

# Minder met meer



Door moderne inspuitechnieken genereren motoren hele grote vermogens. De tandwielen in de transmissie brengen dat vermogen over op de eindaandrijving. Maar omdat het toerental van de aandrijfas bij zwaar veldwerk veel lager is dan het motortoerental neemt de kracht omgekeerd evenredig toe. Conclusie: transmissie en eindaandrijving moeten robuust zijn. En dat maakt trekkers zwaar. Erg zwaar. Door het draaimoment op de aandrijfas te maximaliseren houden de constructeurs het totale trekkergewicht op een aanvaardbaar niveau. En tegelijkertijd vermindert de uitstoot van schadelijke gassen.

Tekst: Jannes Hoenderken – Illustraties: leveranciers

Toen John Deere in 1994 de 8000-trekker serie voor het voetlicht bracht, deed de term 'constant vermogen' zijn intree. Iedereen vroeg zich toen af wat de ontwerpers

hadden gedaan om het motorvermogen over een traject van enkele honderden toeren gelijk te houden en vooral waarom ze dat deden. We weten immers dat een trekker zich

niet of onvoldoende verzet tegen onverwacht zwaardere belasting als de koppelkromme vlak verloopt. Het toerental daalt dan snel en als de chauffeur niet ingrijpt, smooit de motor. Om dat nadeel weg te werken heeft John Deere – gevolgd door andere fabrikanten – programma's voor hun motormanagementsystemen ontwikkeld waarbij de hoeveelheid brandstof die in de cilinders wordt verstoven, vanaf een bepaald toerental minder sterk toeneemt en daardoor zorgt voor een sterkere daling van het koppel bij een stijgend toerental. De koppellijn verloopt steiler. De motor verzet zich sterker tegen onverwacht hogere belasting. Dit lagere koppel veroorzaakt echter ook een lager vermogen bij nominaal toerental. Door de elektronische ingreep ontstaat in de vermogenskromme een vrijwel vlak traject van 300 tot 400 omw./min: het 'constant vermogen traject'.

Om het vermogen bij nominaal toerental weer naar het oude niveau te brengen, bouwen veel trekkerfabrikanten een motor in met aanzienlijk meer inhoud. Met hetzelfde programma voor de brandstofinspuiting blijven de sterke

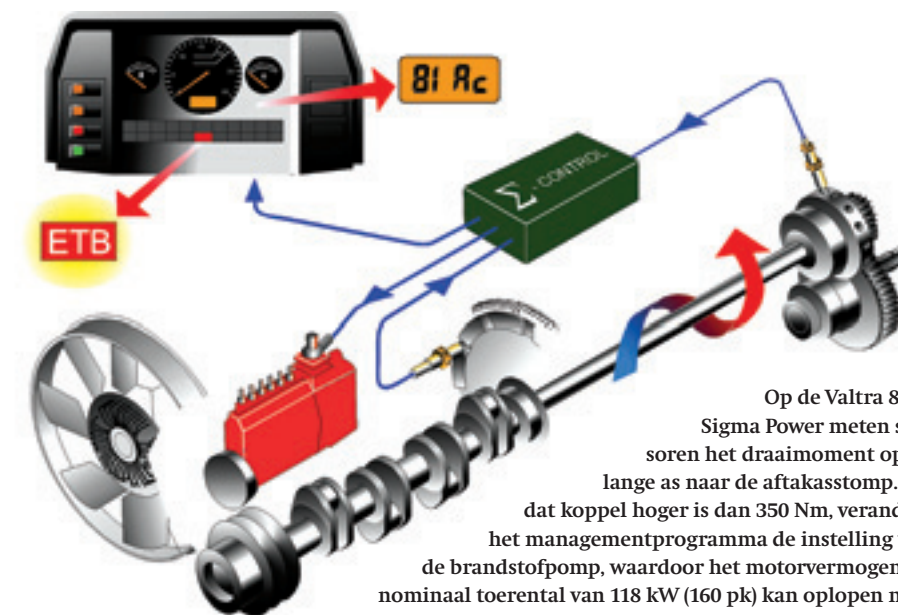
koppelstijging en het constant vermogen traject gelijk. Sommige fabrikanten reduceren de brandstoftoevoer in het hoge toerentaltraject nog sterker, waardoor het maximumvermogen meer dan 10 procent hoger is dan het vermogen bij nominaal toerental. En dat noemen we 'overconstant'. Door deze aftopping van het vermogen is ook het gebied met een hoog en ongunstig specifiek brandstofverbruik veel kleiner.

## Constant koppel

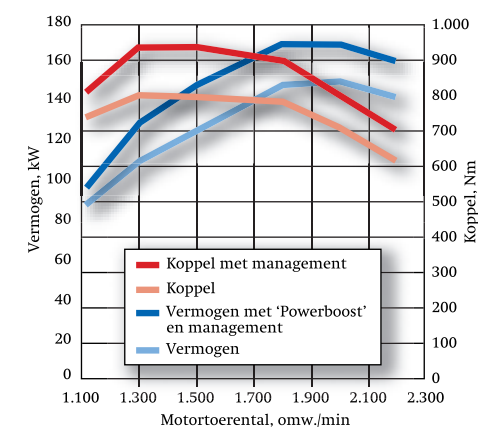
Verschillende trekkerfabrikanten gebruiken de term 'constant koppel'. In folders en brochures komt de term al vele jaren voor, maar hij lijkt nu pas echt aandacht te krijgen. Een geringe koppelstijging is voor de prestatie van een trekker niet gunstig. En de term 'constant' duidt op een koppelstijging van 0 procent. Wat willen de ontwerpers dan toch bereiken? Voor het realiseren van (over-)constant vermogen worden motoren met een grotere inhoud door een motormanagementsysteem gestuurd. Door dat grotere volume ontwikkelen deze motoren een hoger koppel en dan ontstaat een volgend probleem: de standaard achterbrug is niet opgewassen tegen de klappen die de motor levert. Dan moet de constructeur kiezen: of de gehele achterbrug fors te verzwaren, zodat de zware klappen geen problemen veroorzaken, of het maximumkoppel begrenzen om breuk te voorkomen. Bij de laatste oplossing is de torsië in de aandrijfas een indicatie van de hoogte van het koppel.

## Meer cilinderinhoud minder emissie

Onlangs kondigde John Deere aan dat in de bestaande trekker series nieuwe DPS-motoren worden geplaatst met nog meer inhoud maar wel met vrijwel hetzelfde vermogen. De motoren worden dus nog sterker 'afgeknepen'. De reden voor deze ingreep komt uit een onverwachte hoek. Uit onderzoeken blijkt dat de uitstoot van schadelijke emissie invloed op de afstelling van motoren. Het hoogste rendement van dieselbrandstof krijg je bij hoge verbrandingstemperaturen. Maar helaas, juist bij die hoge temperaturen ontstaan ook de meest schadelijke uitlaatgassen. De strengere emissie-eisen die in het komende jaar van kracht worden, maken dit probleem nog groter. Om aan deze nieuwste wettelijke emissie-eisen te kunnen voldoen streven alle motorfabrikanten naar lagere verbrandingstemperaturen. Dat kan door de cilinderinhoud te vergroten en de motoren minder zwaar te belasten. Daardoor hoeft de rest van de trekker niet verzwakt te worden. Wel neemt door de lagere temperaturen het brandstofverbruik toe.



Op de Valtra 8750 Sigma Power meten sensoren het draaimoment op de lange as naar de aftakasstomp. Als dat koppel hoger is dan 350 Nm, verandert het managementprogramma de instelling van de brandstofpomp, waardoor het motorvermogen bij nominaal toerental van 118 kW (160 pk) kan oplopen naar 140 kW (190 pk). Loopt het aandrijfkoppel terug tot onder 350 Nm, dan valt ook de instelling terug op het lage niveau.



Bij de Mc Cormick XTX 215 heeft de vermogenskarakteristiek van de motor een vlak traject tussen 1.800 en 2.000 omw./min van de motor. De koppelkromme verloopt vlak tussen 1.300 en 1.500 omw./min. Als door een gespreide vermogensafname (via aftakas en achteras) de Powerboost in werking treedt, worden beide curven tot een hoger niveau opgetild. Ook in die situatie meten de sensoren de torsië op de achteras en zorgt het managementprogramma voor de afvlakking van de koppelkromme rond het toerental bij maximum koppel (tussen 1.300 en 1.500 omw./min) om daarmee de achterbrug te beschermen tegen overbelasting.

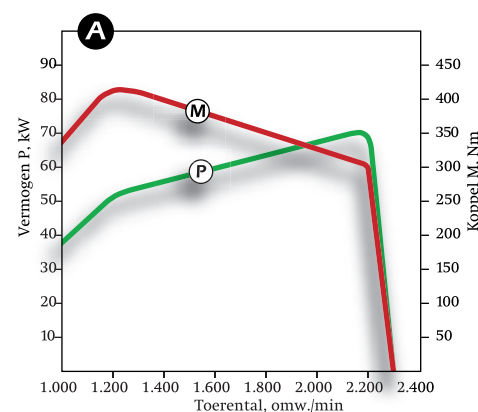
## En Powerboost dan?

Bij Powerboost wordt een deel van het weggedrukte potentieel aanwezig vermogen weer operationeel. Hoewel dit tegendraads lijkt, is het dat niet omdat bij veel veldwerk het

vermogen wordt verdeeld over de rijaandrijving en de aftakasaandrijving. De eerste die hiermee kwam was Valtra met de 8750 Sigma Power. Het extra vermogen komt bij deze trekker pas beschikbaar, als het draaimoment op de (interne) aftakas meer dan 350 Nm is. Elk van beide aandrijflijnen blijft onder het vooraf vastgestelde gelimiteerde vermogen. Bij wegtransport bij redelijk hoge snelheid maken transmissie en eindaandrijving voldoende toeren per seconde om onder het vernietigende niveau van de torsiëkrachten te blijven. Bij wegtransport komt de 'Powerboost' (het extra vermogen) daarom ook pas in werking bij hogere rijnsnelheden.

## Om te onthouden

Bevorderen van het doortrekkend vermogen, bescherming tegen te zware belasting en beperking van de emissie van schadelijke uitlaatgassen: Alle drie doelstellingen leiden ertoe, dat in het concept van veel trekkers motoren worden ingebouwd, die tot veel meer in staat zijn dan de rest van de aandrijflijn in de trekkers toelaat en om die reden in prestatie worden gelimiteerd. De elektronica krijgt zo een steeds belangrijkere rol bij de afstelling van de motoren in deze trekkers. Dat is overigens niet het geval voor de echte zwaargewichten onder de trekkers, zoals de Challenger-rupstrekker en de Case IH Quadtracs die grote vermogens op de grond overbrengen om niet aangedreven werktuigen te trekken. Daar is veel gewicht voor nodig. Deze fabrikanten zullen ander maatregelen moeten nemen om de uitstoot van de emissie van schadelijke stoffen te beperken. ■



Bij de normale zuigmotor hebben de curves voor vermogen en koppel een duidelijk maximum. In grafiek A ligt het maximum vermogen bij nominaal toerental (2.200 omw./min) en het maximum koppel bij 1.200 omw./min. In grafiek B staan twee vlakke delen. Zowel de vermogenscurve als de koppelkromme zijn door elektronische aansturing van de brandstofpomp afgetopt; enerzijds om het percentage koppelstijging te vergroten, anderzijds om constructieve overbelasting van de transmissie en achterbrug te voorkomen.

