

# Konjska in človeška moč

*Enoto »konjska moč«, ki jo je pred 200 leti določil James Watt, še danes pogosto uporabljamo. Večinoma pa ne vemo, da je to moč, s katero lahko konj v resnici dela, in da lahko s takšno močjo za krajši čas dela tudi človek.*

**Zvonko Jagličič**

**P**redvsem avtomobilska industrija je področje, kjer moč motorja raje kot v vatih (W) izrazimo v konjskih močeh (KM). Čeprav v prometnih dovoljenjih moč motorja že nekaj let zapisujemo v vatih, ima veliko ljudi še vedno boljšo predstavo o moči motorja svojega vozila, če jo izrazijo v konjskih močeh. Pri običajnih družinskih avtomobilih je meja med šibkejšimi in močnejšimi motorji okoli 100 KM, najdražji športni avtomobili pa imajo motorje z nekaj sto konjskimi močmi.

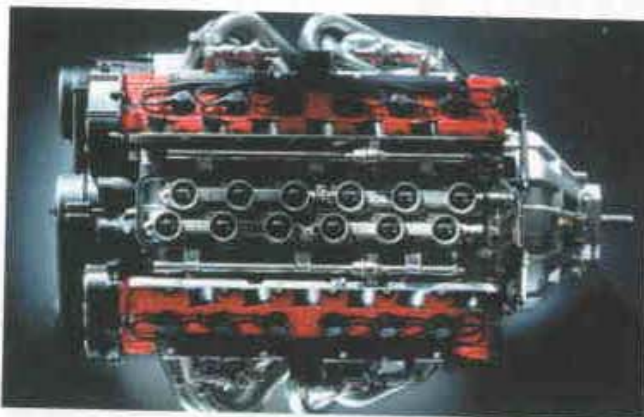
## KONJSKA MOČ

Že samo ime enote konjska moč napeljuje na misel, da ima ena konjska moč opraviti z močjo, s katero lahko dela en konj. Ali to pomeni, da bi lahko avto, ki ima moč motorja 500 KM, vlekli s 500 konji, in bi dosegli tolikšno hitrost, kot jo omogoča avtomobilski motor? Na prvi pogled (oziroma na prvo misel) bi rekli: Nikakor ne! Hitrost pač ne more biti večja od hitrosti najpočasnejšega med 500 izbranimi konji!! Preden bomo spoznali, da ni tako, pomislimo, zakaj neki je avto sploh treba vleči.

Na začetku, ko avto še miruje, je očitno, da ga moramo vleči zato, da ga sploh premaknemo. Potrebna sila je takrat enaka zmnožku mase in pospeška avtomobila. Avto moramo v resnici vleči z nekoliko večjo silo, kajti nanj delujeta še sili trenja in zračnega upora. Ti dve zavirata gibanje avtomobila, kar hitro opazimo, če ugasnemo motor in pustimo avto v prostem teku. Zato moramo tudi pri enakomerni vožnji avto vleči z določeno silo. To je pogonska sila motorja oziroma (v našem namišljenem poskusu) sila vrvi, ki jo vlečejo konji. Moč, s katero delajo motor ali konji, je enaka zmnožku pogonske sile in hitrosti avtomobila.

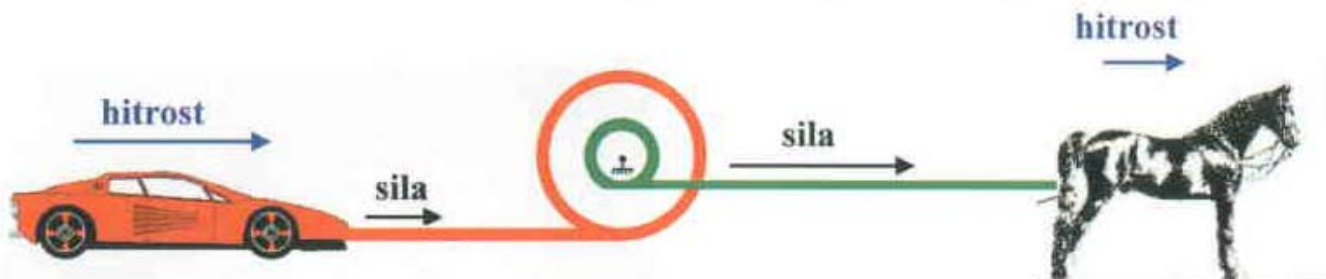


*Ferrari 550 maranello ima motor z močjo 485 KM in doseže največjo hitrost 320 km/h.*



Če bi konji vlekli avto podobno kot pri konjski vpregi, avto res ne bi šel hitreje od največje hitrosti konj. Lahko pa konje vprežemo pametneje – in sicer tako, da jih z avtom povežemo prek nekega prenosnega mehanizma, ki bo avtomobilu omogočil večjo hitrost. (Podoben problem srečamo pri kolesarju; tam so pedali in veriga, ki poganja kolo, tisti mehanizem, ki omogoča kolesarju, da se vozi s precej večjo hitrostjo, kot je hitrost, s katero lahko teče, čeprav kolo poganja le en sam človek.) Uporabimo dva škripanca na isti osi. Vrv, za katero so privezani konji, navijemo na škripec z manjšim preme-

rom, tisto na škripcu z večjim premerom pa privežemo za avto. Ko konji potegnejo vrv in se manjši škripec zavrti za en obrat, se za en obrat zavrti tudi večji škripec. Ker ima slednji večji obseg, se bo nanj navilo več vrvi; hitrost avta bo za razmerje premerov škripcov večja od hitrosti konj. Vidimo, da vsaj načeloma na kratki razdalji ni omejitve, da torej ustrezno število konj ne bi moglo potegniti avta do velike hitrosti, če le ima enota 1 KM res kaj opraviti z močjo, s katero lahko dela en konj.



Sila, s katero konj vleče vrv, in sila s katero vrv potem vleče avto, sta v obratnem razmerju premerov škripcov.

Enoto KM je skoval inženir James Watt (1736–1819), ki je najbolj znan po izboljšavah parnega stroja. V vsakdanjem življenju nas nanj spominja enota za moč (W, vat), ki se imenuje po njem. Zgodba pravi, da je Watt med delom v rudniku, kjer je izboljševal črpalke za vodo, opazoval ponije, ki so dvigali premog v vozičkih iz jaškov. Ugotovil je, da lahko poni dvigne v eni minuti v povprečju 300 kg premoga za 100 m. Tej oceni – morda zato, ker so poniji manjši in šibkejši od povprečnega konja –, je dodal 50 %; in takšno, dokaj »na oko« določeno enoto, uporabljamo še danes.

Izračunajmo, kako se 1 KM izraža v vatih! Moč je enaka opravljenemu delu na časovno enoto. Delo, ki ga je opravil prej omenjeni poni, je enako zmnožku teže tovora (3000 N) in višine, za katero je žival dvignila tovor. Ko temu dodamo 50 %, dobimo, da je 1 KM enako 750 W. V priročnikih najdemo točno vrednost, ki znaša 746 W, zapišemo pa lahko tudi obratno: 1000 W oziroma 1 kW je enako 1,34 KM.

## ČLOVEŠKA MOČ

Ena konjska moč torej ni kar za lase privlečena enota, ampak dejansko opisuje moč, ki jo lahko pričakujemo od primerno obremenjenega konja. Kaj pa človek? S kolikšno

močjo lahko dela človek? Z eno človeško močjo! Tak odgovor še ne pove dovolj, kajti ne vemo, koliko vatov znaša ena človeška moč. Človeška moč ni definirana enota za merjenje moči, podobno kot je ena konjska moč, zato njene vrednosti v priročniku ne najdemo. Izračunamo jo iz dela pri kakšnem vsakdanjem opravilu. Za primer vzemimo nekaj podobnega, kot je uporabil Watt za oceno moči ponijev – na primer dvigovanje zaboja pijače. Če dvignemo 15 kg težak za-

boj v pol sekunde na 60 cm visoko mizo, je povprečna moč, ki jo sprostijo naše mišice v tem času, enaka 180 W. To seveda še zdaleč ni največ, kar zmoremo. Za kratek čas (nekaj sekund) lahko sprostimo tudi veliko večjo moč – vse do 1500 W. Z močjo 150 W lahko delamo nekaj ur, na primer kolesarimo, povprečna moč, s katero lahko opravljamo delo ves delovni čas, pa je okoli 75 W, torej desetina konjske moči.

Moč, s katero lahko delamo	Čas
1500 W	6 s
750 W	1 min
260 W	30 min
150 W	5 h
75 W	> 8 h

## KALORIJE IN KILOKALORIJE

Ena konjska ali človeška moč je delo na časovno enoto, ki ga je konj ali človek sposoben opravljati v daljšem časovnem obdobju »v okolici«. Poleg tega dela pa mora organizem skrbeti tudi za delovanje samega sebe, tj. za delovanje organov in vzdrževanje telesne temperature. Človeško telo ima največkrat višjo temperaturo od okolice in pri zmernih opravilih oddaja toplotni tok okoli 100 W. To pomeni, da grejemo okolico s približno tolikšno močjo kot navadna žarnica. (Če ne bi bilo izgub, bi 100 ljudi v manjši predavalnici ogrelo zrak v eni uri za okoli 20 °C!)



## Mleko, mlečni izdelki, jajca

mleko (3,5 %)	66
kondenz. mleko	86
kondenz. mleko (7,5 %)	137
jogurt iz posnetega mleka	74
smetana	302
skuta (40 %)	156
sir za mazanje	209
trdi sir (30 %)	279
trdi sir (45 %)	372
1 jajce (50 g)	78
beljak	17
rumenjak	61

## Ogljikovi hidrati

testenine	390
riž	368
pšenična moka	370

## Dodatki

sladkor	394
čokolada	563
mandlji brez lupine	651
lešniki brez lupine	690

## Sadje

jabolčni kompot	79
banane	66

Preglednica kalorij v 100 g različnih osnovnih živil. V revijah in priročnikih o prehrani (preglednica je iz Zepeterjevega priročnika) izpuščajo predpono kilo- pri energijski vrednosti hrane.

Za opravljanje dela in vzdrževanje telesne temperature telo potrebuje energijo. To dobi v procesu presnove iz hrane. Energijsko vrednost različne vrste hrane lahko najdemo kar na njeni embalaži ali v revijah o prehrani. Ponavadi jo podajo v kalorijah na 100 g živila. Še preden tehniško izobražen bralec preračuna kalorije v džule in se preveč naje, naj prebere naslednje opozorilo: kalorije v omenjeni literaturi *niso* kalorije, kakršnih smo vajeni v naravoslovju in tehniki, ampak kilokalorije! Ena »prehranska« kalorija znaša natančno eno »fizikalno« kilokalorijo, to pa je 4186 J. Naj velja, da bomo tudi v tem prispevku od tukaj naprej uporabljali enoto kalorija, ki bo pomenila 4186 J.

Povprečna odrasla ženska mora v enem dnevu zaužiti okoli 2300 kalorij, moški pa nekoliko več: 3000 kalorij. Natančna vrednost je seveda odvisna od posameznika in njegove telesne dejavnosti. Če upoštevamo le energijsko vrednost hrane, hitro izračunamo, da bi nam za ves dan zadostoval manj kot en kilogram sladkorja. Vsekakor to ni nasvet o zdravi prehrani, kajti raznolika živila nujno potrebujemo, da lahko gradimo in obnavljamo organizem.

Če zaužijemo več hrane, kot so naše energijske potrebe, se začnemo rediti. Večina preveč zaužite hrane se shrani v telesu v obliki maščob. Glede na to, da iz 100 g maščob pri presnovi pridemo 3800 kJ energije, moramo prav toliko energije porabiti, da shujšamo za 100 g. Če npr. zmer-

no vozimo kolo (torej delamo z močjo okoli 150 W), moramo to početi 7 ur! Če raje dvigamo uteži in vsakih 5 s dvignemo 20 kg težke uteži za 2 m, moramo to početi 13 ur! Zadnji rezultat je v resnici nekoliko prevelik, saj se pri dviganju in spuščanju uteži dvigamo in sklanjamo tudi sami, zato opravljamo več dela, kot smo ga upoštevali v računu. Iz napisanega sledi, da je najlažje hujšati tako, da pazimo, kaj in koliko pojemo!

<http://...>

[www.howstuffworks.com/horsepower2.htm](http://www.howstuffworks.com/horsepower2.htm)

(različni prispevki na obravnavano temo)

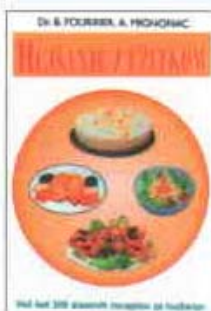
[www.zhome.com/ZCMnL/tech/torqueHP.htm](http://www.zhome.com/ZCMnL/tech/torqueHP.htm)

(konjska moč in energija)

[www.newton.dep.anl.gov/askasci/phy99/phy99x45.htm](http://www.newton.dep.anl.gov/askasci/phy99/phy99x45.htm)

(konjska moč in energija)

[www.themeter.net/conv12\\_e.htm](http://www.themeter.net/conv12_e.htm) (moč, faktorji za preračunavanje)



192 strani,  
barvne fotografije,  
16 × 24 cm

Cena: 4.104 SIT

Cena za naročnike revij ZIT

ali TIM: 3.283 SIT.

B. Fourier, A. Mignonac

### HUJŠANJE Z UŽITKOM

Knjiga prinaša več kot 200 preprostih in okusnih receptov, ki ne zahtevajo veliko časa za pripravo. Napisala sta jo zdravnik nutricionist in izkušena dietetičarka. Knjigo priporočamo vsem, ki bi radi brez tveganja in trajno izgubili odvečne kilograme. Presenečeni boste, da lahko tudi s slastnimi jedmi pripravite zelo lahke obroke.

Naročilnica je na strani 75.