

# Kubota's portaal-voorwielaandrijving

In de voorwielaandrijving van de Kubota M 135 GX vind je geen open kruiskoppelingen. De eindaandrijving van de voorwielen van deze Japanse trekker gaat door de fusees. Maar hoe werkt dat eigenlijk?

Voor de uitleg over de voorwielaandrijving van de Kubota M 135 GX kijken we eerst even naar een trekker met alleen achterwielaandrijving. Die heeft kleine voorwielen die met een portaal-as aan de neus van de trekker zitten. Op beide uiteinden zit een min of meer verticale buis voor de draaibare fusee-assen. Aan beide bovenkanten zijn de stuurarmen bevestigd en onderaan de wielassen. Stuurbewegingen gaan via de stuurstangen over op de stuurarmen.

## Konisch tandwiel

Bij de voorwielaandrijving van de M135 GX maakt Kubota gebruik van dezelfde techniek. Op het eind van de beide aandrijfassen vanuit het voorasdifferentieel zit een konisch (kegelvormig) tandwiel. In de vaste holle buis

naar beneden zit een as die aan beide zijden ook een konisch tandwiel heeft. Het tandwiel aan de bovenkant grijpt in het tandwiel aan de as die uit het differentieel komt. Het andere konische tandwiel zit in het onderste deel van de behuizing en is gekoppeld aan het grote vierde tandwiel. Deze overbrenging lijkt op de combinatie kroon- en pignonwiel van een differentieel. In het hart van dat grote tandwiel zit de as van het voorwiel met daaraan de flens voor de bevestiging van de velg. Op de buitenste holle buis van de fusee zit de stuurarm. Met spoor- en stuurstangen zijn beide voorwielen te sturen, zonder dat de aandrijving in het geding komt. Door de twee haakse overbrengingen en de as daartussen liggen de wielassen lager dan de vooras en ontstaat (ondanks relatief kleine voorbanden) een grote bodemvrijheid. Die

kleine voorwielen kunnen minder trekkracht overbrengen en het draagvermogen is beperkt. Het grote voordeel – en daar is het Kubota om begonnen – is dat de stuurhoek geen noemenswaardige beperkingen kent en de 50 graden ruimschoots kan overschrijden. Je kunt met de M 135 GX heel scherp de bocht om.

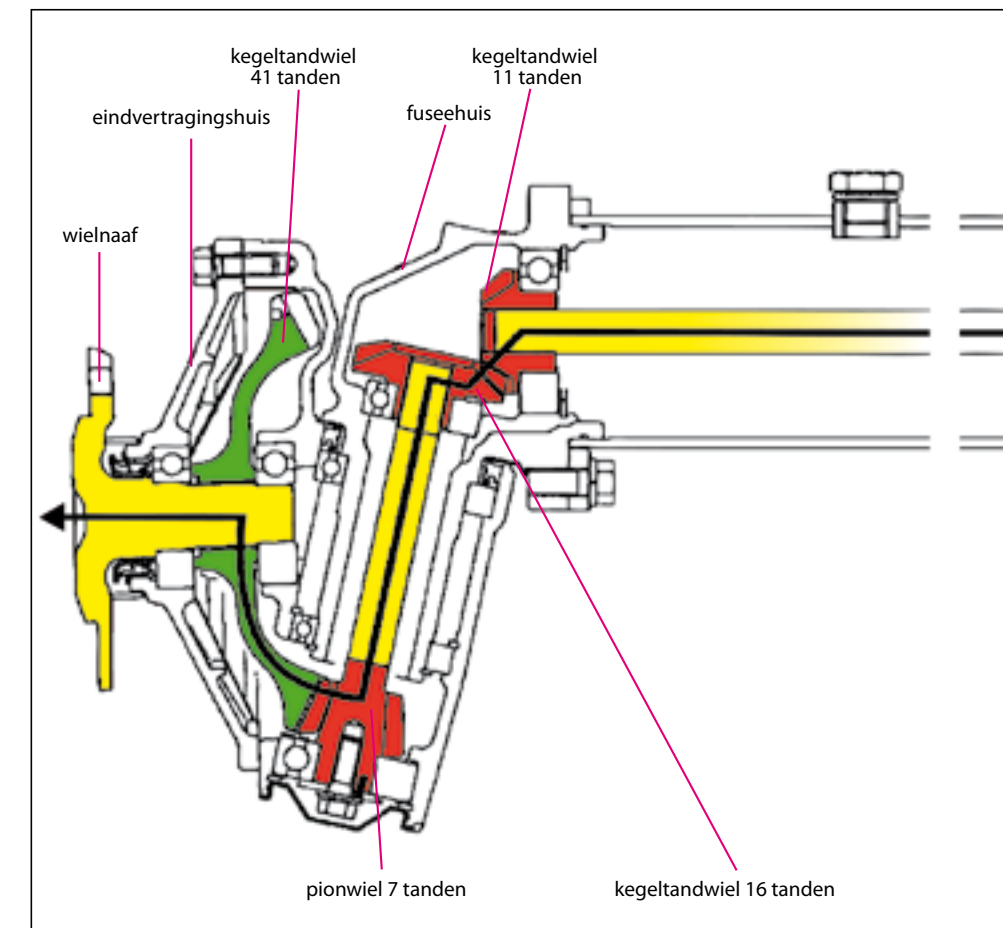
## Voorloop remt

Door het scherpe draaien komt de trekker in de knoei met zijn voorloop: dit is de verhouding (bij ingeschakelde vierwielaandrijving) tussen de afgelegde weg van de voorbanden en die van de achterbanden. Die voorloop is nodig om de kleinere voorbanden voldoende mee te laten trekken en bij flauwe bochten die trekkracht ook te behouden. Bij een stuuruitslag van 15 graden is de afgelegde weg van het midden van de vooras namelijk zo'n 6 procent groter dan die van het hart van de achteras. Met de voorloop van de meeste trekkers, die ook zo'n 6 procent bedraagt, leggen de voorwielen dezelfde weg af als de achterwielen en leveren dus geen extra trekkracht meer en daarmee ook geen gerichte ondersteuning bij het sturen.

Boven 15 à 20 graden stuuruitslag worden de voorwielen als het ware opgeduwd en werken daardoor de aandrijving tegen en vergroten de draaicirkel. Bij een stuuruitslag van 30 graden is de afgelegde weg van het hart van de vooras namelijk al zo'n 15 procent groter dan die van de achteras. Bij de meeste vierwielaangedreven trekkers zit de maximale hoekverdraaiing van de voorwielen rond de 40 graden. Om dan in flauwe bochten nog enige trekkracht te kunnen ontwikkelen is een voorloop van 3 tot 5 procent nodig. Veel trekkerfabrikanten schakelen om die reden op de stand 'automatisch' van de vierwielaandrijving uit bij een stuuruitslag groter dan 20 graden.

## Kubota's Bi-speed

Tegen een hoekverdraaiing van ruim 50 graden, zoals bij de Kubota M 135 GX, is geen normale voorloop opgewassen. Om toch de aandrijfkracht en daarmee de stuurondersteuning van de voorwielen te behouden, voorziet Kubota zijn trekkers van Bi-speed. Dit is een extra overbrenging in de aandrijflijn naar de voorwielen. Bij een stuurhoek groter dan 35 graden geeft een sensor een signaal naar die overbrenging. Via een natte lamellenkoppeling wordt dan het uitgaande toerental met 50 procent verhoogd. De trekker houdt op deze manier ook bij grote stuuruitslag trekkracht en stuurkracht op voor de voorwielen. Doordat overgang op die versnel-



ling nogal abrupt is, is het niet geschikt voor een kwetsbare zode. Daar is het beter om de vierwielaandrijving uit te schakelen, zodat de snelheid van de voorwielen zich kan aanpassen aan de bodem. Op een onbeteelde wendakker of op bouwland zorgt Bi-speed ervoor dat de Kubota in één beweging (zonder terug te steken) weer voor de volgende werkgang staat. Met de voet op een van de remmen, is de draaicirkel nog verder te verkleinen. Kubota introduceerde het principe van Bi-speed ruim 20 jaar geleden op zijn compacttrekkers. Belarus past voorwielaandrijving via een fusee-constructie al toe op haar trekkers sinds 1962. Dat de meeste trekkerfabrikanten kiezen voor een voorwielaandrijving met kruiskoppelingen gekoppeld aan een planetaire eindvertraging komt vooral omdat zij dan grote voorbanden kunnen monteren. Die leveren meer trekkracht en lopen bij gebruik van een fronthef of een voorlader niet gauw tegen grenzen in hun draagvermogen aan.

## CVT als ideaal

Nog niet op de markt en wellicht toekomstmuziek, zou een eenvoudige cvt in de aandrijflijn naar de voorwielen zijn. In z'n basispositie voor het rechtdrijden levert deze

een voorloop van bijvoorbeeld 2 procent. Die voorloop houden de voorwielen bij elke hoekuitslag, omdat de oliepompe dan via het planetaire tandwielstelsel de uitgaande as naar de voorwielen een passende versnelling geeft. Sensoren meten (als de voorwielaandrijving is ingeschakeld) steeds de stuurhoek en passen de opbrengst van de pomp daarbij aan. **M**

## Stuuruitslag en draaicirkel

Invloed van de stuuruitslag op de draaicirkel, berekend op grond van een wielbasis van 269 cm van de Kubota M135 GX.

Stuuruitslag (graden)	Draaistraal vooras (cm)	achteras (cm)	Verhouding voor / achter
15	786	739	1,064
30	538	465	1,157
35	469	385	1,218
45	3,80	269	1,413
50	353	225	1,569



Door de twee haakse overbrengingen en de as daartussen liggen de wielassen bij de Kubota lager dan de vooras en ontstaat een grotere bodemvrijheid.