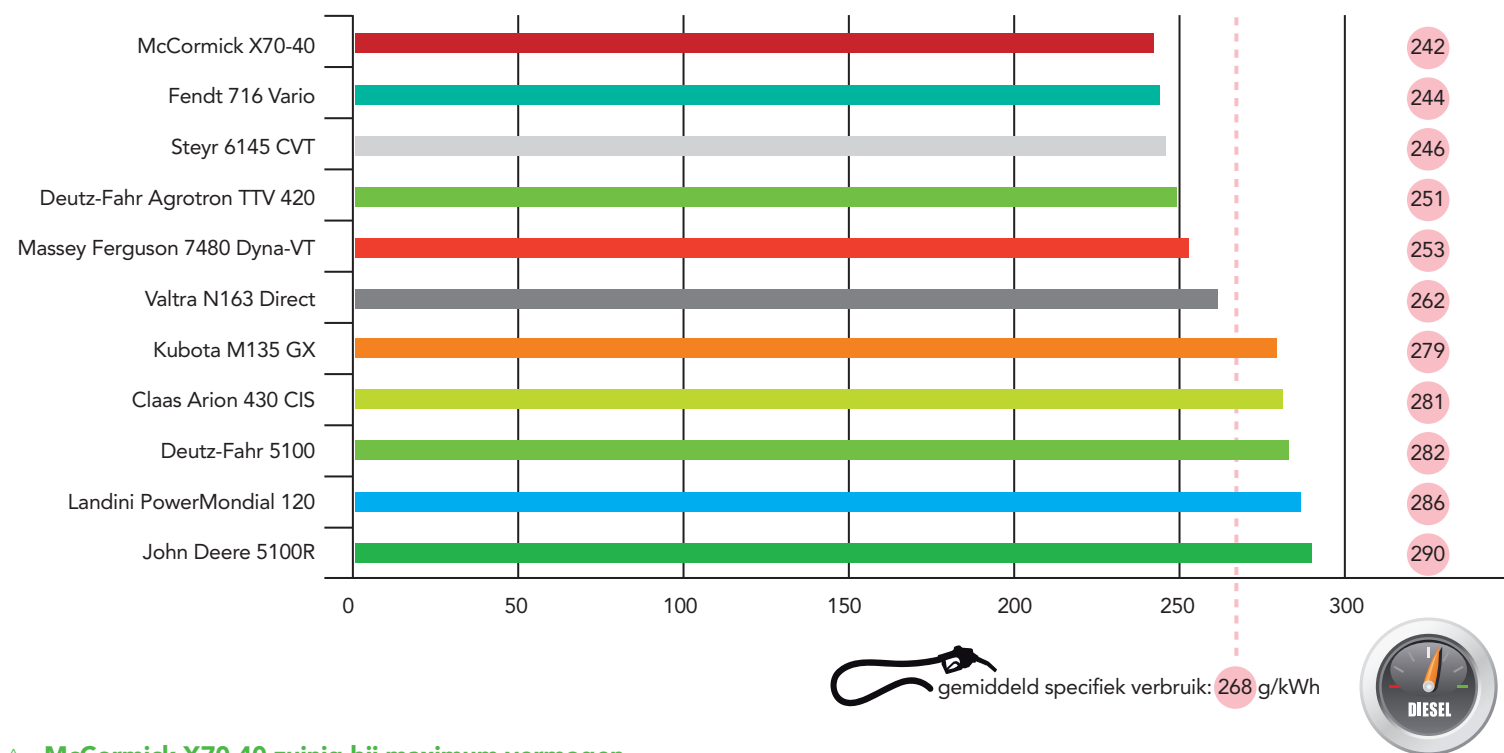




# Dieselvebruik onder de loep

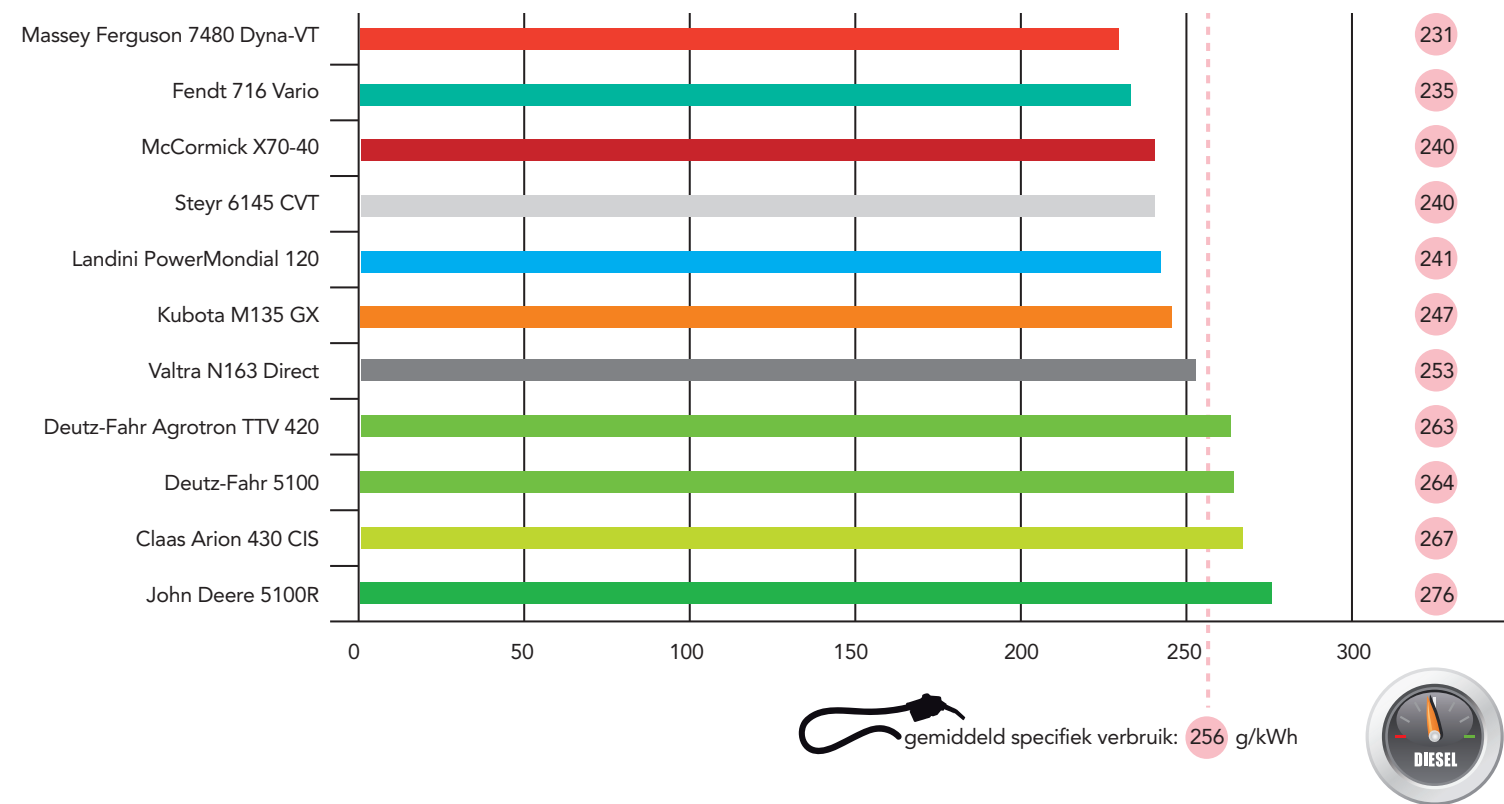
## Fors verschil in dorst

Dieselloolie is duur. Daarom spelen verbruikscijfers bij de aankoop terecht een belangrijke rol. De ene trekker drinkt voor een kW vermogen soms wel tot 15 procent meer dan de ander, blijkt uit de metingen van onze eigen test. We plaatsen de cijfers van elf trekkers naast elkaar.



▲ **McCormick X70-40 zuinig bij maximum vermogen**

Elf testtrekkers gerangschikt op het specifiek verbruik in grammen dieselolie per kWh bij maximum vermogen gemeten aan de aftakas.



▲ **Massey Ferguson 7480 Dyna-VT zuinig bij maximum koppel**

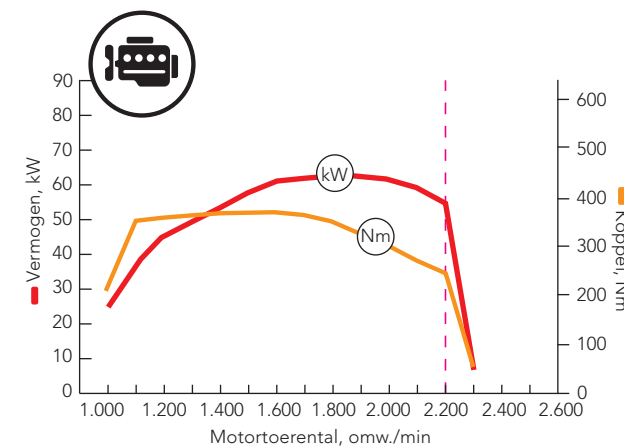
Elf testtrekkers gerangschikt op het specifiek verbruik in grammen dieselolie per kWh bij maximum draaimoment gemeten aan de aftakas.

**D**ijkstra Technical Support uit Rutten is vanaf het begin (zomer 2008) betrokken bij de trekkertest van LandbouwMechanisatie.

Dijkstra voert met een Eggers-dynamometer de vermogensmeting aan de aftakas door. Tegelijkertijd meet hij via omleidingen in het brandstofsysteem het dieselvebruik. De Deutz-Fahr 5100 uit de test van vorige maand (zie de grafieken onderaan deze pagina) verbruikt op maximum vermogen 21,3 liter per uur. Aan de aftakas is er dan 62,1 kW beschikbaar. Als de software het verbruik van 21,3 liter per uur deelt door die 62,1 kW, dan is dat 0,343 liter per kWh. Met een soortelijke massa (vroeger heette dat soortelijk gewicht) van dieselolie van 0,82 kg per liter komt dat neer op 282 gram diesel per kWh. Dat is het specifiek verbruik. Om zo'n gegeven wetenschappelijk waterdicht te krijgen moet je eigenlijk per test de specifieke massa van de dieselolie bepalen en de luchtdruk. Daar is variatie mogelijk. Bij bestendig mooi weer (hogedruk) zit er meer zuurstof in de liter lucht dan bij regenachtig en winderig weer (lagedruk). De zuurstof is nodig voor de verbranding van de dieselolie. Voor onze test (die vooral praktisch moet zijn) voeren dergelijke randbepalingen echter te ver.

**Beter vergelijk met g/kWh**

Het specifiek verbruik brengt de dieselconsumptie terug naar één kW. Verschillende trekkers zijn zo met elkaar te vergelijken, omdat de variatie in vermogen eruit is. De brandstoffefficiëntie van een zescilinder zesliter met 200 kW is zo redelijk betrouwbaar naast die van een drieliter viercilinder met 80 kW te zetten. Natuurlijk spelen de inhoud van de motor en het aantal cilinders ook een rol, maar



▲ **De Deutz-Fahr 5100 gekenschetst in vier lijntjes**

Als de motor maximaal presteert loopt het aftakasvermogen van de Deutz-Fahr 5100 op van 55,4 kW bij 2200 toeren naar 62,1 kW bij 1900. Het koppel stijgt daarbij van 240 Nm naar 360 Nm. Het verbruik daalt in liters per uur, maar specifiek gezien ligt het optimum tussen 1300 en 1600 toeren.

**De 11 testtrekkers gerangschikt op aftakasvermogen**

Merk en type trekker	max. kW	max. Nm	motor
Deutz-Fahr 5100	62,1	360	3,6 liter 4 cilinder
John Deere 5100R	65,5	345	4,5 liter 4 cilinder
Landini PowerModial 120	78,4	451	4,4 liter 4 cilinder
Claas Arion 430 CIS	84,1	468	4,5 liter 4 cilinder
Kubota M135 GX	84,6	506	6,1 liter 4 cilinder
Deutz-Fahr Agrottron TTV 420	88,0	516	4,0 liter 4 cilinder
Steyr 6145 CVT	103,5	638	6,7 liter 6 cilinder
Fendt 716 Vario	108,9	694	6,1 liter 6 cilinder
Massey Ferguson 7480 Dyna-VT	112,6	677	6,6 liter 6 cilinder
McCormick X70-40	114,9	660	6,7 liter 6 cilinder
Valtra N163 Direct	116,2	644	4,9 liter 4 cilinder

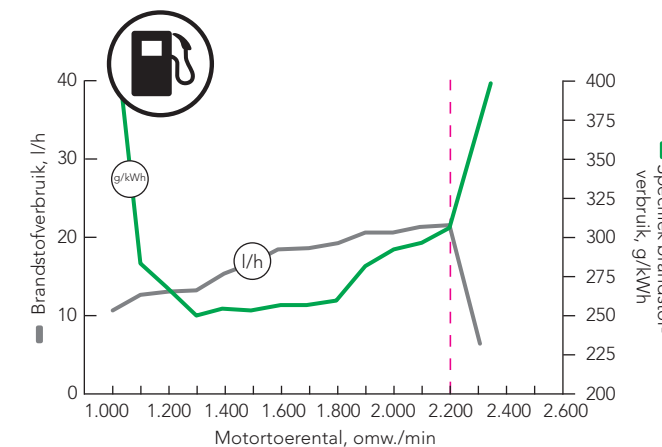
dat doet geen direct afbreuk aan de vergelijking. Hetzelfde geldt voor de weerstand in de achterbrug. Ook daar vind je per merk en type verschillen die een vermogensmeting aan de aftakas beïnvloeden. Het kostbare uitbouwen van de motor – om dat verschil weg te werken – is voor een praktische vergelijking echter geen optie. Bovendien kan een motor in zijn eentje niets. Om in het veld en op de weg te kunnen werken hoort er een trekker omheen. Dat levert praktijkcijfers op.

De beste manier om die reproduceerbaar na te bootsen is met een remwagen achter de trekker waarbij ook vermogen afgenomen wordt aan hydrauliek en aftakas. De Duitse DLG beschikt over zo'n wagen. Het is echter een zeer dure meting. Daarom is de meest toegepaste methode (vanwege de goede balans tussen kosten en resultaten) de stationaire vermogensrem zoals LandbouwMechanisatie die gebruikt. De weerstand in de achterbrug zit dan redelijk verpakt in de verbruikscijfers. De aandrijflijn tussen motor en aftakas loopt namelijk deels door de

transmissie. Het specifiek verbruik aan de aftakas is daarom hoger dan dat van de motor zelf.

**De cijfers naast elkaar**

Het maximum vermogen aan de aftakas loopt bij de laatste elf trekkers uit de LandbouwMechanisatietest van 62,1 kW voor de Deutz-Fahr 5100 tot aan 116,2 kW voor de Valtra N163. Die gegevens staan in de tabel bovenaan deze pagina. De bovenste grafiek op de pagina links geeft het specifiek verbruik dat bij dat maximum vermogen hoort. De McCormick X70-40 komt dan met 242 g/kWh als beste uit de bus. Ten opzichte van het gemiddelde van de groep (265) verbruikt hij bijna 9 procent minder. De New Holland T7.170, die we vorig jaar januari testten, is niet in de tabel opgenomen, omdat het hoge verbruik waarschijnlijk een gevolg was van een storing in het brandstofsysteem. Dat vermoeden wordt versterkt door de cijfers van de Steyr 6145 CVT. Die heeft dezelfde motor en het is in grote lijnen ook dezelfde trekker. Toch hoeft het verbruik





#### ^ Het merk uit Marktoberdorf maakt verwachting waar

De Fendt 716 Vario toonde zich zuinig bij zowel maximum vermogen als bij maximum koppel, waardoor de trekker over de gehele linie dieselolie het efficiëntst omzet in vermogen.

van twee identieke trekkers niet per se hetzelfde te zijn. Een trekker die qua vermogen tot vijf procent onder de norm zit, krijgt bij het verlaten van de fabriek net zo goed het predikaat 'oké' als een trekker die er tot vijf procent boven zit.

#### Karakter van de motor

Het specifiek verbruik van een motor is het laagst bij het maximum koppel. Daar is de verhouding tussen lucht (lees: zuurstof) en dieselolie het gunstigst, waardoor de verbranding optimaal verloopt. Daardoor is de klap op de zuiger het grootst. Dat geeft het meeste draaimoment (koppel) op de krukas. Het maximum vermogen ligt echter op een andere plek. Dat komt omdat het vermogen ontstaat uit de vermenigvuldiging van draaimoment en toerental. Als die laatste sneller toeneemt dan dat het koppel afneemt, wordt het vermogen hoger. De efficiëntie van de verbranding neemt echter af, waardoor het specifiek verbruik stijgt. Gemiddeld ligt het specifiek verbruik bij maximum vermogen zo'n zes à zeven procent hoger dan bij maximum koppel. In onze test zijn er echter ook trekkers waar dat verschil groter is, zoals bij de Kubota, de Landini en de Massey Ferguson, maar ook kleiner zoals bij de McCormick en de Steyr. De Deutz-Fahr Agrottron TTV 420 had een rare en onverklaarbare kronkel in de curve, waardoor bij deze trekker het specifiek verbruik bij maximum

Een verbruikscijfer is niet klakkeloos te vertalen naar andere typen van het merk



#### ^ Verassende outsider

De McCormick X70-40 toonde zich in de test van LandbouwMechanisatie het zuinigst bij maximum vermogen.

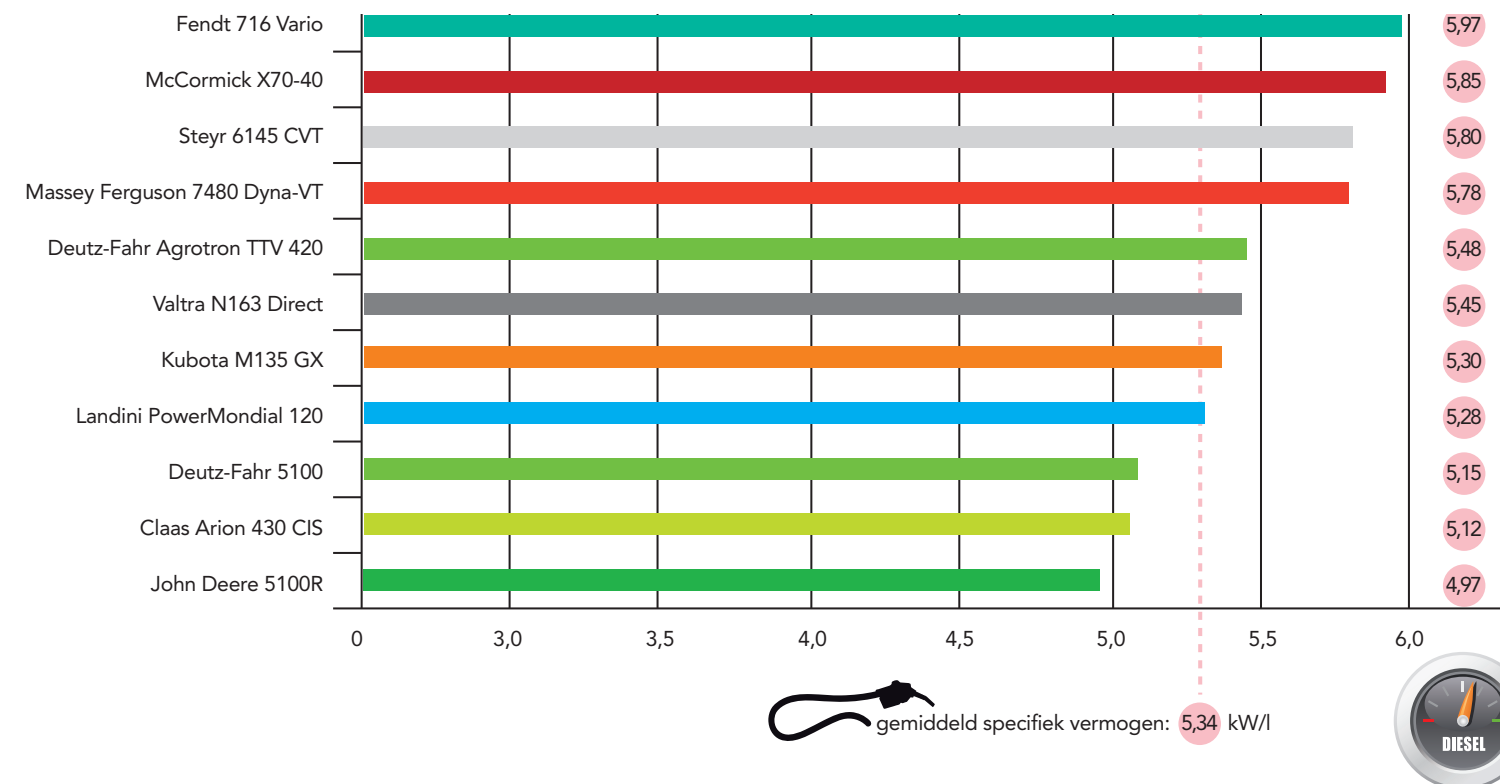
koppel hoger lag dan bij maximum vermogen. Dat komt eigenlijk nooit voor, maar elk motortype heeft wel zijn eigen karakter. De Massey Ferguson 7480 stijgt daardoor van een vijfde plaats bij verbruik bij maximum vermogen naar een eerste plaats bij verbruik bij maximum koppel. Wil je met deze trekker besparen op brandstof, dan is het zaak vooral bij lage toeren te rijden. De Fendt 716 staat in beide grafieken tweede: de motor is over de hele linie zuinig. Ook de McCormick en de Steyr gaan zowel bij maximum vermogen als bij maximum koppel spaarzaam met brandstof om. Het feit dat motoren bij hoge toerentallen het meest verbruiken is nadelig bij aftakaswerk, omdat 540 en 1.000 meestal hoog in het toerentrajec zitten. Met de spaarstanden 540E en 1.000E kun je echter goed op diesel besparen als het werktuig niet het maximum vermogen vraagt.

#### Verschuivend maximum

Tot zo'n kwart eeuw geleden leverden de meeste motoren hun maximum vermogen bij nominaal toeren. Dat is het toerental waarbij de reguleur ingrijpt. Hij knijpt dan de brandstoftoevoer om te voorkomen dat de motor zichzelf door steeds meer diesel in te spuiten over de toeren jaagt. De mechanische reguleur en de mechanische inspuiting zijn echter grotendeels vervangen door een elektronische regeling. Die biedt de fabrikant de mogelijkheid de karakteristiek van de motor te beïnvloeden. Hij kan het maximum vermogen ook bij een lager toerental leggen. Daarmee creëert hij een motor die zich onder last verzet tegen terugzakken in toeren. Bekeken vanuit nominaal loopt het vermogen dan op en zakt pas zo'n 500 à 600 toeren lager weer onder het niveau van nominaal. Dat traject heet het constant vermogen en daar zit ook een hoeveelheid oververmogen in. Dat fabrikanten tegenwoordig één en hetzelfde motorblok gebruiken voor bijvoorbeeld 80 tot 160 pk heeft naast de elektronische regeling te maken met het gebruik van turbo en intercooler. De turbo drukt meer lucht in de cilinder, waardoor er meer zuurstof aanwezig is. Er kan dan ook meer diesel in. Een intercooler houdt de temperatuur van de inlaatlucht laag (warme lucht zet uit), waardoor er per liter ook meer zuurstof in zit.

#### Efficiëntiekampioen

De grafiek op de pagina rechts vat de beide vorige grote grafieken samen. De rangorde is daarbij niet gekoppeld aan grammen dieselolie per kW per uur, maar aan het aantal kW's dat de trekker haalt uit 1 liter brandstof. In dit geval zijn de kW's dus het gemiddelde van



#### ^ Fendt 716 Vario het efficiëntst

Als gemiddelde van maximum vermogen en maximum koppel zet de Fendt 716 Vario een liter dieselolie het efficiëntst om in kiloWatts.

maximum vermogen en maximum koppel en is ook het verbruik het gemiddelde van die beide ijkpunten. De Fendt 716 Vario (twee tweede plaatsen) en de McCormick X70-40 (een eerste en een derde plaats) scoren dan logischerwijs het best en de Fendt nog weer beter dan de McCormick. Fendt zet gemeten aan de aftakas het meest efficiënt een liter brandstof om in vermogen. Fendt hamert in zijn PR ook sterk op dat lage verbruik. In dat licht bezien is het knap van McCormick dat als outsider een tweede plaats inneemt.

#### In de praktijk lager

De Deutz-Fahr 5100 verbruikt op het punt van maximum vermogen 21,3 l/h. De tank van 168 liter is dan in theorie in acht uur leeg. De gemiddelde boerentrekker verbruikt op jaarbasis echter maar zo'n 10 à 12 l/h. Dat komt omdat een trekker z'n maximum vermogen over het algemeen maar weinig aanspreekt. Dat maximum is er vooral als het bij het ploegen lastig wordt of als je met een zware kieper tegen een viaduct op moet. Normaal 'zwaar werk' vraagt echter maar zo'n 80 procent van het maximum. Het verbruik zit dan grofweg ook op zo'n 80 procent van het maximum. Bij relatief licht werk als kunstmeststrooien of spuiten

ligt het beduidend lager. Dan zijn er nog de nodige uren dat een trekker stationair draait. In de kostenberekening bij de trekkertest werken we om die reden met 60 procent van het gemiddelde van maximum vermogen en maximum koppel. Een nog lager percentage zou betekenen dat de trekker eigenlijk te 'zwaar' is voor het werk dat hij op het bedrijf doet. Dat feit drukt dan meer door dan een gering verschil in verbruiksefficiëntie. Een zware trekker in vermogen en gewicht geeft bij licht werk een hoger verbruik te zien dan de trekker die op dat lichte werk is afgestemd.

#### Tastbaar

De trekkertest maakt duidelijk dat de ene trekker efficiënter omspringt met brandstof dan de andere. Dat is het meest tastbaar in de grafiek hierboven. Als aan de aftakas het maximum vermogen wordt aangesproken zet de zescilinder Fendt een liter brandstof efficiënter om in kW's dan de zescilinders van Massey Ferguson en Steyr. Bij de viercilinders haalt de Deutz-Fahr TTV 420 beduidend meer vermogen uit een liter diesel dan de Claas en de John Deere. Interessant is dat de zwaarbelaste viercilinder (4,9 liter) van de Valtra N163 beter scoort dan de grote viercilinder (6,1 liter) van de Kubota

M135. Let wel: ook dat zijn momentopnamen. Bij een herhalingstest met een andere trekker van hetzelfde merk en type kunnen de uitkomsten anders zijn. Dat neemt niet weg dat het loont om op brandstofverbruik te letten. Daar komt dan wel weer bij dat de Fendt als kampioen van dit verhaal in de aankoop de duurste is. Daarmee verspeelt hij een flink stuk van zijn brandstofvoordeel, al komt daar dan weer bij dat hij het in de inruil goed doet. Toch mag een goedkope trekker meer verbruiken, zonder dat hij ten opzichte van een zuinige, maar dure concurrent in het totaalplaatje meer kost. Een trekker die voor beide normtoerentallen van de aftakas spaarstanden heeft, kan (heel veel) zuiniger werken dan een trekker die ze niet heeft. Een traploze transmissie is bijna altijd in het voordeel ten opzichte van een 'schakelbak'. De meeste winst zit echter in het afstemmen van de trekker op het werk. Op kritische momenten een ploegschaar minder of de kieper niet helemaal vol levert jaarrond veel meer 'brandstofwinst' op dan de trekker die voor 95 procent van het werk dat hij moet doen te veel gewicht meeslept. ◀