
Matematické metody pro zlepšení železničních energetických simulací



Jan Antoš

2.6.2021

Moderní železnice pro 21. století

Cíle:

- přiblížení výpočtu energetických simulací k reálnému stavu
- porovnání simulačního výpočtu chování vlaku jako **hmotného bodu** vs. jeho chování se **skutečnými rozměry**
 - **délka, hmotnost**

Výpočet vlaku v simulaci jako hmotného bodu

- používají současné energetické simulace

(dle dostupných informací)

- nepřesnost v simulačním výpočtu

Výpočet vlaku v simulaci se skutečnými rozměry vlaku

- 6 vozů, 1 lokomotiva
- přesnější výsledky simulace
(0,5 % , 1 % nebo 3 % ???)



Výpočet vlaku v simulaci jako hmotného bodu

$$\frac{dV}{dt} = \frac{f_1(V, \tau_{11}) - [f_2(V) + r'_5 + r'_6]}{102.5}$$

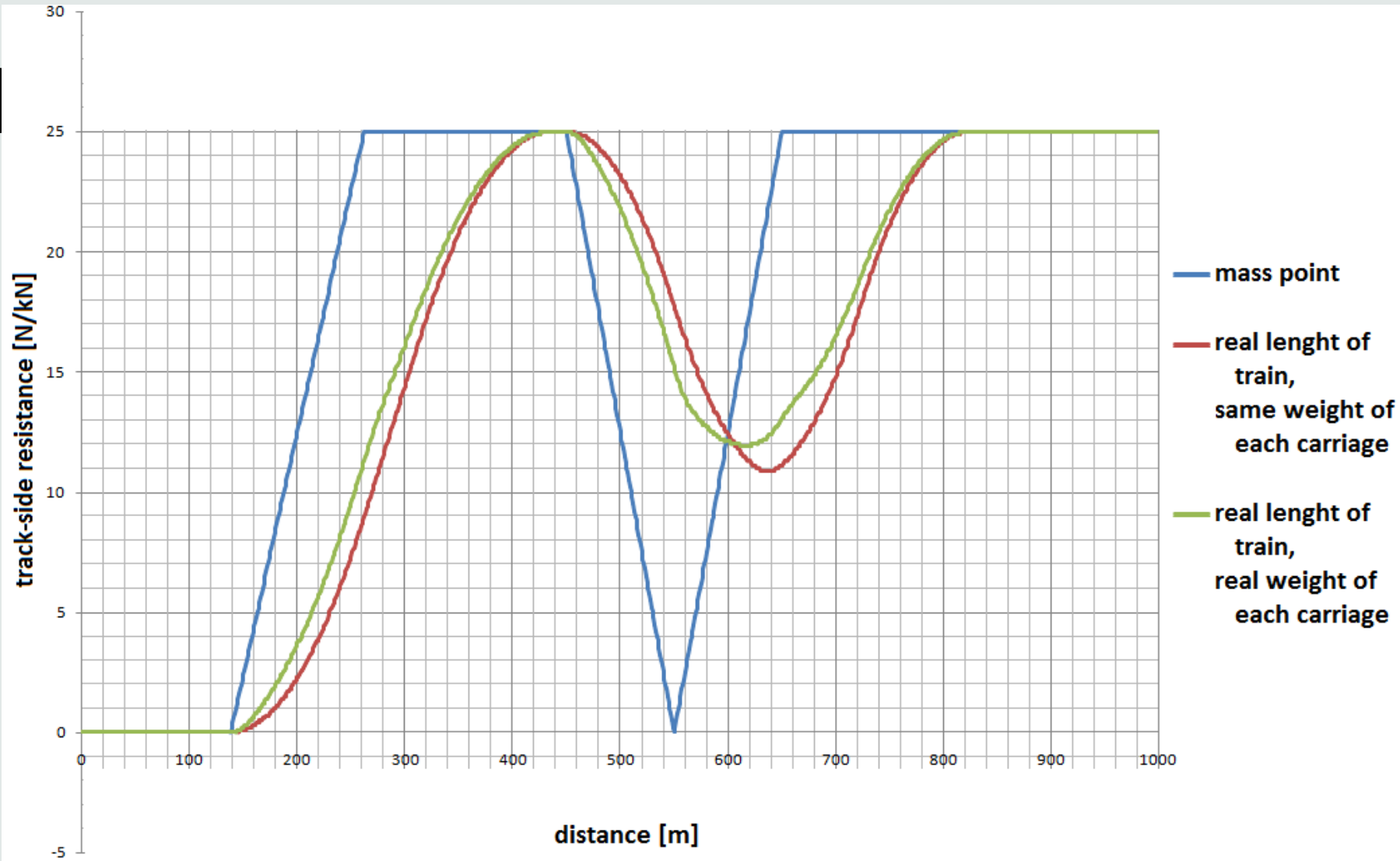
Výpočet vlaku v simulaci se skutečnými rozměry vlaku

$$\frac{dV}{dt} = \frac{f_r(V, \tau_r) - \gamma_r(V) + (\gamma_{r(1)} + \gamma_{r(2)} + \dots + \gamma_{r(n)}) + (\gamma_{l(1)} + \gamma_{l(2)} + \dots + \gamma_{l(n)})}{102. \frac{m}{s}}$$

Srovnání simulačních výpočtů



ZOOM



Výsledky

	Spotřebovaná energie [Wh]	Rozdíl (oproti hmotnému bodu) [Wh]
„hmotný bod“	112 955	-
Skutečná délka, konstantní hmotnost	111 998	957
Skutečná délka, Skutečná hmotnost	111 943	1012

Závěr

- způsobená nepřesnost v simulaci
cca 0,5 % až 1 %
- v závislosti na:
délce vlaku
profilu trati