

# Massaal aan de AdBlue

*Motoren voor Stage IV-emissie-eisen gepresenteerd*

Op de Bauma stonden ze er: nieuwe motoren voor de Stage IV-emissie-eisen, die in januari 2014 ingaan voor de zware motoren. Omdat het bij deze stap alleen gaat om het terugdringen van de uitstoot van stikstofoxiden (NOx) is de overgang niet zo ingrijpend als die van Stage IIIa naar Stage IIIb. Om de laatste stap te realiseren, gaan alle fabrikanten in meer of mindere mate over op AdBlue. Een eerste inventarisatie.

Op de vorige Bauma was er een sterke oproep van diverse leveranciers aan klanten om nog snel een machine met Stage IIIa-krachtbron te kopen voordat de duurdere, complexere Stage IIIb-motoren in de machines zouden verschijnen. Dit keer was er geen ophef over de naderende Stage IV-motorteknik, terwijl deze nieuwe generatie toch bij de motorenstands prominent werd gepresenteerd en al snel komt. Blijkbaar is er deze keer niet zoveel loos.

Vanaf januari 2014 gaan officieel de emissie-eisen voor Stage IV getrapt in, te beginnen bij de zware motoren vanaf 130 kW (173 pk). In 2015 volgt de klasse 56 tot 129 kW (75 tot 174 pk) en daarna de nog kleinere motoren. Concreet betekent dit dat we volgend jaar al Stage IV-techniek in onze zware machines kunnen gaan aantreffen, afhankelijk van flexregelingen en voorraden.

## Minder stikstofoxiden

Ten opzichte van de huidige Stage IIIb-eisen gaat het bij

Stage IV om een reductie van de uitstoot van stikstofoxiden (NOx) van circa tachtig procent. De roetuitstoot blijft op het in Stage IIIb al bereikte gewenste lage eindniveau. De trend laat zich dus raden: voor de overgang van Stage IIIb naar Stage IV gaan de fabrikanten (meer) AdBlue toevoegen in een daarvoor opgebouwd of aangepast SCR-systeem (Selective Catalytic Reduction) om de gewenste extra NOx-reductie in de uitlaat te bewerkstelligen. Los van onderling verschillende verbeteringen die in de motor zijn gerealiseerd, is volgens de fabrikanten zonder noemenswaardige motoraanpassingen globaal genomen zo'n drie tot vier procent meer AdBlue nodig ten opzichte van Stage IIIb. Daarmee is deze stap minder heftig dan de overgang van Stage IIIa naar IIIb. Toen ging het om een forse reductie van de NOx-uitstoot en een flink lagere roetuitstoot. Dat had een massale introductie van roetfilters, dieseloxidatiekatalysatoren en SCR (AdBlue) als resultaat. Uitlaatgasregeneratie was door veel fabrikanten al in Stage IIIa gerealiseerd.

Voor fabrikanten die al met SCR (AdBlue) werken betreft het

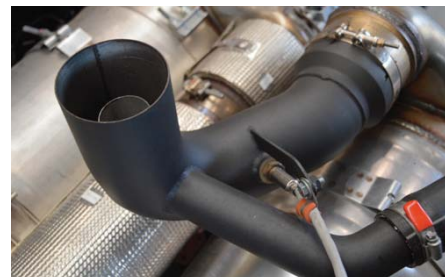




John Deere liet duidelijk de trend zien: bij de lichtste motoren de minste toevoegingen, bij de zwaardere alles erop en eraan. Dus bij John Deere naast EGR en een roetfilter nu ook een SCR-unit (AdBlue).



Deutz toonde de 12,0-liter-V6- en 16,0-liter-V8-TCD-motoren met 240 tot 520 kW (322 tot 697 pk) als Stage IIIb en Stage IV. De fabrikant kiest hier voor extra heet en ongecompliceerd, met alleen een dubbele SCR-unit, zonder EGR en zonder roetfilter.



Dat er verschillen blijven, is mooi te zien aan deze uitlaat met AdBlue-injectie achter de dieseloxydatiekatalysator/roetfilterunit voor de zwaardere Cat-motoren om na de motor NOx en roet op te lossen.

dan puur een verhoging van de AdBlue-toevoeging met enkele procenten, natuurlijk in combinatie met nieuwe elektronische motorregelingen en vaak ook nog aanpassingen in de motor. Voor motoren die in Stage IIIb-uitvoering nog geen SCR-module hebben, zal die unit erbij komen. Dat is ook wat we zien bij fabrikanten als John Deere, Caterpillar, Isuzu en Cummins. Voor fabrikanten die al SCR-techniek hebben, zal er niet wezenlijk veel veranderen. Dat is wat we bijvoorbeeld zien bij een van meet af aan grote SCR-only-fanaat als FPT (Fiat Powertrain Technologies). Wat meer AdBlue erbij en the job is done.

### Geen grotere kappen

We hoeven dus niet massaal nog grotere motorkappen als gevolg van extra roetfilterunits, oxidatiekatalysatoren en grotere koelers te verwachten, zoals dat bij de grote overgang van Stage IIIa naar IIIb het geval was. Voor fabrikanten die voor het eerst een SCR-unit monteren, komt die er natuurlijk wel bij, maar dat is te overzien.

Is het daarmee dan gedaan? Natuurlijk hebben fabrikanten hun motoren verder doorontwikkeld, dus zie je dat er op motoreengebied en in de warmtehuishouding verbeteringen zijn doorgevoerd om de efficiëntie te verbeteren. De regelunits zijn aangepast en sneller geworden. Ook zie je dat het een aantal fabrikanten is gelukt met een dieseloxydatiekatalysator het roet te tackelen zonder dat een roetfilter nodig is, al dan niet in combinatie met een SCR-unit. Een gevolg van het doorontwikkelen van de motoren en volgens die fabrikanten vanwege de wens vanuit de praktijk het liever zonder roetfilter te doen. Ten slotte zie je dat het bij de fabrikanten niet allemaal eenduidig hetzelfde is. Uitvoeringen binnen en tussen series kunnen verschillen. Zo kan het voorkomen dat fabrikanten met een SCR-module toch

nog incidenteel een dieseloxydatiekatalysator plaatsen of de ene serie met een dieseloxydatiekatalysator werkt en de andere met een roetfilter. Ook zijn er die voor Stage IV andere keuzes maken. Zo stapt Liebherr volledig over op SCR (AdBlue) only en heeft Doosan al aangekondigd voor kleinere motoren een nieuwe reeks te ontwikkelen om het roet en de NOx zoveel mogelijk in de motor op te lossen.

### Accenten verschillen

Zijn de verschillen tussen de fabrikanten hiermee grotendeels weg? Nee, de accenten zijn wel degelijk verschillend. Tussen de uitersten als het roet zo volledig mogelijk in de motor oplossen (bijvoorbeeld FPT) en de NOx zoveel mogelijk in de motor (bijvoorbeeld John Deere) oplossen, zijn er tussenoplossingen. Ook moet de ene fabrikant meer na de motor oplossen dan de andere.

Roet in de motor oplossen vraagt om een hete motor. NOx oplossen in de motor vraagt om een relatief koude motor met een kritischer warmtehuishouding, lees uitlaatgasregeneratie en een uitgebreide koel(regel)techniek. Dat vrijwel alle merken en motorseries uitlaatgasregeneratie hebben in combinatie met SCR (AdBlue) en een gecontroleerde warmtehuishouding plus een dieseloxydatiekatalysator en/of een roetfilter, geeft aan dat de merken vrijwel allemaal ergens tussen de uitersten in zitten. Het aandeel AdBlue toevoegen ver-

schilt daarom aan de hand van de interne verbranding plus de keuze de NOx meer of minder in de motor op te lossen. In de praktijk kan het aandeel AdBlue-toevoeging volgens fabrikanten in Stage IV variëren van ruwweg twee tot drie procent voor wie de NOx in de motor grotendeels oplost tot rond de zeven procent voor wie in de hetere motor het NOx-probleem vooral in de uitlaat oplost. Dat zal in de beoordeling van het brandstofverbruik worden meegenomen. Benieuwd wie er dan in de praktijk het best gaat scoren in totale brandstof- en olielkosten. Verschillen in olie-kwaliteit en onderhoudsintervallen zullen ook meespelen. Een verhaal apart als er meer zicht is op de uiteindelijke oplossingen.

### Applaus

Dat neemt niet weg dat Stage IV een stap is waarop zowel de motoringenieurs als de mensen die strijden voor een schonere wereld samen applaudiseren, zoals John Deere dit (voorlopige) einddoel heel treffend omschreef. Een applaus voor een afronding van een lang traject, waarbij de laatste stap niet de meest spectaculaire veranderingen oplevert, omdat de meeste fabrikanten bij Stage IIIb al waren voorbereid op Stage IV. Maar wel een stap waarin we massaal aan SCR met AdBlue gaan.

Tekst: Gert Vreemann

Foto's: Fabrikanten en Vreemann

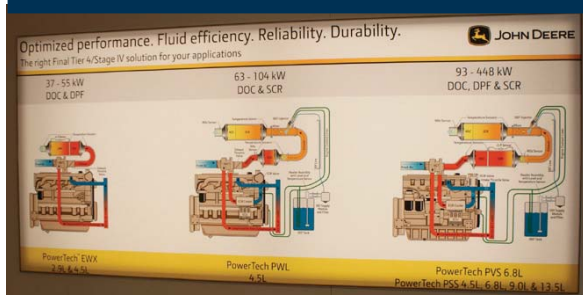
## Overzicht chronologische stappen van Stage I naar Stage IV

Emissiestap	Stage II	Stage IIIa	Stage IIIb	Stage IV
<b>Verandering t.o.v. Stage I</b>				
<b>NOx</b>	-20%	-40%	-50%	-80%
<b>Roet</b>	-50%	-	-90%	-

# Overzicht fabrikantoplossingen

We bezochten op de Bauma enkele fabrikanten om te kijken wat ze hebben gedaan. Vooral bij John Deere waren we benieuwd wat deze fervente 'monofuel'-fabrikant doet. Daarnaast aandacht voor FPT (Fiat Powertrain Technologies), een fabrikant die van meet af aan heel nadrukkelijk op SCR only (AdBlue) heeft ingezet, plus nog even kort wat andere merken aangaven voor Stage IV.

## John Deere



### Getrapte ontwikkeling afgerond

John Deere ziet de overgang naar Stage IV als logisch vervolg op en de afronding van een lange weg die al in 1996 heel gericht is ingezet met de lancering van de PowerTech-motoren met Stage I. De laatste stap, het toevoegen van SCR-unit (AdBlue) achter het roetfilter om de NOx-uitstoot op het gewenste niveau te krijgen, was allang gepland. Volgens John Deere blijven met de overgang van Stage IIIb naar Stage IV de motorprestaties onveranderd, evenals de smeeroleverings- en onderhoudsintervallen. Wel zijn er natuurlijk de nodige detailwijzigingen doorgevoerd. Denk aan verbeteringen in de verbrandingskamer, nauwere toleranties, een verbeterde temperatuurhuishouding, nog hogere inspuitdrukken en vooral ook een veel snellere elektronische motorregeling.

John Deere geeft aan dat het toe kan met het toevoegen van rond de één tot drie procent AdBlue voor het halen van Stage IV in praktijktoepassingen.

## Agco Power

### SCR doorontwikkeld

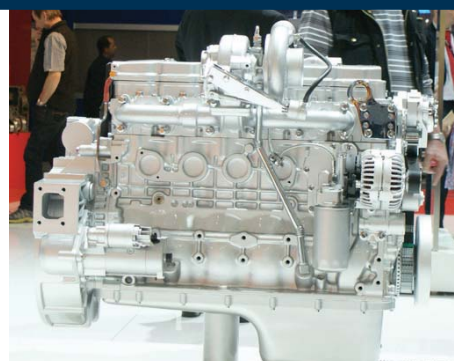
De strategie van Agco Power (voorheen Sisu Diesel) ligt geheel in lijn met die van FPT. Agco kondigt aan dat zijn huidige Stage IIIb-C3-SCR-systeem al klaar is voor Stage IV. Bij enkele motortypes worden nog wat aanpassingen aan bijvoorbeeld het uitlaatgasregeneratiesysteem doorgevoerd en dat is het dan. Kortweg voor de gebruiker: wat meer AdBlue en het is klaar.

## Fiat Powertrain Technologies

### Meer AdBlue

De motoren van Fiat Powertrain Technologies (FPT) in Stage IV-uitvoering krijgen de nieuwe Hi-eSCR-uitlaatgasnabehandeling. Woordvoerders bevestigen dat de overgang van Stage IIIb naar Stage IV feitelijk alleen een kwestie is van wat meer AdBlue toevoegen. De motor blijft hetzelfde als de huidige Stage IIIb-uitvoering.

Zoals bekend heeft FPT van meet af aan ingezet op SCR only. Dat wil zeggen de motor zo heet mogelijk laten werken om de dieselloot roetvrij te verbranden en dan in de uitlaat de NOx via een SCR-systeem bewerken. De filosofie hierachter is ook bekend: een zo eenvoudig mogelijke motor zonder vergroot koelsysteem, zonder 'dure' turbo-oplossing (dubbel of variabel), geen uitlaatgasgeneratie en dus geen roet in de motor, geen roetfilter, geen speciale olie en verkorte onderhoudsintervallen als gevolg van het roet. FPT heeft diverse patenten op zijn SCR-systeem. Woordvoerders van FPT gaven op de Bauma aan dat het AdBlue-verbruik in Stage IV richting de zes tot zeven procent zal gaan.



## Caterpillar

### SCR-unit erbij

Caterpillar, dat net als John Deere de koers van roetfilters en zo lang mogelijk geen AdBlue heeft gevolgd, komt voor het halen van de Stage IV-eisen nu ook met een SCR-unit. Hier hetzelfde verhaal als bij John Deere. De SCR-unit komt achter de



dieseloxidatiekatalysator/roetfilterunit. Cat geeft aan dat dit de standaard wordt, maar dat er ook modellen zullen komen waarmee de Stage IV-eisen zonder roetfilter (dus alleen dieseloxidatiekatalysator en SCR) zullen worden gehaald.

## JCB



### Nu ook SCR

JCB schermt voor Stage IIIb fier met het halen van de eisen zonder roetfilter en zonder SCR (AdBlue). Voor Stage IV redde de fabrikant dat niet met de meeste Ecomax-motoren.

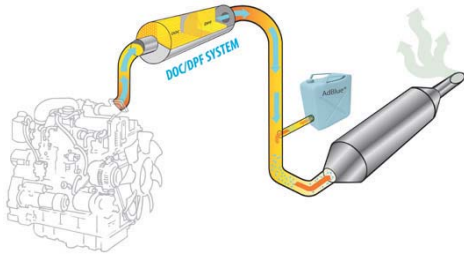
Dan komt er wel een compacte SCR-module bij, incidenteel in combinatie met een dieseloxydatiekatalysator. JCB heeft het over een paar procenten toevoegen, vandaar de term compacte SCR. Het Britse merk heeft wel aangekondigd dat het werkt aan een laagtoerige Ecomax-versie die ook voor Stage IV zonder SCR en roetfilter toe kan.

## Doosan

### Scania-trucktechniek

Doosan heeft een overeenkomst met Scania voor het leveren van motoren voor een brede range

Doosan-machines, dus niet alleen zware wielladers en dumptrucks. Scania zet voor Stage IV voor Doosan in op SCR in combinatie met uitlaatgasregeneratie zonder roetfilter. Doosan zelf komt voor de Doosan/Isuzu-reeks in aanvulling op de bestaande Stage IIIb-uitvoering (met uitlaatgasregeneratie, dieseloxydatiekatalysator en roetfilter) met een extra SCR-unit (AdBlue). Daarnaast heeft Doosan al aangekondigd voor de lichtere vermogensklassen eigen motoren te ontwikkelen die à la JCB en Kohler met alleen een kleine SCR-unit de Stage IV-eisen halen. Dit mede met het oog op de Bobcat-reeks.



## Liebherr

### Over op SCR only

Liebherr heeft zijn serie vier- tot twaalfcilindermotoren compleet aangepakt om voor Stage IV over te schakelen op de SCR-only-strategie. De fabrikant heeft zelf een nieuw commonrail-brandstofsysteem ontwikkeld en de motor innerlijk behoorlijk aangepakt om het roetprobleem met uitlaatgasregeneratie volledig in de motor te tackelen. Liebherr heeft een eigen SCR-unit ontwikkeld om het NOx-probleem in de uitlaat op te lossen. Dat betekent dat de Stage IV-motoren wezenlijk anders zijn dan de huidige Stage IIIb-motoren.



## Isuzu

### SCR erbij

De bestaande Isuzu Stage IIIb-motoren waren al klaar voor Stage IV. De fabrikant plaatst er een SCR-module bij om de Stage IV-eisen te halen. De Stage IIIb-motoren hadden al uitlaatgasregeneratie in combinatie met een roetfilter.

## Cummins



### SCR en dieseloxydatiekatalysator

Fabrikant Cummins komt in Stage IV voor de bekende 3,8- en 4,5-liter-QSB-viercilindermotoren van 63 tot 129 kW (85 tot 173 pk) plus de 6,7-liter QSB en 9,0-liter QSL-zescilindermotoren van 109 tot 298 kW (136 tot 400 pk) met een combinatie van een dieseloxydatiekatalysator om het roetprobleem deels in de uitlaat op te lossen en een SCR-unit (AdBlue) voor de NOx. Cummins heeft zo lang mogelijk gewerkt met uitlaatgasregeneratie en roetfilters. Door verbeteringen aan de motor in combinatie met SCR is het voor deze range gelukt alleen met uitlaatgasregeneratie en een dieseloxydatiekatalysator - en dus zonder roetfilter - Stage IV te halen. De grote twaalfcilinders krijgen wel een roetfilter in combinatie met SCR. De kleinste motoren krijgen alleen een dieseloxydatiekatalysator.

## Deutz

### Verbeterd Heat Management System

Deutz had voor Stage IIIb al een SCR-unit. Daarmee was deze fabrikant al voorbereid op Stage IV. Deutz geeft aan dat het voor het halen van de Stage IV het nieuwe Heat Management System (HMS) toepast voor een betere regeling van de uitlaatluchttemperatuur. In combinatie hiermee zijn intern in de motor en in het inlaatsysteem verbeteringen doorgevoerd om de werking van het DVERT-uitlaatgasnabehandelingssysteem verder te optimaliseren. De bekende 6,1- en 7,8-liter-TCD-motoren worden voor Stage IV uitgerust met een SCR-systeem in combinatie met een roetfilter. De zwaardere V6- en V8-motoren stappen over op SCR (AdBlue) only.

## Volvo

### Passieve regeneratie

Volvo benut de V-Act-techniek die zich al miljoenen kilometers heeft bewezen in de trucks. Dat is de slogan waarmee Volvo CE de nieuwe Stage IV-oplossing presenteerde. Het Zweedse merk kiest voor SCR in combinatie met uitlaatgasregeneratie en een roetfilter. Daarbij is het roetfilter zo verbeterd dat het bij lagere temperaturen automatisch schoonbrandt.