

Strengere normen voor uitlaatgassen haalbaar



Om het milieu te verbeteren moet de uitstoot van broeikasgassen door verbrandingsmotoren worden beperkt. Het terugdringen van de emissie gaat gefaseerd en verschilt bovendien per vermogensklasse. Ook de motoren in trekkers en zelfrijdende landbouwwerktuigen moeten aan steeds strengere bepaalde emissie-eisen voldoen. De stand van zaken.

Tekst: Jannes Hoenderken – Foto's: Frits Huiden, leveranciers

De meest efficiënte omzetting van dieselbrandstof in vermogen wordt bereikt bij een hoge temperatuur. Helaas blijkt dan ook de hoeveelheid schadelijke koolwaterstoffen explosief toe te nemen. De hoge bedrijfstemperatuur blijkt daarvoor zelf verantwoordelijk. Veel fabrikanten van motoren stelden daarom de brandstofpomp wat royaler af, waardoor het vermogen bij een lagere temperatuur werd bereikt en de hoeveelheid schadelijke uitlaatgassen aan de emissie-eisen voldeden. Zij namen het hogere (specifieke) brandstofverbruik op de koop toe.

Begrippen en normen
De veel gehoorde afkorting TIER staat voor *Transient Individual Engine Regulations* en is de Amerikaanse norm voor beperking van emissie. De Euro-norm is de Europese norm voor de wegverkeer en Stage staat voor het off-road verkeer. Tussen de normen bestaan kleine verschillen. De motoren voor de 'off-road' sector zijn verdeeld in vijf vermogensklassen. Voor elke vermogensklasse is een datum vastgesteld waarop nieuwe motoren aan de zwaardere eisen moeten voldoen (zie tabel).

Van Stage II naar Stage III A
Net als bij de overgang van Stage I naar Stage II zoeken de fabrikanten van motoren bij stap naar Stage III A de oplossing voor het vermindering van de emissie in verbeteringen van de motortechniek. Met moderne elektronisch geregelde inspuittechnieken werd een betere verbranding gerealiseerd. En hoewel elke inspuiting maar enkele milliseconden duurt, wordt dit proces soms nog weer opgedeeld. Ook zorgden de fabrikanten voor een snellere toevoer van lucht en afvoer van verbrandingsgassen door het aantal kleppen te verdubbelen.

Invoering van opeenvolgende fases bij vermindering van uitstoot schadelijke uitlaatgassen, per vermogensklasse

Vermogensklasse	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
19 - < 37 kW		A								
37 - < 56 kW			B					F		
56 - < 75 kW			C				G			K
75 - < 130 kW		D					H			L
130 - < 560 kW	E					I				M

Legenda:
 Stage II
 Stage III A
 Stage III B
 Stage IV

Kleurscheiding: Na die datum wordt geen oude typekeuring meer verleend
 Stippellijn: Einde periode, waarop motoren met oude typekeuring mogen worden verkocht.

De ontwerpers bij andere fabrikanten zagen kans om de uitstoot te verminderen door een nieuw inspuitstelsel te gebruiken, zoals de Commonrail-techniek en speciale verstuivers met zeer hoge inspuitdrukken zoals ACERT-technologie bij Caterpillar. Sommigen gaan grotere motoren inbouwen om het potentiële vermogen te 'drosselen' en zo een lagere verbrandingstemperatuur in de cilinders te realiseren. John Deere maakt bij het Powertech-Plustechnologie gebruik van variabele geometrische turbo's om daarmee inerte en gekoelde uitlaatgassen te mengen met de inlaatlucht en de verbrandingstemperatuur te temperen.

Naar Stage III B
Stage III B kenmerkt zich door drastische vermindering van NOx, halogeenkoolwaterstoffen en roetdeeltjes. Met een speciaal partikelfilter worden de roetdeeltjes uit de uitlaatgassen gefilterd. Omdat de mogelijkheden bij de inspuiting uitgeput lijken, zoeken fabrikanten naar technieken om de uitlaatgassen te reinigen zoals Denoxtronic. De ruimte die deze 'hardware' vraagt, zal voor veel trekkerfabrikanten aanpassing van de modellen betekenen, in het bijzonder bij de smalspooruitvoeringen.

Roetdeeltjes verwijderen
De enige mogelijkheid om roetdeeltjes uit uitlaatgassen te verwijderen, is 'filteren'. Motorfabrikant Deutz heeft twee uitvoeringen van het 'partikelfilter' ontwikkeld: het DPF-wisselfilter voor motoren van 10 tot 100 kW met een extern regeneratiesysteem en het automatische regenererende DPFS-filter voor

De maximaal toegestane emissies per vermogensklasse en ingangsdatum. De perioden zijn aangeduid met hoofdletters A t/m M.

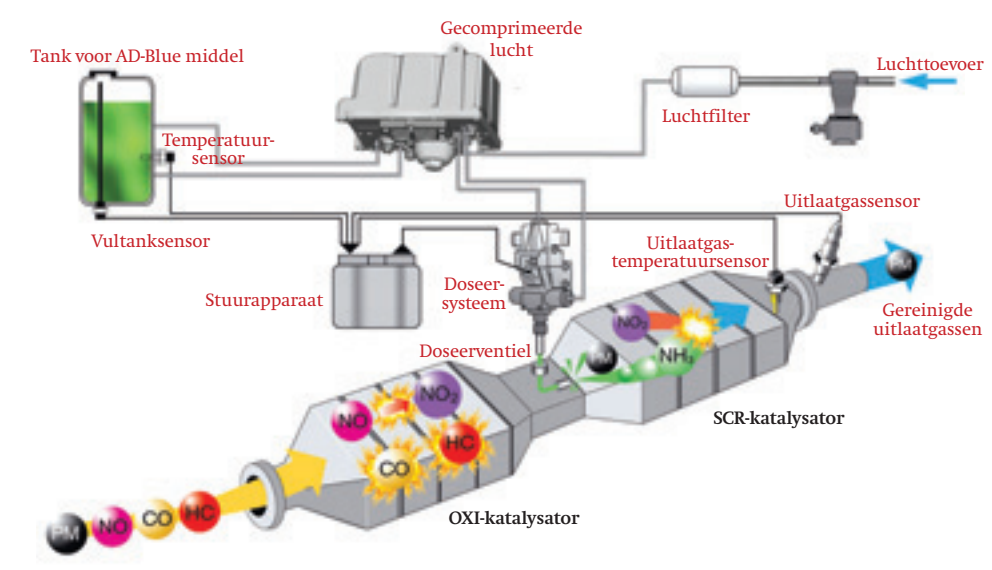
Periode	Stage	Vermogensklasse (kW)	Ingangsdatum	CO (g/kWh)	Som van HC en NOx (g/kWh)	Partikels (g/kWh)
A	III A	19 < 37	1-1-2006	5,5	7,5	0,6
B	III A	37 < 56	1-1-2007	5,0	4,7	0,4
F	III B	37 < 56	1-1-2012	5,0	4,7	0,025
C	III A	56 < 75	1-1-2007	5,0	4,7	0,4
G	III B	50 < 75	1-1-2011	5,0	0,19 + 3,3	0,025
K	IV	50 < 75	1-1-2014	5,0	0,19 + 0,4	0,025
D	III A	75 < 130	1-1-2006	5,0	4,0	0,3
H	III B	75 < 130	1-1-2011	5,0	0,19 + 3,3	0,025
L	IV	75 < 130	1-1-2014	5,0	0,19 + 0,4	0,025
E	III A	130 < 560	1-7-2005	3,5	4,0	0,2
I	III B	130 < 560	1-1-2010	3,5	0,19 + 2,0	0,025
M	IV	130 < 560	1-1-2013	3,5	0,19 + 0,4	0,025

motoren van 70 kW tot 440 kW. Een DPFS-partikelfilter komt op de plaats van het geluiddempende uitlaatsysteem. Als bij dit filtersysteem de tegendruk in het huis door de opgevangen deeltjes in de poriën van het monoliet te groot wordt, komt automatisch een brander in het filterhuis in actie om tijdens het werk het filter te regenereren.

Denoxtronic reinigt uitlaatgassen
Het doseersysteem Denoxtronic van Robert Bosch draagt samen met een SCR-katalysator

(Selectieve Catalytic Reduction) bij aanreductie van NOx tot 85% en van roetdeeltjes tot 40%. Bovendien dringt het systeem het brandstofverbruik met maximaal 5% terug. Bij het SCR-systeem wordt het middel Ad-Blue met gecomprimeerde lucht voor de SCR-katalysator in de stroom uitlaatgassen gespoten. Daarbij ontstaat ammoniak. In de SCR-katalysator reageert de ammoniak met de stikstofoxiden in de uitlaatgassen tot water en het onschadelijke stikstof. Het sturingsapparaat op het doseersysteem krijgt over een CAN-Bus alle actuele informatie over de motor om de hoeveelheid reductiemiddel nauwkeurig af te stemmen op een optimale omzetting.

Kortom
De overstap van Stage II naar Stage III A is bijna afgerond. Voldoen aan de strengere eisen blijkt mogelijk door moderne hoogwaardige inspuittechnieken toe te passen en door motoren met grotere inhoud te gebruiken zonder het vermogen te verhogen. De overstap naar Stage III B laat nog even op zich wachten, maar wordt veel ingrijpender dan alle voorafgaande stappen tezamen. Plaatsing van katalysatoren, toevoegapparaat met bijbehorende voorraadtanks en andere filters betekent voor de trekkerfabrikanten mogelijk nieuwe vormgeving. Al deze extra's zullen voor de koper/gebruiker resulteren in een verhoging van de kosten en dat vooral bij de aanschaf van een trekker. ■



Schematische werking roetdeeltjesfilter van Robert Bosch.