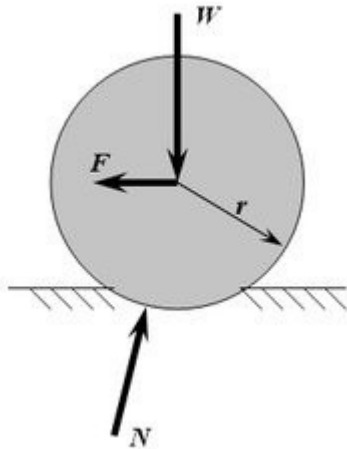


## Rullningsmotståndet:

Det finns några rent fysikaliska parametrar som inte går att manipulera med. **Rullningsmotståndet** är en sådan parameter som ibland kallas **rullfriktion**.



Rullmotståndskraften kan beräknas genom nedanstående ekvation.

$$F = C_r N_f$$

$F$  där är rullmotståndskraften

$C_r$  den dimensionslösa rullmotståndskoefficienten

$N_f$  är normalkraften.

Rullningsmotstånd för att transportera på stålräls har en faktorstorlek på 0.0002 till 0.0010  
Rullningsmotstånd för att transportera på gummihjul (lastbil) och på väg har en faktorstorlek på 0.010 till 0.015 och motsvarar av bildäck på betongväg.

Att rullningsmotståndet på väg är avsevärt större beror också på att man har satt upp kriterier för bl a hur lång en bromssträcka får vara för ett fordon. Förhållande gummimaterial i förhållande till betong/asfalt/grus varierar också men det finns ändå en väldigt stor faktor om man dividerar talen med varandra.

Tar man de högsta värdena i båda fallen och dividerar mellan rullningsmotstånd väg / rullningsmotstånd stålräls  $0,015/0,001= 15$ .

Det gör att man kan säga att det går åt 15 ggr mera energi att förflytta lastfaktorn =1, med lastbil i förhållande till järnväg. Nu är det inte hela sanningen utan man måste även se på verkningsgraden på de olika transportslagen.

Verkningsgraden på ett ellok, och ett synkronlok höjer verkningsgraden till ca 94 %. ett överslag på vad som blir kvar efter alla förluster innan kraften finns i hjulen är och vi antar ca 85 % dvs 0,85 och inte 0,94.

Verkningsgraden på en lastbil med dieselmotor (dieselmotorns verkningsgrad 0,45 dvs 45 %), det som blir kvar efter alla förluster innan kraften finns i hjulen (växellåda/transmissioner verkningsgrader etc..) är ca 0,20 dvs 20 %.

För att få den verkliga energiåtgången skall vi dividera verkningsgraderna med respektive värde för respektive fordonsslag. Energiåtgång för elloket blir då  $1/0,85 = 1,18$  energi-enheter.

Energiåtgång för lastbilen blir då  $15/0,2 = 75$  energi-enheter.

Vad man här ser att  $75 \cdot 1,18 = 88,5$  mera energi-enheter för att transportera med lastbil i förhållande till järnväg. Enkelt uttryckt så att alla kan förstå; det går åt 1,18 hästar för att förflytta faktorn 1 på järnväg det går åt 75 hästar för att förflytta faktorn 1 på väg.

Nu är denna rent matematiska siffra och måste modifieras för att anpassas till verkligheten. Men den rent teoretiska skillnaden påverkar givetvis starkt det verkliga slutresultatet.

Där finns också att hämta några verifierade beräkningar kring lastbilens siffror. Vid 80 km konstant hastighet använder lastbilen 40 % av sitt drivmedel för att övervinna rullmotståndet.

Luftmotståndet står för ca 20 - 25 % av lastbilens totala förbrukning.

En mer noggrann beräkning av lastbilens verkningsgrad ger följande;  
Transmission 0,8924 verkningsgrad Dieselmotor 0,45 verkningsgrad summan av ovanstående = 0,40158 Rullmotstånd (helt ekipage) 0,6 Summan av ovanstående = 0,240948 Luftmotstånd (1-0,2) 0,8 Summan av ovanstående = 0,192758

Ovan har vi använt 0,2 vilket stämmer med beräkningen.

Enkelt kan sägas att 0,8 liter av bränslet går åt till att övervinna rullmotstånd och luftmotstånd.

Endast 0,2 liter användes för att flytta lastbilen med eller utan last.

Ett mycket stort slöseri med energiresurser om man transporterar med lastbil i förhållande till andra transportslag. (Järnväg och sjöfart). Bara denna höga differens borde vara avskräckande för att föra över mera gods på lastbilstransporter även om den får sin elektriska energi från en kontaktledning.

Ansvarig för sakuppgifterna Sten Lövgren VD AMCCT AB Mobil 0704 222 100