

# Banden bepalen vaak gewicht in de hef

Wat een trekker veilig in de driepuntshef kan meenemen, hangt niet alleen af van de prestaties van de hefcilinder.

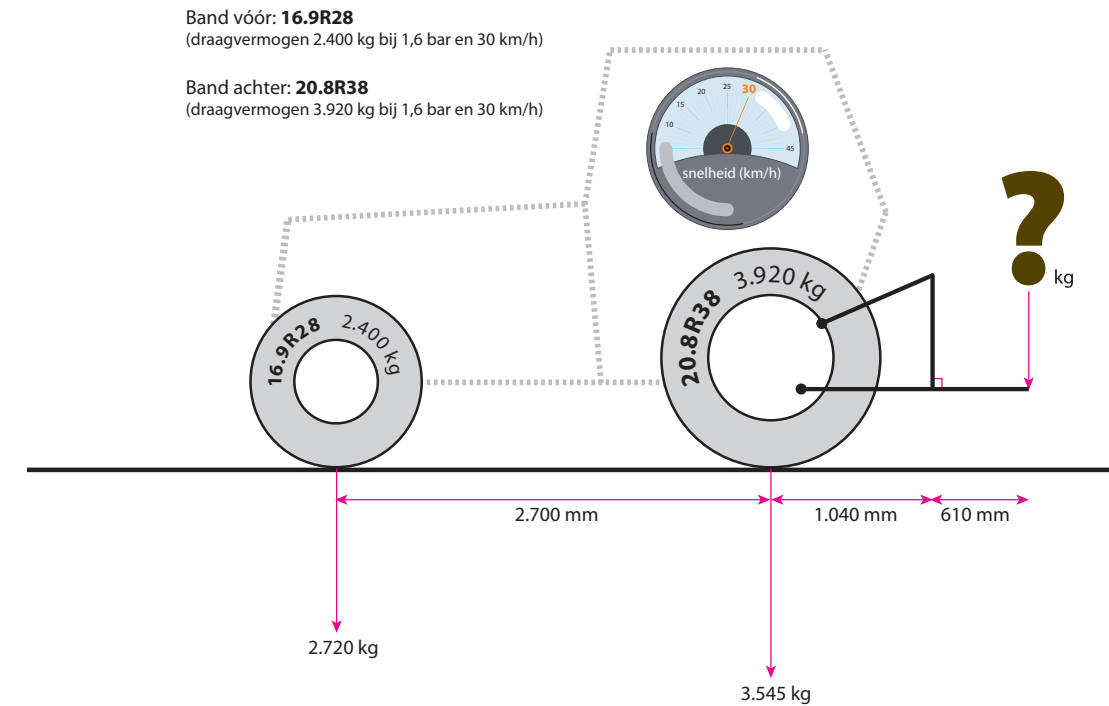
Ook de bandenmaat van de trekker, de bandspanning en de rijsnelheid spelen een belangrijke rol.



In officiële trekkertesten worden de hefkrachten bepaald aan een opgeblokte en vastgesnoerde trekker, zowel tussen de kogels als in een meetraam op 61 cm achter de kogels. De metingen geven goed aan, waartoe de hefinrichting in staat is. Over het gewicht, dat je in de praktijk in de hef kunt meenemen, geven deze metingen geen informatie omdat het draagvermogen van de banden buiten beschouwing is gelaten. Het is daarom zinvol om te berekenen wat je veilig kunt en mag meenemen. Daarvoor kijken we eerst naar de logica van de wipwap, waarop twee broers zitten. De jongste weegt 30 kg en zit op 2 meter van het scharnierpunt. De oudere broer zit op 1,5 meter van het scharnierpunt. Om de wipwap in evenwicht te brengen, moet de oudere broer 40 kg wegen. Want last x lastarm (het draaimoment van het koppel) moet aan beide zijden van het scharnierpunt gelijk zijn: het principe van de wipwap:  $30 \times 2 = 60$  mkg en  $40 \times 1,5$  is ook 60 mkg (600 Nm). Nog een belangrijk feit: het scharnierpunt wordt belast met in totaal 70 kg.

## Overeenkomsten

Vergelijken we de trekker met lading in de driepuntshef met een wipwap, dan is de jongste broer te beschouwen als de vooras van de trekker en de oudere broer als het zwaartepunt van de lading in het meetraam. Net als bij de wipwap verschilt ook nu de afstand van beide lasten tot het scharnierpunt, in dit geval de achteras van de trekker. In onze berekening gebruiken we gegevens van een bestaande 134 kW (180 pk) sterke trekker. Het lege gewicht, dat op de achteras rust, is 3.545 kg. De 20.8R38 achterbanden kunnen bij 1,6 bar en 30 km/h elk 3.920 kg dragen. In totaal dus 7.840 kg. Brengen we



▲ Een trekker met aanbouwwerktuig is vergelijkbaar met een wipwap, waarbij de achteras van de trekker het scharnierpunt vormt. Op de achterbanden rust niet alleen het lege gewicht van dat deel van de trekker, maar ook dat van het werktuig en de daardoor veroorzaakte gewichtsoverdracht.

het lege gewicht daarop in mindering, dan mag de achteras dus extra worden belast met 4.295 kg. Omdat de lading (L) op 165 cm achter de achteras hangt, zorgt die voor een draaimoment op de achteras. Dat moet worden opgevangen door de overdracht van een deel van het gewicht op de vooras (Go). In formule:  $L \times 165 = Go \times 270$ . Ofwel:  $Go = 165/270 \times L$ . En dan volgt de tweede regel: Lading + gewichtsoverdracht = extra last op achteras (4.295 kg.) Uit de combinatie beide formules volgt dus:  $\{L + 165/270 \times L\} = 4.295$  kg. En hieruit blijkt dat de last (L) in het meetraam 2.665 kg mag zijn. Ter illustratie; een 6 meter hydraulisch opklapbare rotorkoepel weegt al 2.500 kg. Het 'contragewicht', de gewichtsoverdracht van de vooras naar de achteras is 1.630 kg.

## Openbare weg

De maximaal belaste achterbanden veroorzaken een last op het wegdek van 3.920 kg, duidelijk minder dan het wettelijke maximum voor het draagvermogen van 5.000 kg per band. Bij de voorbanden speelt de stuurvastheid een bepalende rol. Volgens de Wegenverkeerswet moet bij een stilstaande trekker minstens 20 procent van het lege gewicht op de vooras rusten. In ons voorbeeld is dat 1.255 kg.

Tijdens de rit op de openbare weg, met de berekende maximale last in de hefinrichting, is de nettolast op de vooras gelijk aan het gewicht op de vooras van de lege trekker minus de gewichtsoverdracht. In cijfers:  $2.720 - 1.630 = 1.090$  kg. Volgens de wettelijke bepalingen is dat dus net te weinig. Met enkele frontgewichten kan dat tekort worden aangevuld. Omdat dit extra gewicht onder of dicht bij de vooras zit, laten we gewichtsoverdracht buiten beschouwing. Beide voorbanden hebben een draagvermogen van in totaal 4.800 kg. Brengen we daarop het 'lege gewicht' op de vooras in mindering (2.720 kg), dan blijft er nog 2.080 kg over. De geringe verzwarende die nodig is om aan de Wegenverkeerswet te voldoen, levert geen problemen op. In ons model zijn we uitgegaan van grote banden op een bandspanning van 1,6 bar en een rijsnelheid van 30 km/h. Bij een kleinere maat achterbanden of bij een lagere bandenspanning om structuurbederf tegen te gaan, betekent dat een vermindering van draagvermogen van de banden en daarmee ook een verlaging van de last in het meetraam. Door de rijsnelheid omlaag te brengen, kunnen we bij dezelfde spanning het draagvermogen verhogen.

## Voor de snelle rekenaars

1. Bepaal de rijsnelheid en de bandspanning en zoek in de bandentabel het draagvermogen op van de voorbanden en de achterbanden.
2. Bepaal de afstand van de vanghaken achter de achteras en tel daarbij 61 cm op. Zoek in de technische gegevens de wielbasis op.
3. Bereken de maximale last op de achteras door het draagvermogen van beide achterbanden te verminderen met het lege gewicht op de achteras.
4. Bereken met de momentenstelling: gewichtsoverdracht x wielbasis = lading x lastafstand de gewichtsoverdracht van een last van 100 kg.
5. Tel bij die last van 100 kg de gewichtsoverdracht op.
6. Deel de maximale nuttige last op de achteras (uitkomst 3) door de uitkomst van (5) en vermenigvuldig de uitkomst met 100 kg. De uitkomst is (globaal) de nuttige last, die je mee kunt nemen.
7. Controleer of het resterende gewicht op de voorbanden voldoet aan de wettelijke eisen.

## Brochure

Uit het voorgaande blijkt dus, dat bij 'veilig' rijden op de weg de last in de hefinrichting minder is dan het totale gewicht van de trekker en ook minder is dan de maximale hefkraft, die vaak in brochures wordt opgegeven. Die waarde geeft wel aan dat de capaciteit van de hefinrichting geen beperkende factor is.

## Zwaartepunt

In ons model zijn we uitgegaan van lading op 61 cm achter de kogels. Maar het zwaartepunt van het werktuig zal ook wel eens verder naar achteren liggen. En dan wordt de arm van de last achter de trekker langer en wordt er voor evenwicht meer gewicht overgebracht van de vooras naar de achteras. Als daarbij de totale last op de achteras onder de toelaatbare grenswaarde blijft, geeft dat geen probleem. Maar bij een zwaar en lang aanbouwwerktuig, zoals een ploeg, treedt meer gewichtsoverdracht op en bestaat het gevaar van overbelasting van de achterbanden en onvoldoende stuurvastheid. Voor wie wil dat precies wil weten, is het advies: ga met de combinatie naar een weegbrug en bepaal zowel de last onder de vooras als onder de achteras.