

# Porovnanie kvality slovenskej a českej železničnej infraštruktúry

Tomáš Antal, Teo Pazera, Andrej Špitalský, 3DAV

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky  
Univerzity Komenského, Bratislava

11. mája 2025

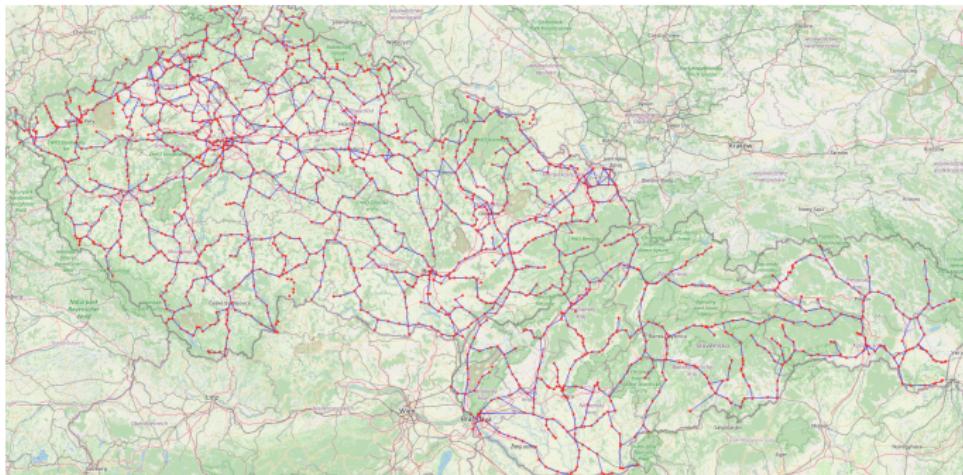
# Porovnanie kvality železničných sietí

- hypotéza: Česko má lepšie vybudovanú železničnú sieť, ako Slovensko
- cieľ: kvantifikovať rozdiely a identifikovať slabé miesta



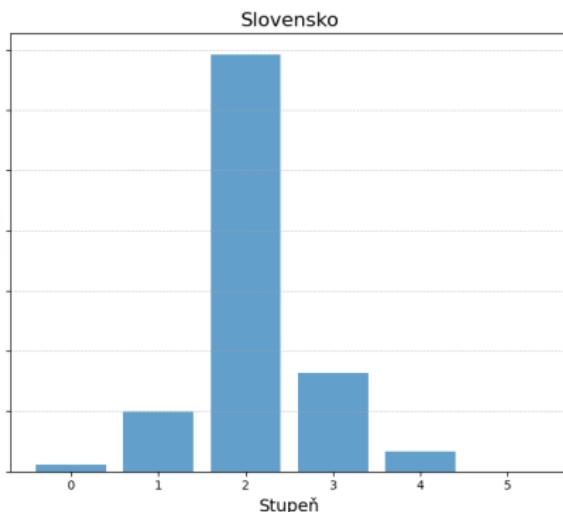
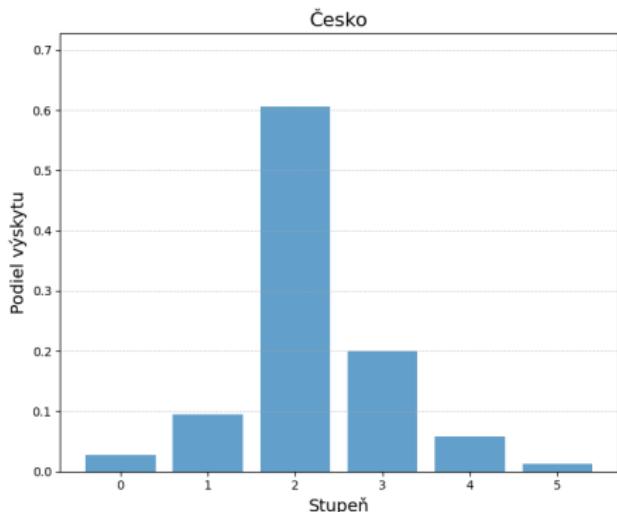
# Dáta

- zdroje
  - Humanitarian OpenStreetMap (železničné stanice a spojenia)
  - GitHub a Český Statistický Úřad (obyvateľstvá miest a dedín)
- graf pre každú železničnú sieť
  - vrcholy: stanice
  - hrany: ak existuje spojenie medzi dvoma stanicami, váhované vzdušnou vzdialenosťou

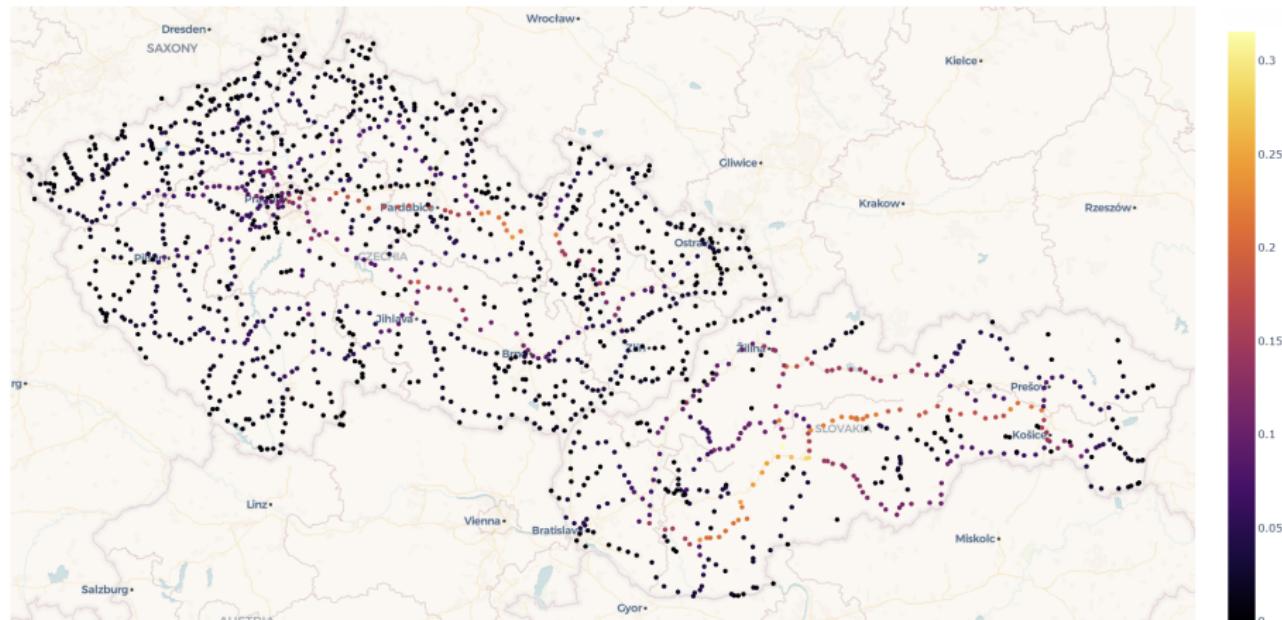


# Priemerný stupeň a hustota

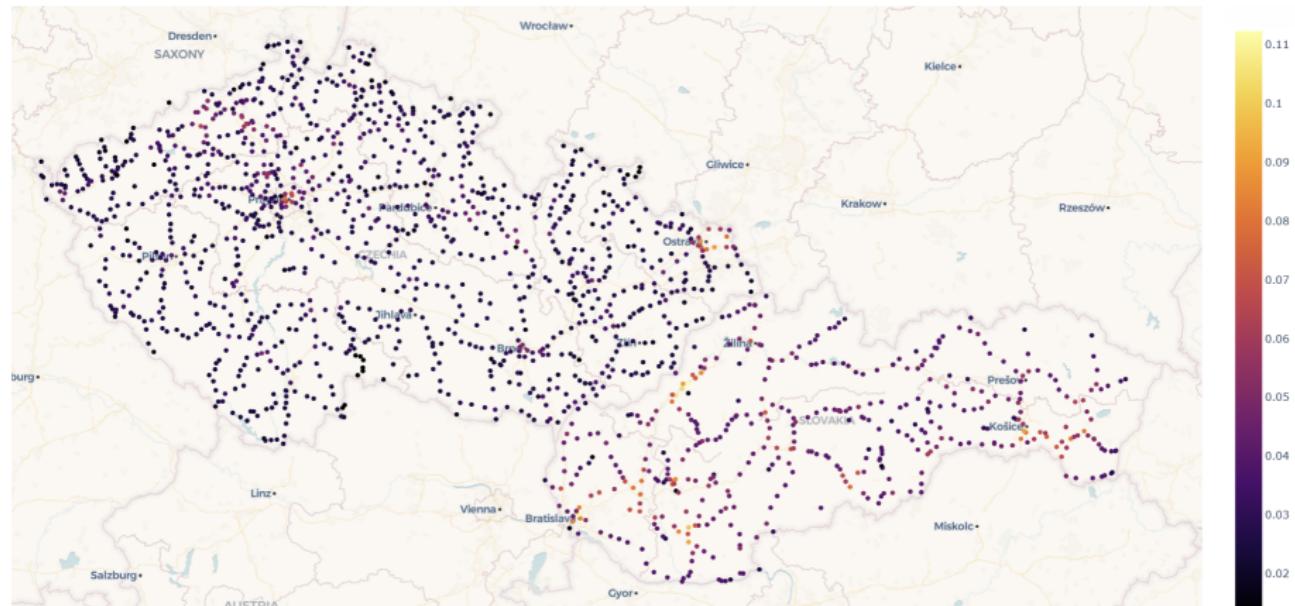
	Česko	Slovensko
počet vrcholov	1108	421
počet hrán	1258	449
$\mathbb{E}(k)$	2,27	2,13
$\rho(G)$	0,0021	0,0051



# Centralita prepojenosti

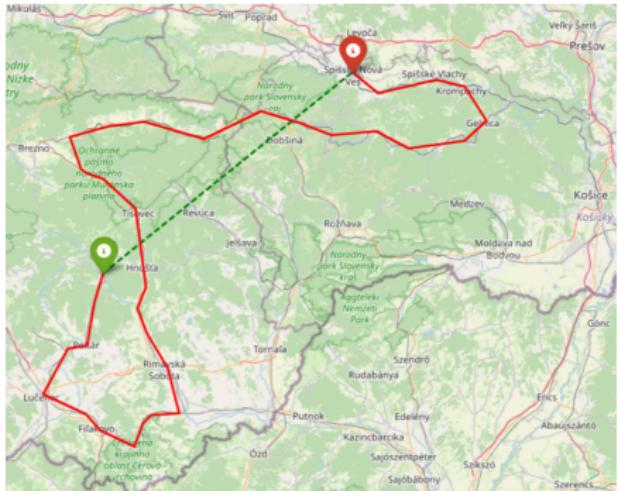
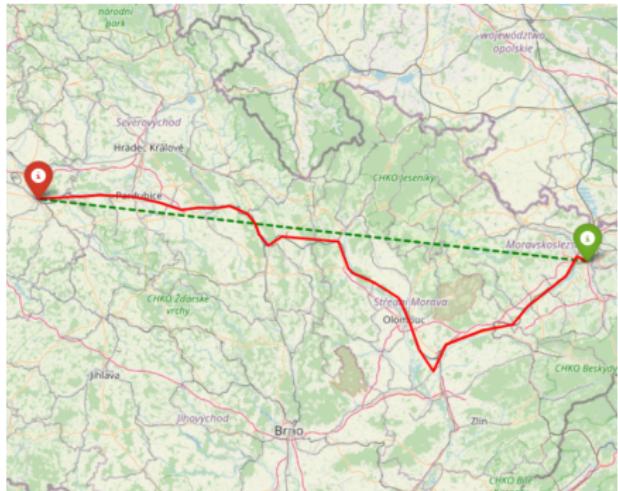


# Katzova centralita



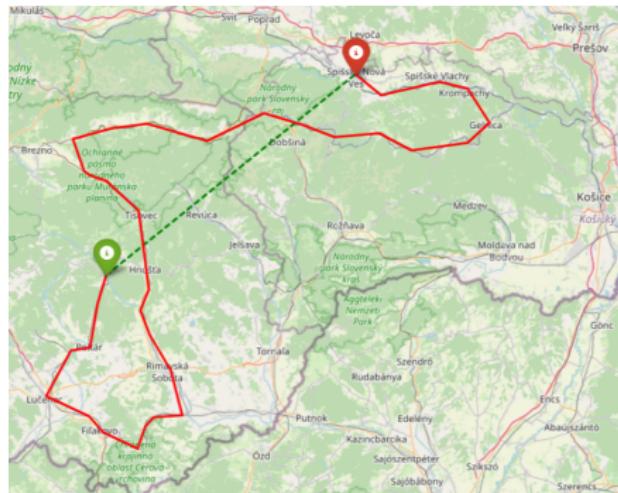
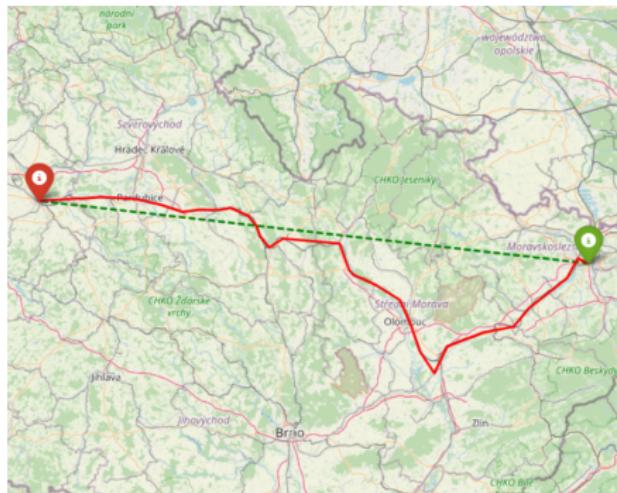
# Pomer najkratšej cesty so vzdušnou čiarou

- ako veľkú obchádzku musí náhodný cestujúci robiť, oproti vzdušnej čiare?
- generovanie cestujúcich (začiatočná a koncová stanica) váhované počtami obyvateľov v prislúchajúcej obci/mestu



# Pomer najkratšej cesty so vzdušnou čiarou

	Česko	Slovensko
priemerný pomer	1.3394	1.7941
medián pomeru	1.2710	1.3172
maximálny pomer	38.3310	375.0649



# Kirchhoffov index

- globálna rezistentnosť grafu – komplikovanosť dopravy

$$Kf(G) = \sum_{\substack{i,j \in V(G) \\ i < j}} R_{i,j} = n \sum_{i=1}^{n-1} \frac{1}{\lambda_i},$$

- normalizácia pre porovnávanie

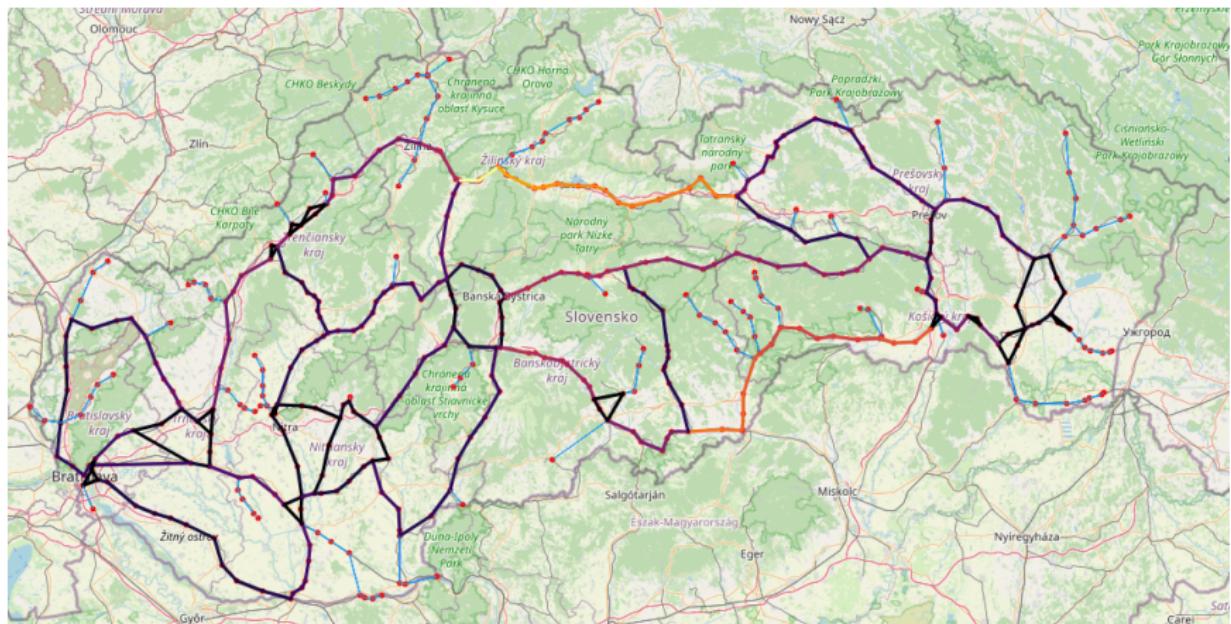
$$Kf_n(G) = \frac{1}{\binom{n}{2}} Kf(G)$$

$$Kf_n(G_{\text{cze}}) = 65.99$$

$$Kf_n(G_{\text{svk}}) = 92.29$$

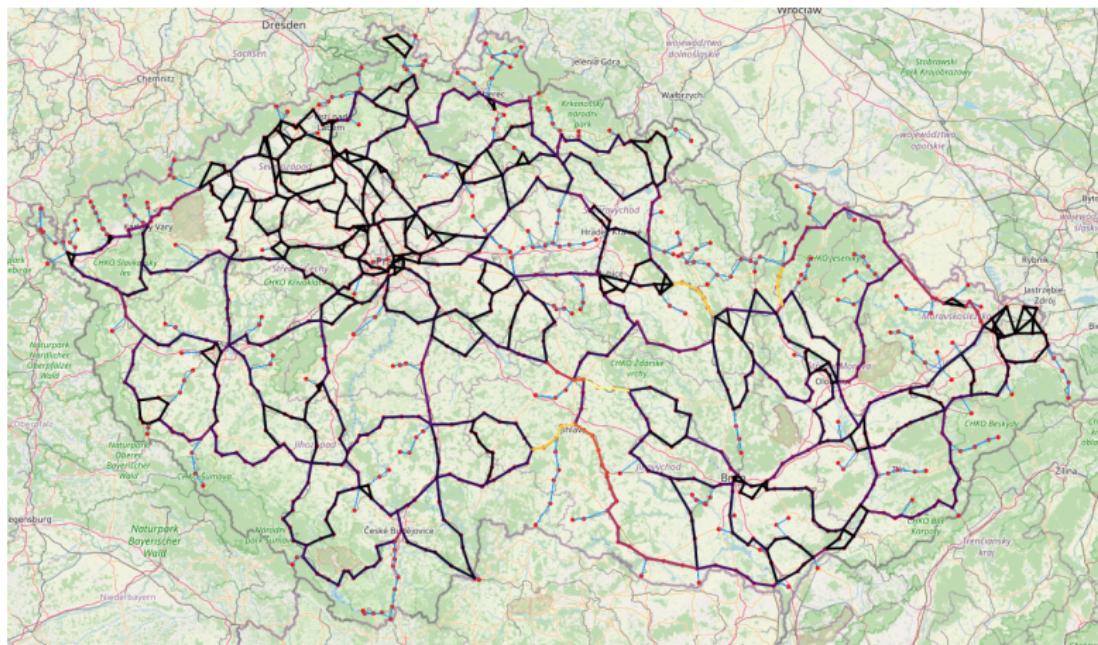
# Centralita efektívnej rezistencia

- relatívna zmena  $Kf_n(G)$  po odstránení hrany/vrchola

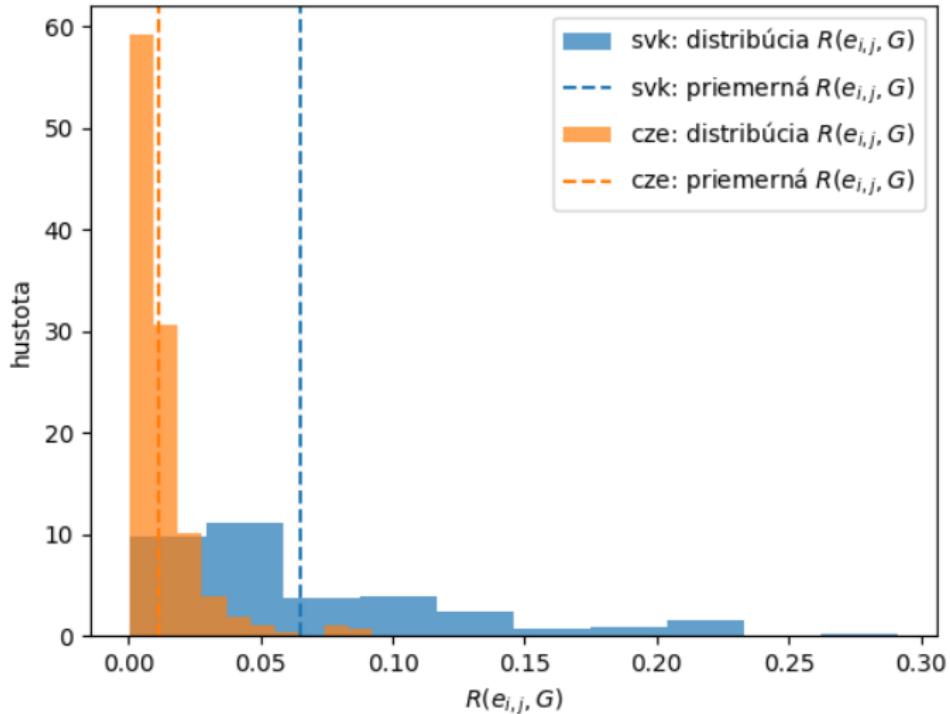


# Centralita efektívnej rezistencia

- relatívna zmena  $Kf_n(G)$  po odstránení hrany/vrchola



# Centralita efektívnej rezistencia – rozdelenie



# Výsledky

- podobná hustota a rozdelenie stupňov vrcholov
- železničné trasy v Česku sú efektívnejšie – bližšie kopírujú vzdušnú čiaru
- rezistencia dopravy po českej železničnej sieti je nižšia
- slovenská železničná sieť je náchylnejšia na výpadok



# Ďakujeme za pozornosť

