

SCR houdt lucht schoon

Veel trekkerfabrikanten gebruiken SCR-technologie om de uitstoot van schadelijke uitlaatgassen terug te dringen. De techniek is beproefd en betrouwbaar gebleken: vrachtwagenmotoren moesten al eerder aan de strenge eisen voldoen.

Onder druk van klimaatmaatregelen hebben motorenfabrikanten de laatste jaren veel geïnvesteerd om te voldoen aan de emissienormen die vanaf 2014 gelden. Daarbij zijn ze begonnen met de zwaardere motoren die vooral gebouwd worden voor vrachtwagens. Daarop volgden de zwaardere motoren uit de trekkerindustrie en uiteindelijk ontkomt ook vermogensklassen boven de 56 kW (76 pk) in de landbouw niet aan de nieuwe emissienormen. Trekkers onder de 56 kW blijven (voorlopig) buiten schot. De emissie-eisen spitsen zich toe op twee stoffen: NOx en roetdeeltjes (PM). Uiteindelijk gaat het om een reductie van 90 procent voor beide stoffen.

Twee mogelijkheden

Grofweg heeft een fabrikant twee mogelijkheden om de uitstoot van deze stoffen terug te dringen: een lagere eindverbrandingstemperatuur, waardoor de NOx-emissie binnen de norm blijft. Maar nadeel daarvan is de

productie van roet (= onverbrande brandstof). Om deze roetdeeltjes binnen de norm te houden wordt een deel van de uitlaatgassen via een EGR-systeem opnieuw door de motor gevoerd en verbrand. De andere optie is de zogeheten SCR-techniek. Daarbij wordt een hoge eindverbrandingstemperatuur aangehouden, waarbij de vorming van NOx optreedt. Maar deze stof wordt afgevangen door gebruikt te maken van een katalysator met AdBlue. De investering in een AdBlue-systeem is prijzig en verhoogt vanzelfsprekend de aankoopprijs van een trekker. Bij een duurdere (zwaardere) trekker in hogere vermogensklassen is dit van minder invloed dan bij een lichtere en goedkopere modellen. Daarnaast is het effect van een EGR-systeem op het brandstofgebruik veel groter bij trekkers met veel vermogen. De zwaardere modellen van Case-IH en Steyr worden uitgevoerd met SCR-techniek. De lichtere modellen tot 130 pk van deze fabrikant zijn voorzien van het EGR-systeem. Bij

EGR is de brandstofefficiënte lager door de lagere verbrandingstemperatuur. Bovendien is er een aanzienlijke koeling van uitlaatgassen nodig, voordat deze teruggevoerd kunnen worden in de motor. Dit kost juist energie. Daarnaast is een roetfilter nodig. Zie voor de werking van het EGR-systeem: O werkt dat zo, in het eerste nummer van Landbouw-Mechanisatie van dit jaar.

Beproefde techniek

Case-IH en Steyr maken gebruik van de FPT-technologie van het moederconcern Fiat Powertrain Technology, het bedrijf dat wereldwijd zo'n 2,5 miljoen motoren per jaar maakt voor onder andere vrachtwagenfabrikant Iveco. Zoals gemeld, moesten vrachtwagens al eerder aan de strenge emissie-eisen voldoen dan trekkers. En zo heeft FPT al meer dan 150.000 motoren gebouwd met SCR-techniek met AdBlue. Wat dat betreft was het niet al te ingewikkeld om de technologie ook geschikt te maken voor trekkermotoren. Dat de technologie uit de vrachtwagenindustrie



Om bij tanken vergissingen te voorkomen is de AdBlue-tank voorzien van een blauwe dop.



Om bevriezing te voorkomen is de AdBlue-tank uitgerust met een verwarmingselement.



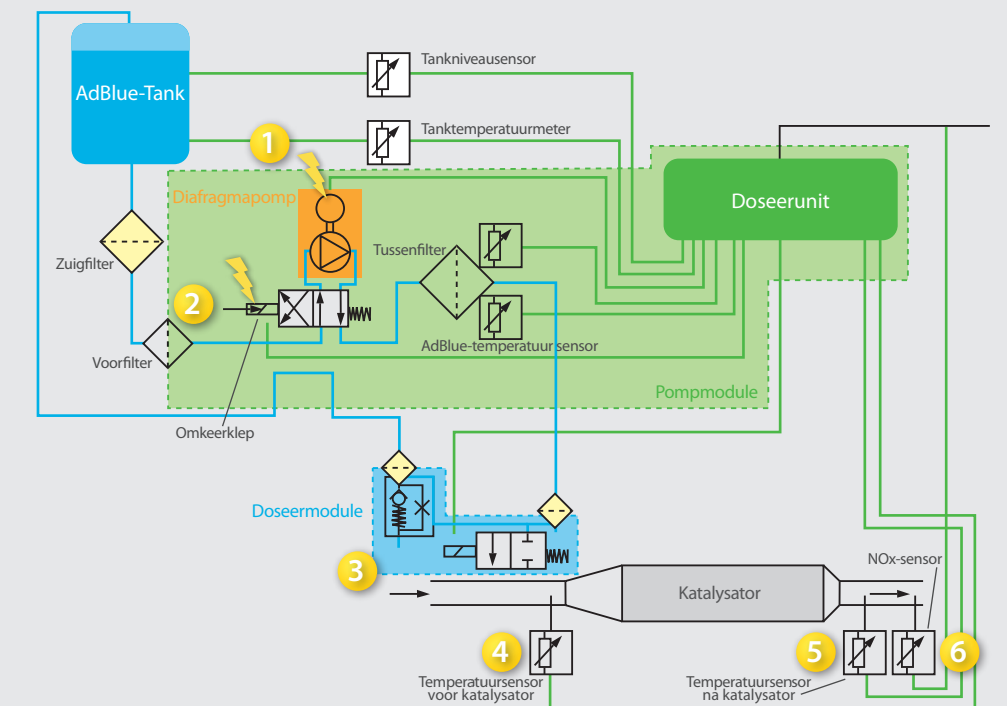
De vochtsensor meet de luchtvochtigheid. Bij droge lucht wordt meer AdBlue ingespoten.

Werking SCR-systeem

Als de motor wordt gestart, gaat de diafragma pomp (1) draaien en zuigt AdBlue uit de tank door het zuigfilter en voorfilter via de omkeerklep (2) naar de diafragma pomp (1). Van daaruit wordt de vloeistof verpompt naar een tussenfilter en komt uiteindelijk terecht in de doseermodule (3). Afhankelijk van het signaal van de temperatuursensor (4) vóór de katalysator, de temperatuursensor (5) ná de katalysator en het signaal van de NOx-sensor (6) wordt de doseerunit aangestuurd. Dit betekent dat de uitlaatgastemperatuur voor de katalysator op minimaal 200 graden moet zijn en dat er NOx gemeten moet worden.

Afhankelijk van de NOx-waarde wordt er AdBlue geïnjecteerd. Dit is dus geen continu, maar een proportioneel proces op basis van de metingen van de NOx-sensor. Alleen als de motor zwaar(der) wordt belast, zal de sensor NOx meten en wordt AdBlue geïnjecteerd. Het verbruik van AdBlue valt in de praktijk dan ook erg mee en bedraagt maximaal zo'n 5 procent van het brandstofverbruik.

Er zijn veel veiligheidsmaatregelen in het systeem ingebouwd. Vooral de vorstbeveiliging door middel van temperatuurmeting van de AdBlue en de indicatie dat er geen AdBlue meer aanwezig is, zal een signaal aan de bestuurder geven en aan het motormanagement geven. Het vermogen van de motor wordt dan in stappen afgebouwd, net zolang totdat er weer AdBlue beschikbaar is. Bij het stopzetten van de motor verschuift de omkeerklep (2). Omdat de vloeistofstroom dan omgekeerd is zal diafragma pomp



(1) de vloeistof uit het circuit zuigen en in de tank persen. Vanwege het type pomp zal ook de persleiding dan nagenoeg leeg zijn. De doseerunit is via de DCU-module (Dosing Control Unit) ook aangesloten op het motormanagementsysteem zodat het toerental bijgeregeld kan worden als er een storing optreedt aan het AdBlue-doseersysteem. De kataly-

sator in de uitlaat is in feite niet meer dan een galerij van keramiek plaatjes om de AdBlue goed met de uitlaatgassen te laten mengen. Bij grotere trekkers met meer motorvermogen wordt de galerij langer en neemt het volume van de katalysator toe om het proces voldoende tijd te geven om zicht te voltrekken.

afkomstig is, is nog te zien aan de 24 voltunit, waarop een omvormer is geplaatst.

Ureum

Hoe werkt de SCR-techniek? AdBlue is een is een oplossing van 32,5 procent ureum in 67,5 procent gedistilleerd water. Ureum kan voorkomen als afvalstof uit eiwitten. Het kan ook chemisch worden gemaakt uit aardgas en met behulp van waterstofproductie stikstof uit de lucht binden tot $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$. Door AdBlue in de uitlaatgassen te injecteren wordt de koolmonoxide (CO) met water (H_2O) gebonden tot ammoniak (2NH_3) en CO_2 . De NOx in de katalysator bewerkt de $2\text{NH}_3 + \text{NO} + \text{NO}_2$ tot $2\text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$, ofwel er ontstaat stikstof en water.

Het stolpunt van AdBlue ligt bij -11 graden Celsius. Om bevriezing te voorkomen, wordt het systeem na stopzetten van de motor elke keer automatisch teruggepompt in de AdBlue-tank. Dat hoor je ook als de trekker stilzet. Dit duurt ongeveer 90 seconden. Om

bevriezing in de tank te voorkomen, is de tank uitgerust met een verwarmingselement die de vloeistof vanaf de start opwarmt. Het systeem gaat pas in werking bij een uitlaattemperatuur vanaf 200 graden Celsius.

Om vergissing bij het tanken te voorkomen, is de AdBlue-tank voorzien van een blauwe dop. Daarnaast is de inlaatopening zo klein dat er geen standaard dieselpistool in past. Case-IH/Steyr levert ook een AdBlue-opslagtank met speciaal vulpistool dat voorzien is van een beveiliging. Het vulpistool werkt alleen als je het vulpistool in de AdBlue-tank steekt. Steek je het abusievelijk in de dieseltank, dan blokkeert het vulpistool automatisch.

In de praktijk levert het gebruik van AdBlue geen noemenswaardige bezwaren op. De vloeistof is licht corrosief, maar de toegepaste materialen zijn daar goed tegen bestand. AdBlue is goed te bewaren en omdat het verbruik gering is, zijn geen grote hoeveelheden

nodig: op elke 1.000 liter brandstof is ongeveer 50 liter AdBlue nodig. Het grote voordeel van SCR-techniek met AdBlue is de brandstofbesparing – de motor kan immers weer optimaal presteren.

De prijs van AdBlue varieert tussen de 30 en 35 cent per liter, exclusief btw bij afname van 1.000 liter. Het verhaal dat AdBlue duur is, is erg betrekkelijk: 1.000 liter dieselolie à 1,10 euro exclusief btw, kost 1.100 euro. Daar komt nog circa 50 liter AdBlue bij à 35 cent per liter, ofwel 17,50 euro, exclusief btw. Als de trekker daarentegen 10 procent zuiniger wordt, valt er zeker voordeel te behalen. De 1.000-liter tanks kunnen worden omgeuild tegen een nieuwe, waarbij de pompunit met vulpistool al dan niet wordt omgezet. Het is belangrijk de AdBlue vorstvrij en koel te bewaren. Waar het aftanken op de thuisbasis eenvoudig kan gaan met het vulpistool, is het in het veld nog wat omslachtig met jerrycans. Ook de kans op de fouten neemt dan toe.