

UPOR IN TRENJE ELEKTRIČNIH KOLES

Zračni upor in trenje sta sili, ki delujeta v nasprotni smeri vožnje. Dobro je vedeti kolikšen vpliv imata na vožnjo, saj lahko s tem podatkom ocenimo, koliko npr. pridobimo z izboljšano aerodinamiko ali pa koliko izgubimo s povečano težo. Izrazimo ju lahko s koeficientom upora in trenja, ki sta konstantna, medtem ko za izračun dejanske sile potrebujemo tudi obremenitev in hitrost.

Ena izmed enostavnih meritev za izračun koeficientov je ta, da pri neki konstantni hitrosti izključimo električni pogon in izmerimo kolikšno pot za tem še prevozimo. Seveda mora biti teren raven, sicer se pokaže tudi vpliv sile teže. Če imamo podatke o začetni hitrosti in masi (obremenitvi), lahko izračunamo zaviralno silo, ki pa je še vedno sestavljena iz trenja in upora. Treba je torej še ločiti njun vpliv. Za ta namen pa smo izmerili razdalje ustavljanja pri različnih začetnih hitrostih. Pri višjih hitrostih se namreč ustavljanje zaradi zračnega upora pozna bolj kot pri nižjih hitrostih. Simulirali smo vse možne kombinacije koeficientov in potem obdržali tiste kombinacije, ki so pri izračunih dale pot ustavljanja, ki se je ujemala s potjo, ki smo jo izmerili pri testiranju.

Rezultati testiranja so prikazani v tabeli

Hitrost, ko izključimo pogon [km/h]	Prevožena pot z izključenim pogonom [m]*
10	40±5
16	80±5
20	131±14
30	207±33

*Za vsako hitrost smo opravili 6 meritev, iz katerih smo izračunali povprečno pot in ocenili napako meritev

Kot že rečeno, je zaviralna sila sestavljena iz trenja in zračnega upora. Izračunamo jo lahko z zvezo:

$$F = m \cdot g \cdot k_t + 0.5 \cdot k_u \cdot S \cdot \rho \cdot v^2;$$

pri čemer so:

m: masa,

g: težni pospešek,

k_t in k_u : koeficienta upora in trenja,

S: sprednja površina (na katero deluje zračni upor),

ρ : gostota zraka in

v^2 : kvadrat hitrosti.

Za maso smo privzeli 100 kg, za sprednjo površino 0.5 kvadratnega metra...

Nato smo (računalniško seveda) sestavili tabelo vseh koeficientov upora in trenja in izločili samo tiste kombinacije, pri katerih se je izračunana pot ujemala z izmerjeno.

Tako smo našli koeficienta upora in trenja:

$K_t=0.01$

$K_u=0.5$

Gorazd in Ram

Elaphe d.o.o.

Avugust 2008