

Ajs/Motocross vereniging

Overbrengingsverhoudingen hebben **GRENZEN**



Het lijkt zo verleidelijk: bij 80 km/u maakt de motor, laten we zeggen 4000 omwentelingen per minuut, dus als ik de overbrengingsverhouding nu eens tweemaal zo laag neem, bijvoorbeeld 3 : 1 inplaats van 6 : 1, dan bereikt de motor die 80 km/u al bij 2000 omw./min. en pas bij 160 km/u de oorspronkelijke 4000 omw./min. Op die manier kan ik dus een twee maal zo hoge topsnelheid uit mijn machine halen. Probeer U het maar niet, want het wordt een bittere teleurstelling en niets meer!

Waar zit echter de fout in de redenering? Om die fout te ontdekken, moeten we ons eerst bezig gaan houden met enkele andere begrippen, als vermogen, vermogenskromme, luchtweerstand, rolweerstand en wrijvingsverliezen in de transmissie. Om dan met vermogen en vermogenskromme te beginnen, iedere verbrandingsmotor levert zijn grootste vermogen bij een bepaald toerental en zowel boven als onder dit toerental ligt het vermogen lager. We kunnen nu in een grafiek voor een bepaalde motor de bereikbare vermogens bij verschillende toerentallen weergeven en krijgen dan de zgn. vermogenskromme van deze motor. een voorbeeld hiervan geeft figuur 1 (volgende pagina), waaruit we dus kunnen lezen, dat de betreffende motor zijn hoogste vermogen kan afgeven bij ongeveer 6200 omw./min. Voert men het toerental boven 6200 op, dan daalt de kromme weer: het vermogen neemt af.

In de praktijk ligt het topvermogen van een motor altijd iets onder het maximaal bereikbare toerental. Ter oriëntering geven we een paar cijfers, betrekking hebbende op een normale standaard machine. De Triumph 650 cc "Thunderbird" bereikt zijn topvermogen van rond 34 pk bij 6400 omw./min voor de T.W.N. BDG 125 cc bedragen deze cijfers 6,75 pk bij een toerental van 4800 a 4900 omw./min. Verschillen, waaruit men op het eerste gezicht zou afleiden, dat het vermogen recht evenredig toeneemt met de cilinderinhoud, wat echter niet zo is, omdat ook talrijke ander factoren een rol spelen, iets, dat op het ogenblik verder niet ter zake doet.

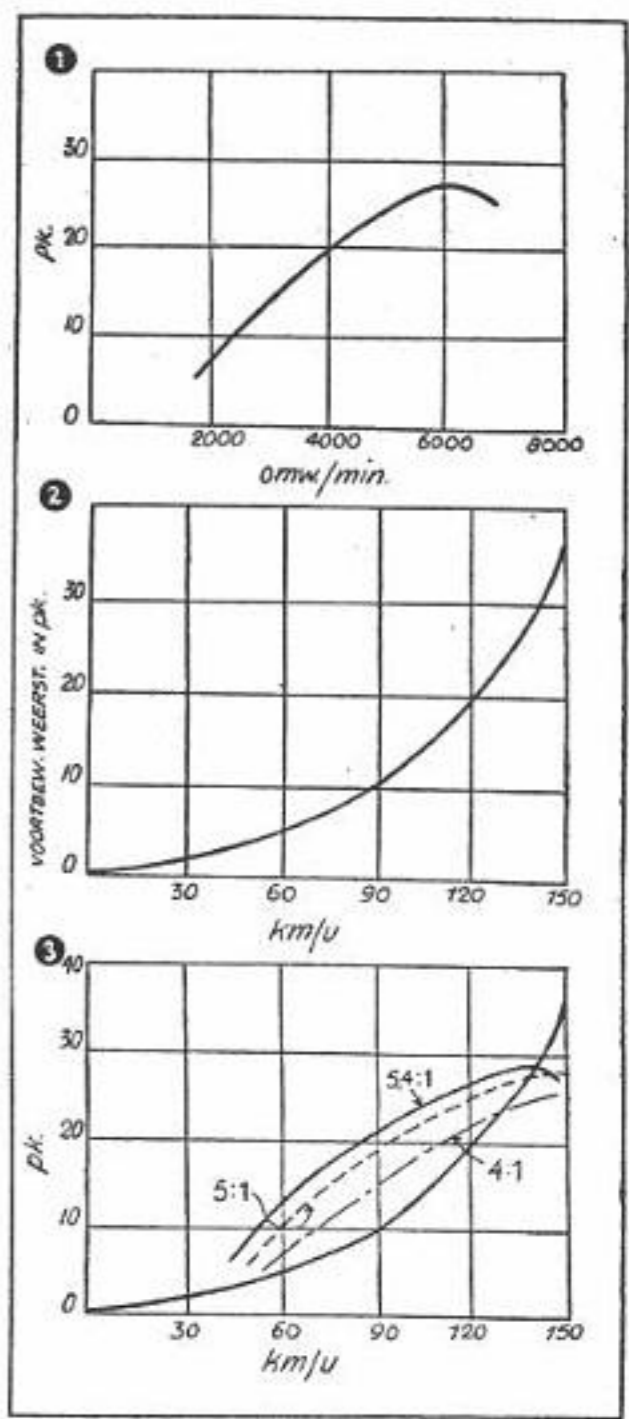
Luchtweerstand, rolweerstand en wrijvingsverliezen in de overbrengingsorganen vormen tezamen de voortbewegingsweerstand van het voertuig. In andere woorden de kracht, die nodig is om de betreffende machine met een bepaalde snelheid voort te bewegen en die we zouden kunnen aflezen op een veerbalans (een zgn. unster), welke opgenomen werd in het touw, waarmee een voertuig gesleept werd. Om een zuivere waarde te krijgen zouden we dus de rijder daarbij in het zadel moeten hebben en alle transmissie-organen moeten inschakelen. Bij het bekijken van die unster zou ons dan tevens opvallen, dat de vereiste kracht groter wordt naarmate de snelheid toeneemt. Ook dit kunnen we weer grafisch voorstellen en we krijgen dan een kromme als afgebeeld in figuur 2. Let wel, bij de vermogenskromme was sprake van toerentallen, die dus niets met de rijsnelheid te maken hadden omdat we alles, wat met overbrengingsverhouding, bandenmaat, enz. in verband staat, buiten beschouwing lieten en ons zuiver bepaalden tot het vermogen, dat aan de

krukas van de motor geleverd wordt. Bij de kromme van figuur 2 rekenen we echter juist met rijsnelheden.

Laat ons vluchtig even de verschillende factoren bespreken, die tezamen de voortbewegingsweerstand bepalen. In de eerste plaats is er dan de rolweerstand van het voertuig, plus zijn berijder, de aard van het wegdek en de rijsnelheid, alsmede van de wrijving tussen banden en wegdek (bandenspanning). Deze rolweerstand neemt recht evenredig toe met de rijsnelheid.

Daarnaast is er de luchtweerstand, die bepaald wordt door de vorm van machine en berijder, in andere woorden door de grootte van het oppervlak, dat machine en berijder tezamen bij het rijden aan de lucht bieden (vandaar, dat de rijder in races zo plat mogelijk op de tank gaat liggen, teneinde het oppervlak zo veel mogelijk te verkleinen). Deze luchtweerstand neemt in nog sterkere mate met de snelheid toe dan de rolweerstand, namelijk in de derde macht. Verdubbeling van de snelheid geeft een verachtvoudiging van de luchtweerstand!

Op de transmissieverliezen behoeven we verder niet in te gaan, omdat deze voorzichzelf spreken. Zowel ketting als tandwielen geven onvermijdelijke verliezen, waarvan de grootte ook weer afhangt van diverse factoren. Bezien we nu de beide krommen, dan lezen we uit de eerste, dat het maximale vermogen van de betreffende machine rond 28 pk bedraagt, terwijl de kromme van figuur 2 ons vertelt, dat met dit vermogen de betreffende machine een snelheid van ongeveer 145 km/u gegeven kan worden. En we weten ook uit



Ajs/Matchless vereniging

figuur 1, dat dit vermogen van 28 pk bereikt wordt bij een toerental van rond 6500 omw./min. Dat wil dus zeggen, dat we bij dit toerental een snelheid van 145 km/u kunnen maken met deze machine. Als we nu de bandenmaat kennen, zodat we het aantal omwentelingen van het wiel per kilometer kunnen uitrekenen, dan ziet het er naar uit, dat het bepalen van de juiste overbrengingsverhouding geen enkele moeilijkheid meer oplevert. Laten we onze blik wat nauwkeuriger over de vermogenskromme van figuur 1 gaan, dan valt op, dat er qua vermogensprestatie weinig verschil bestaat tussen 6000 en 7000 omw./min, want de kromme verloopt in dit gebied betrekkelijk vlak. Met andere woorden, we hebben in zekere zin een slag om de arm bij het vaststellen van de gewenste overbrengingsverhouding voor deze machines. Laat ons aannemen, dat deze toerentallen van 6000 en 7000 omw./min. bij de gegeven bandenmaat overbrengingsverhoudingen van resp. 5,1 en 5,8 : 1 vragen. Dan betekent dit, dat elke overbrengingsverhouding, die tussen deze twee grenzen ligt, geschikt zal zijn. Gaan we "hoger" dan 5,8 zakt de vermogenskromme al weer voor we de gewenste 145 km/u bereikt hebben.

Voor we verder gaan, moeten we even stilstaan bij de begrippen "hoog" en "laag" in verband met de overbrengingsverhouding. Over het algemeen worden deze nogal eens door elkaar gehaald en bedoelt de een met hoog of laag precies het omgekeerde als de ander. Om de zaak even recht te zetten: een verhouding van 5,1 op 1 is hoger dan en van 5,8 op 1, want bij de eerst draait de motor langzamer dan bij de tweede en is dus de overbrenging groter of hoger.

De vraag komt nu vanzelf naar voren, welke overbrengingsverhouding tussen die twee genoemde grenzen moet nu aangehouden worden? Het antwoord hierop hangt af van het doel, dat men nastreeft en ook van het type machine. Is men erop uit een zo groot mogelijke topsnelheid uit de machine te halen, dan zal men de verhouding 5,1 : 1, of althans dicht in de buurt hiervan, kiezen. Wil men in de eerst plaats zuinig rijden, dan zal men zelfs nog een tikje hoger kunnen gaan, bijv. 5,0 of 4,9 : 1, uiteraard met een kleine opoffering wat acceleratievermogen en topsnelheid betreft. Vorenstaande houdt in, dat men juist de laagste grens zal kiezen, indien men prijs stelt op een zo fel mogelijke acceleratie. Overigens bewijst de praktijk, dat er tussen 5,8 en 5,7 of 5,6 : 1 soms weinig verschil in acceleratie te constateren is en in zo'n geval kan men beter iets naar de hoge kant neigen, teneinde een zekere tegemoetkoming aan topsnelheid en brandstofverbruik te doen. De invloed van een te hoge en een te lage overbrengingsverhouding met betrekking tot de voortbewegingsweerstand wordt voorgesteld in figuur 3, waarin duidelijk te zien is, dat een te hoge verhouding (4 : 1) onvermijdelijke een verlies aan topsnelheid oplevert. De verhouding en 5,0 : 1 en 5,4 : 1 ontlopen elkaar daarentegen betrekkelijk weinig, noch wat topsnelheid, noch wat acceleratievermogen betreft.

Bij een machine met kettingoverbrenging, c.q. een combinatie van tandwielen en een ketting, is de aanwezige overbrengingsverhouding gemakkelijk te berekenen en wel als volgt. Stel de volgende tandenaantallen op de diverse kettingwielen (een louter theoretisch voorbeeld): krukas 23, koppeling 46, wisselbak 14, achterwiel 42. De overbrengingsverhouding van de machine zal dan in de hoogste versnelling (vooropgesteld, dat deze een "directe" is, zoals bijna altijd het geval zal zijn) $46 : 23 \times 42 : 14 = 6$, oftewel 6 : 1 zijn: Wil men hoger gaan "gearen", dan dient men dus of het krukas-kettingtandwiel of dat van de wisselbak groter te nemen, dan wel dat van de koppeling (praktisch meestal niet mogelijk) of van het achterwiel kleiner te kiezen.

d.H

Uit "Motor" nr. 16, 18 april 1952.