelige cilinderkop van de nieuwe motor is vervaardigd uit grijs gietijzer met vermiculair grafiet (GGV). Dat materiaal is bijzonder goed bestand tegen temperatuurschommelingen, heeft goede geluiddempende eigenschappen en zet bij hoge temperaturen slechts in minieme mate uit. Het is bovendien erg stevig en is opgewassen tegen de hoge ontstekingsdruk van meer dan 200 bar in de nieuwe motorengeneratie.

Het materiaal van de cilinderkop heeft ongeveer dezelfde uitzettingscoëfficiënt als dat van de krukast. Dat betekent dat de onderdelen in geen enkele omstandigheid ten opzichte van elkaar bewegen. De watermantel (de koelkanalen) in de cilinderkop vertoont twee niveaus. De cilinderkop wordt in de eerste plaats gekoeld door water dat dwars door de cilinderkop loopt. De bovenste watermantel vult die eerste koeling aan met koelkanalen die boven de dwarskanalen in de lengterichting lopen. Dat garandeert onder andere een gelijkmatige verdeling van de koeling tussen de cilinders. Het cilinderkopdeksel is met 14 schroeven op de cilinderkop bevestigd.

## **Efficiënte distributie, twee bovenliggende nokkenassen**

Op de voorzijde van de motor drijven tot drie poly-V-riemen op verschillende niveaus de generator, de waterpomp, de compressor van de airconditioning en de ventilator aan. Het aantal niveaus hangt af van de configuratie waarbij het derde niveau ook gebruikt kan worden om optionele uitrustingselementen aan te drijven. De waterpomp wordt elektronisch gestuurd en werkt alleen maar wanneer dat nodig is zodat het brandstofverbruik nog verder teruggedrongen wordt. Zowel de gestuurde waterpomp als de ventilator behoren tot de talrijke onderdelen die speciaal voor de Mercedes-Benz OM 471 ontwikkeld werden.

Op de aandrijfzijde van de motor bevindt zich de zeer compacte en stijve distributie. Die werkt bijzonder efficiënt en soepel en valt op daar haar lage geluidsniveau. De distributie drijft de oliepompe, de luchtcompressor (een zuinig tweecilindertype), de common-rail hogedrukpomp, de servopomp van de stuurinrichting en de twee bovenliggende nokkenassen aan.

De twee nokkenassen sturen via wrijvingsarme kleptuimelaars die op glijlagers rusten, telkens twee loodrecht in de cilinderkop gemonteerde in- en uitlaatkleppen aan. De nokkenassen zijn niet uit één stuk staal gefreesd, maar geconstrueerd – een première voor motoren van die omvang. De basis van de nokkenassen is uit gewichtsoverwegingen een holle as. De nokkenassen rusten zonder bijkomende lagerschalen op zeven punten in een uit spuitgegoten aluminium nokkenasframe.

### **Uniek common-rail systeem met drukverhoging**

#### **X-PULSE**

Een belangrijk aandachtspunt bij de nieuwe motorengeneratie van Mercedes-Benz is de zuivere en efficiënte verbranding van de brandstof. Die wordt onder andere verkregen door een flexibel common-rail systeem met een volledig elektronische sturing. Flexibel betekent dat, dankzij het nieuwe en exclusief met Daimler Trucks ontwikkelde injectiesysteem X-PULSE met drukverhoging, niet alleen de injectiedruk, het injectiemoment en de injectiehoeveelheid variabel zijn, maar ook het injectieverloop. Over het algemeen werken injecties onder hoge druk met het common-rail systeem relatief soepel waardoor de motor van een bijzonder rustige werking blijkt geeft. Bij klassieke common-rail systemen wekt de hogedrukpomp de maximale injectiedruk echter alleen in de gemeenschappelijke leiding (rail) op van waaruit de afzonderlijke verstuivers bevoorrad worden.

Bij het common-rail systeem met drukverhoging X-PULSE wekt de hogedrukpomp (twee zuigers) een druk van maximaal 900 bar in de gemeenschappelijke rail op. Die druk wordt in de afzonderlijke verstuivers tot 2100 bar verhoogd. Die drukverhoging X-PULSE wordt voortdurend en variabel aan de bedrijfsomstandigheden van de motor aangepast – bijv. wanneer het gaspedaal bediend wordt om een hoger koppel te vragen. De regeleenheid stuurt voor elke verstuiver afzonderlijk het injectiemoment, de injectiehoeveelheid, het injectieverloop, het aantal injecties en de injectiedruk. Op die manier worden zelfs verschillen tussen de afzonderlijke cilinders gecompenseerd.

**Voor-, hoofd- en postinjecties**

Met X-PULSE kan niet alleen een bijzonder hoge maximale injectiedruk opgewekt worden, maar kunnen de druk en het drukverloop bij de hoofdinjectie ook – in tegenstelling tot de klassieke common-rail systemen – met twee magneetkleppen variabel gestuurd worden. Omdat alle parameters variabel zijn, kan elke injectie heel precies aan de individuele situatie aangepast worden.

Elke injectie bestaat uit verscheidene, afzonderlijke injecties. Tot twee voorinjecties zorgen voor een geleidelijke drukstijging waardoor het geluidsniveau daalt en een hoge loopcultuur verkregen wordt. De hoofdinjectie die nu vrij gestuurd kan worden, houdt het brandstofverbruik laag terwijl tegelijk toch aan de emissienorm voldaan wordt. Met de postinjectie worden de resterende partikels in grote mate verbrand. Daarnaast is volgens de behoeften ook nog een tweede postinjectie mogelijk met het oog op de regeneratie van de partikelfilter. Bij de Mercedes-Benz OM 471 wordt daarvoor echter een aparte injectieklep – de zogenaamde HC Doser – in de steun van de uitlaat gebruikt. Met die klep wordt de actieve regeneratie van de filter gestuurd.

Het nieuwe injectiesysteem X-PULSE maakt talrijke injectievarianten mogelijk die van de verschillende parameters, zoals de motorbelasting, afhangen: injectie zonder drukverhoging, alleen met de raildruk; injectie met een drukverhoging in een heel vroeg stadium ('square' injectie); injectie met een drukverhoging in een laat stadium ('boot' injectie); en een tussenliggende injectievariant ('ramp' injectie).

Samengevat betekent dit dat het voor het eerst mogelijk is om het volledige injectieverloop in elke bedrijfsmodus van de motor compleet te sturen. Omdat de hoogste druk pas in de injectoren opgewekt wordt, kennen de injecties een uitzonderlijk stabiel verloop. In de nieuwe motorengeneratie van Mercedes-Benz leidt dat tot een rustige en soepele loopcultuur van de motor, een opvallend laag brandstofverbruik en minimale emissies. X-PULSE dat nu voor het eerst in de motoren van Mercedes-Benz ingebouwd wordt, staat nog maar aan het begin van zijn ontwikkeling en biedt haast onbeperkte toepassingsmogelijkheden in de toekomst. Zo heeft het injectiesysteem X-PULSE met drukverhoging het potentieel om de injectiedruk tot 2500 bar te verhogen.

### **Wervelvrije vermenging, efficiënte verbranding**

De brandstof wordt in een geometrisch optimaal gevormde verbrandingskamer met een vlakke zuigerbodem ingespoten. De X-PULSE injector werd speciaal ontwikkeld voor de motoren van Mercedes-Benz en verschilt van de injectoren die op de andere continenten in de motoren van Daimler Trucks ingebouwd worden. Hij is samen met de injectiestrategie op de typisch Europese gebruiksomstandigheden met hogere motorbelastingen afgestemd.

De injector staat loodrecht en midden tussen de op hun beurt loodrecht gemonteerde in- en uitlaatkleppen. Hij is voorzien van een eveneens speciaal

voor Mercedes-Benz ontwikkelde verstuivermond met zeven gaten. De hoge maximale injectiedruk en de extreem fijne verneveling van de brandstof in de verbrandingskamer zijn essentiële voorwaarden voor een bijzonder efficiënte verbranding. De verbrandingskamer is zo ontworpen dat er wervelingen noch rotaties (tumble) ontstaan en dat het brandstofmengsel op de meest efficiënte wijze verbrandt. Ook de inlaatkleppen en het spoelverloop zijn speciaal voor Mercedes-Benz en de Europese gebruiksomstandigheden ingesteld.

De relatief hoge compressieverhouding van de motor, meer dan 17:1, draagt op haar beurt tot het hoge motorrendement bij. Net zoals de ontstekingsdruk van meer dan 200 bar, die een grote stevigheid van de overeenstemmende onderdelen vereist.

### **Drukvvulling met asymmetrische uitlaatgasturbolader**

Bij de nieuwe Mercedes-Benz OM 471 staat een turbolader met asymmetrisch turbinehuis, een vaste geometrie en een laadluchtkoeling in voor de drukvvulling van de motor. Het voordeel van de asymmetrische stroming: de uitlaatgassen van de drie eerste cilinders gaan direct zonder verlies door de uitlaatgascirculatie naar de turbine. Die werkwijze verbetert het reactievermogen.

Bij de asymmetrische turbine worden de uitlaatgassen van de drie eerste cilinders direct zonder verliezen door de uitlaatgasrecirculatie naar de turbine geleid. Slechts drie cilinders zijn met het kanaal voor de uitlaatgasrecirculatie verbonden en worden via de asymmetrische turbine-indeling op een hoger drukniveau gehouden met het oog op de recirculatie van de uitlaatgassen. Daardoor werkt de motor, ondanks de uitlaatgasrecirculatie, in een ruim toepassingsgebied met een spoelverhouding die een gunstige invloed op het verbruik heeft.

Om de laaddruk te begrenzen en om het reactievermogen van de motor bij acceleraties nog te verbeteren, wordt een wastegate-klep gebruikt. Die wordt via een drukregelklep direct door de regeleenheid van de motor en afhankelijk van het instelpunt geactiveerd.

### **Krachtige en dynamische 3-traps motorrem**

Niet alleen de nieuwe Mercedes-Benz OM 471 toont zich bijzonder efficiënt, ook de motorrem onderscheidt zich door zijn hoge efficiëntie. Om het vermogen te verhogen – vooral in het middelste toerentalgebied – ziet Mercedes-Benz af van de gebruikelijke technieken, zoals een motorremklep of een smoorkleprem. In plaats daarvan maakt de constructeur gebruik van een geladen decompressierem. Die is van meet af aan in de constructie en de sturing van de motor geïntegreerd, maar is aan de Europese gebruiksomstandigheden aangepast. Dat systeem werkt bijzonder doeltreffend en geruisloos. Opmerkelijk is ook de bijzonder korte reactietijd, minder dan 150 milliseconden.

De motorrem kan via de stuurkolomhendel in drie trappen aangestuurd worden. In de eerste trap wordt de motorrem op drie cilinders geactiveerd. In de tweede trap worden de andere drie cilinders mee geactiveerd. In de derde en hoogste trap ten slotte wordt de drukvulling van de motor via een aansturing van de EGR-klep en de wastegate verhoogd tot het maximale remvermogen verkregen wordt. Bij 2300 t/min bedraagt die 400 kW (544 pk). De motorrem is niet alleen manueel te bedienen, maar wordt ook bij het gebruik van de Tempomat ingezet. Daarbij wordt de gewenste remkracht traploos opgewekt.

Zoals dat ook al in de huidige voertuiggeneraties het geval is, wordt de motorrem ook gebruikt om het toerental te synchroniseren wanneer de versnellingsautomaat opschakelt. Het gebruik van de motorrem verkort niet alleen de synchronisatietijden, maar houdt bij het schakelen ook de vuldruk in

stand waardoor het koppel nadien sneller opgebouwd kan worden – daardoor geeft de motor blijk van een duidelijk ‘levendiger’ karakter.

### **Uitlaatgasrecirculatie, partikelfilter en SCR-techniek**

Voor de nieuwe motorengeneratie Blue Efficiency Power heeft Mercedes-Benz met het oog op de strenge vereisten van de emissienorm Euro VI een gekoelde uitlaatgasrecirculatie (EGR), een partikelfilter en de SCR-techniek ontwikkeld. Die combinatie heeft in de vrachtwagens van Daimler Trucks op andere continenten al haar waarde in de praktijk bewezen. Het hele systeem is echter aan de Europese gebruiksomstandigheden aangepast, terwijl de partikelfilter met inbegrip van de regeneratiestrategie een specifiek Europese ontwikkeling is. Alle systemen samen leiden tot een doeltreffende zuivering van de uitlaatgassen. De optionele Euro V uitvoeringen hebben in vergelijking met de standaard Euro VI varianten geen partikelfilter. Bovendien ligt het recirculatie-niveau van het EGR-systeem lager en is de EGR-koeler ook kleiner.

Om aan de emissienorm Euro VI te voldoen, zijn de motoren uitgerust met een verfijnd systeem voor de zuivering van de uitlaatgassen. Al zes jaar wordt bij Mercedes-Benz met goede resultaten de BlueTec-motortechnologie gebruikt, een systeem dat de uitlaatgassen met de SCR-techniek (selective Catalytic Reduction) reinigt. Daarbij wordt AdBlue dat nu in heel Europa te verkrijgen is, in het inlaatsysteem ingebracht. In de SCR-katalysator worden vervolgens schadelijke stikstofoxides in de onschadelijke elementen stikstof en water omgezet. De BlueTec-technologie van Mercedes-Benz maakt een optimale verbranding mogelijk en leidt tot een duidelijk merkbaar lager brandstofverbruik.

## **Een lager verbruik ondanks Euro VI: een mijlpaal in de motorenontwikkeling**

Naast de grootst mogelijke milieuzorg waren lage exploitatiekosten een belangrijke doelstelling bij de ontwikkeling van de nieuwe motorengeneratie. Dat betekent in de eerste plaats een heel laag brandstofverbruik. En ondanks de grote inspanningen die geleverd moeten worden om aan de emissienorm Euro VI te voldoen, heeft de Mercedes-Benz OM 471 in de praktijk de laagste verbruikscijfers.

Met de nieuwe motorengeneratie hebben de ingenieurs van Mercedes-Benz een mijlpaal in de motorenontwikkeling bereikt. De motor helpt niet alleen om grondstoffen en het milieu te besparen, maar houdt tegelijk ook de exploitatiekosten laag ondanks de internationale prijsstijgingen voor diesel.

### **Motorregeleenheid MCM: alles onder controle**

De motorregeleenheid MCM (Motor Control Module) is de consequente verdere ontwikkeling van de regeleenheid MR2. Ze stamt uit de motorenreeks 500 en werd – samen met de bouwreeks OM 457 – ondertussen in meer dan een miljoen motoren ingebouwd. De regeleenheid is langs de koude zijde van de motor ter hoogte van de krukast gemonteerd. Als de ‘hersens’ van de motor vertaalt de regeleenheid MCM niet alleen de instructies die de bestuurder via het gaspedaal geeft, maar regelt en controleert ze ook alle motorfuncties, van het begin en het verloop van de injectie tot de aansturing van de motorrem.

Een voorbeeld: om een perfecte synchronisatie bij het schakelen te verkrijgen, moet het motortoerental zo snel mogelijk het voorgeschreven niveau bereiken. Met het oog daarop kunnen zelfs afzonderlijke cilinders geactiveerd worden, terwijl tegelijk andere cilinders via de motorrem afgeremd worden. Daardoor zijn zeer korte en soepele schakelbewegingen mogelijk.



Via sensoren controleert de regeleenheid voortdurend onder andere het oliepeil, de positie van de krukas en de nokkenassen, de druk in het common-rail systeem en de injectoren, het toerental van de turbine in de turbolader, de temperatuur van de motorolie, het koelmiddel, de brandstof en de laadlucht, de laaddruk en de mate van de uitlaatgasrecirculatie. Dankzij die verregaande controle draait de motor altijd in het optimale toerentalgebied wat de voorwaarde voor goede prestaties, een laag brandstofverbruik, een lange levensduur en geringe emissies is.

### **Lage exploitatiekosten door de extreem lange onderhoudsintervallen**

Parallel daarmee hebben de ontwikkelaars aanzienlijke inspanningen geleverd om de onderhoudskosten laag te houden. Afhankelijk van het voertuigtype en van het gebruik zijn de onderhoudsintervallen in vergelijking met de vorige motoren tot 150.000 km verlengd. Voor een motor met uitlaatgasrecirculatie is dat een uitstekende prestatie. In de praktijk betekent dit dat vele vloten voor het langeafstandsvervoer nog maar één onderhoudsstop met oliewissel per jaar moeten uitvoeren.

De grote onderhoudsvriendelijkheid van de nieuwe motorengeneratie vermindert ook de onderhoudskosten. Op de koude zijde van de motor zijn in de vorm van een filtermodule zowel de oliefilter als de module voor de brandstofaanvoer met voor- en hoofdfilter en waterscheider dicht bij elkaar en goed toegankelijk aangebracht. Al even goed toegankelijk is de olievulmond op het cilinderkopdeksel – maar omdat de motoren bijzonder weinig olie verbruiken, zal men in de praktijk maar heel zelden olie moeten bijvullen.

### **Intensieve tests over meer dan 60 miljoen kilometer**

De uitzonderlijke kwaliteit van de nieuwe motorengeneratie bleek al tijdens de ontwikkeling ervan. Daarbij stonden de hoogst mogelijke betrouwbaarheid en

duurzaamheid hoog op het prioriteitenlijstje. Om die streefdoelen te bereiken, werden de motoren over de hele wereld in de zwaarste omstandigheden uitgetest. Tot nu toe hebben de motoren voor alle emissiecategorieën meer dan 60 miljoen kilometer afgelegd op testbanken en op de weg – nog nooit werd een motor zo zwaar op de proef gesteld.

Mercedes-Benz kon daarbij zijn voordeel doen met de internationale ontwikkelingsinspanningen: zo werden de duurtests van de Europese motoren niet alleen in Duitsland uitgevoerd, maar tegelijk ook bij Detroit Diesel in de VS. Dat maakte het mogelijk om de testfase zowel te verzwaren als in te korten.

### **In de zwaarste omstandigheden getest: van de Poolcirkel tot Zuid-Afrika**

De praktijktests werden niet alleen op extreem slechte wegen en bijzonder steile hellingen uitgevoerd, maar ook in zowat alle mogelijke klimaatsomstandigheden – van de poolwinter tot een extreem heet woestijnklimaat. De nieuwe motoren hebben met alle denkbare klimaatzones kennis gemaakt, van de poolcirkel tot in Zuid-Afrika. Een onderdeel van de praktijktests bestaat erin dat klanten de nieuwe motoren al in de Mercedes-Benz Actros gebruiken.

Daarbij komt vanuit het standpunt van Mercedes-Benz nog eens een heel bijzondere klantentest: in Noord-Amerika en Japan werken ondertussen meer dan 70.000 motoren met goede resultaten in de zware vrachtwagens van Freightliner en Fuso. Daar worden de motoren van de nieuwe generatie – weliswaar in een specifieke uitvoering voor die regio's – sinds 2007 (Noord-Amerika) en 2010 (Japan) dagelijks gebruikt. De basistechniek is daardoor niet alleen tijdens testkilometers op de proef gesteld, maar ook in een groot aantal vrachtwagens die meerdere honderdduizenden kilometer afgelegd hebben.

De ervaringen uit de duurtests zijn bijzonder positief. Zo legt een exemplaar van de nieuwe motorreeks probleemloos 1,2 miljoen kilometer af, dat is 20 % meer

dan tot nu toe in het Europese langeafstandsvervoer. Dat betekent dat de motoren minstens die afstand af kunnen leggen zonder een grondige revisie.

Pag. 19