



DIRECT DRIVE, JOHN DEERE'S NIEUWE VERSNELLINGSBAK

Bij de aankoop van een nieuwe tractor wordt er meer gediscussieerd over de versnellingsbak dan over de motor. Met de Direct Drive combineert John Deere comfort en efficiëntie. De mosterd haalde men op de auto- en vrachtwagenmarkt. – *Maarten Huybrechts, landbouwconsulent Boerenbond*

Samen met de hydraulische mogelijkheden vormt de transmissie de basis van wat een tractor kan presteren. Aanvullend speelt het aspect comfort voor de bestuurder ook een zeer voornamelijk rol. De ontwikkelaars van voertuigen blijven verder zoeken naar een combinatie van comfort en efficiëntie. Dat is ook wat ze bij John Deere deden bij het ontwikkelen van de Direct Drive.

Opslorping van energie

Er zijn al veel systemen voor comfortabele versnellingsbakken. De eerste automaten in auto's of de hydrostatische aandrijving bij landbouwmachines of tractoren bestaan intussen meer dan een halve eeuw. Maar bij de inbouw van zulke systemen in tractoren stelde men vast dat deze constructies niet gemaakt waren om voortdurend trekwerk te leveren. De olie warmde sterk op en er moest veel gekoeld worden. Opwarmen en koeling vreet energie. Als we naar moderne tractoren kijken, dan zien we dat die allemaal een hele koelafdeling in de neus hebben zitten. Inzake energiebenutting en brandstofbesparing is er nog een hele weg af te leggen.

Mechanische transmissie

Een ouderwetse mechanische transmissie is voorlopig nog steeds de meest efficiënte manier voor overbrenging van koppel en toerental. Maar ook deze heeft door wrijving en opwarming verliezen, zij het beperkt tot 5 à 8%. Maar mechanische transmissies hebben het nadeel dat bij schakelen de vermogensoverdracht steeds onderbroken wordt. Dat is bij tractorwerk storend en wordt als een zware handicap ervaren. Daarom

.....

Om de tractoren toch zuinig te laten werken, wordt gezocht naar transmissies met minder hydraulische verliezen.

.....

stelde men zich de vraag: 'Hoe kan op een mechanische manier vermogen overgebracht worden zonder krachtonderbreking?' Blijkbaar heeft een Franse ingenieur in 1939 hier voor het eerst een duidelijk antwoord op gegeven: werken

met een dubbele koppeling en dubbele aandrijflijn. De experimenten werden in de koelkast gestopt tot de firma ZF in 1980 het idee opnieuw uitwerkte. Dat gebeurde samen met Porsche en Audi. De dubbele koppelingstransmissie was een feit, maar bij gebrek aan intelligente besturing kwam het schakelen nogal schokkend over. Dit leverde te weinig comfort op voor de bestuurder en het idee werd weer afgevoerd. Tot de Volkswagen Group in 2003 dit systeem samen met firma Borg Warner wel goed op punt zette, eerst bij Audi. Intussen zijn honderdduizenden van deze transmissies geleverd en werken alle grote automerken met dit systeem. De transmissie werkt quasi als een automaat, maar is heel wat efficiënter en energiezuiniger.

John Deere

John Deere is het eerste trekkermerk dat deze dubbelkoppelingstransmissie in een mechanische versnellingsbak inbouwt. Een hydraulisch bediende dubbele koppeling voor de groepen werd eerder al in combinatie met een CVT ingebouwd door de CNH-groep. Maar voortgaand op de ervaring uit de autobranche wil John

Deere een transmissie met minder energieverlies.

De Direct Drive, zoals men het dubbelkoppelingssysteem bij John Deere noemt, heeft 2 natte multilamellenkoppelingen, die uiteraard ook warmte produceren. Bij normaal werk valt dit best mee omdat de 2 koppelingen om beurten gebruikt worden en elke koppeling dus maar voor 50% belast wordt. Vooral bij veel wisselende snelheden zullen de koppelingen vaak moeten werken. De efficiëntie van vermogensoverdracht ligt tussen 85 en 90%, wat ongeveer 5% beter is dan een moderne CVT.

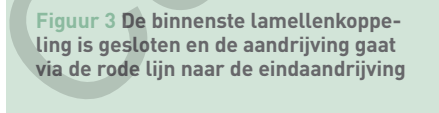
De Direct Drive (figuur 1) heeft een input-as en een output-as in elkaars verlengde, maar is uiteraard onderbroken. Er zijn 4 oneven en 4 even versnellingen, elk met hun eigen koppeling. Met andere woorden, er zijn 2 klassieke gesynchroniseerde versnellingsbakken naast elkaar gebouwd en beide drijven één uitgaande as aan.



Figuur 1 De Direct Drive van John Deere is geplaatst tussen de reversebak (voor- en achteruit) en de groepenbak.



Figuur 2 De eerste versnelling wordt genomen via de groene centrale as en loopt volgens de rode pijl naar het centrale tandwiel. De tweede mof onderaan links staat eveneens ingeschakeld.



Figuur 3 De binnenste lamellenkoppeling is gesloten en de aandrijving gaat via de rode lijn naar de eindaandrijving

Werkingsprincipe

Figuur 2 is een voorbeeld van systeem uit de autowereld. Het is duidelijk te zien dat er 2 koppelingen zijn. Hier zitten ze in elkaar verwerkt, bij John Deere liggen ze naast elkaar. Van de 3 assen is het voorste

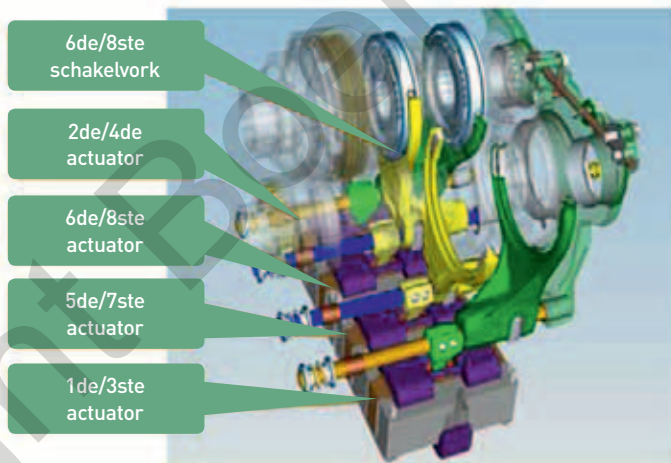
deel van de centrale as steeds aangedreven, ofwel via de rode koppeling (groene as) ofwel via de blauwe koppeling (holle blauwe as). De ene koppeling sluit, terwijl de andere opent. Dit wisselen duurt nauwelijks enkele milliseconden. Het toerental van de motor gaat via de centrale as in functie van welke koppeling gesloten is, ofwel naar de bovenste as ofwel naar de onderste as. De figuur toont dat de aandrijving in eerste versnelling staat. Er zijn duidelijk 2 moffen ingeschakeld, namelijk de beide schuifmoffen op de onderste as. Dit is omdat de tweede versnelling al ingeschakeld is, dus alle tandwielen draaien mee maar lamellenkoppeling 2 staat open en draait dus vrij rond. Zoals de rode pijl aangeeft, gaat de overbrenging steeds naar het voorste tandwiel op de centrale as. Hiervan gaat de overbrenging verder richting wielaandrijving.

Als je doorschakelt naar de tweede versnelling, dan wordt er onmiddellijk van

Deere de juiste schakelingen maken. Het tijdstip om te schakelen kan ook gekozen worden door de computer. Wanneer de bestuurder kiest om het automatische schakelsysteem af te zetten, is het een handgeschakelde transmissie maar met een supersnelle wisseling (figuur 4). Wanneer men bij het continu opschakelen naar een hogere versnelling toch ineens wil terugschakelen, dan zal de verbindingstijd een klein beetje langer duren. Indien dit terugschakelen echter ingegeven wordt door een te zware belasting van de motor, dan weet de computer vooraf al dat er niet hogerop, maar afgeschakeld moet worden en staat de lagere versnelling al in wachtpositie.

Comfort is belangrijk

De moderne bestuurder hecht enorm veel belang aan comfort. Naast de luxecabine is uiteraard de versnellingsbak belangrijk. Maar comfort kost geld en vreet meestal energie. Om de tractoren toch zuinig te



Figuur 4 De schakelmoffen van de 2 'traditionele' parallelle bakken worden elektrisch bediend en kunnen door de computer geoptimaliseerd worden.

koppeling gewisseld en de holle blauwe as geeft de aandrijving. Door het schakelen wordt niet de tweede maar de derde versnelling in wachtstand gezet. In figuur 3 zie je dat de rechtse schuifmof op de onderste as naar links wordt verschoven om van eerste naar derde over te gaan.

Evenaring van automatische transmissie

In de moderne transmissie gebeurt de schakeling door elektronische aansturing. De bestuurder kan op het bedieningspaneel verschillende standen kiezen. Is er bijvoorbeeld veel trekkracht nodig, moet er snel gereden worden, of er moet zuinig gereden worden? In functie van de instelling zal de Direct Drive van John

laten werken, wordt gezocht naar transmissies met minder hydraulische verliezen. Daarom heeft John Deere de keuze gemaakt om in de R-uitvoeringen een Direct Drive in te bouwen. Allicht is dit nog niet het eindpunt, want bij het dubbelkoppelingssysteem draaien continu heel wat tandwielen en een multilamellenkoppeling mee. Maar toch is het weer een mooie stap naar een efficiëntere krachtoverbrenging. Misschien is de elektrische versnellingsbak de volgende stap, we kijken ernaar uit. ■