MAPOVANIE ROZMIESTNENIA A MOBILITY POPULÁCIE NA SLOVENSKU S VYUŽITÍM PASÍVNYCH LOKALIZAČNÝCH ÚDAJOV MOBILNEJ SIETE

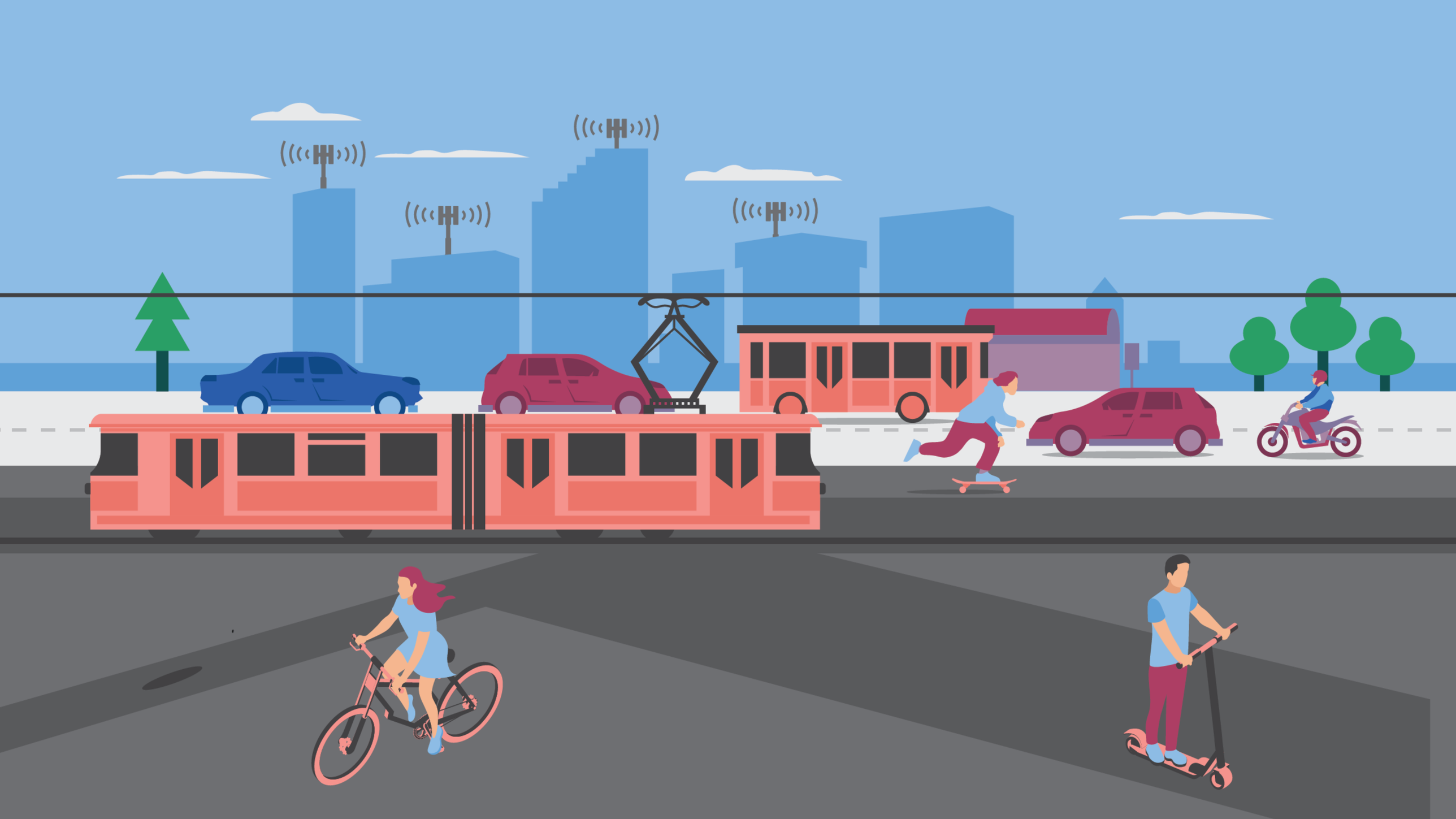
doc. Mgr. Martin Šveda, PhD.

Geolokační data ve veřejné správě

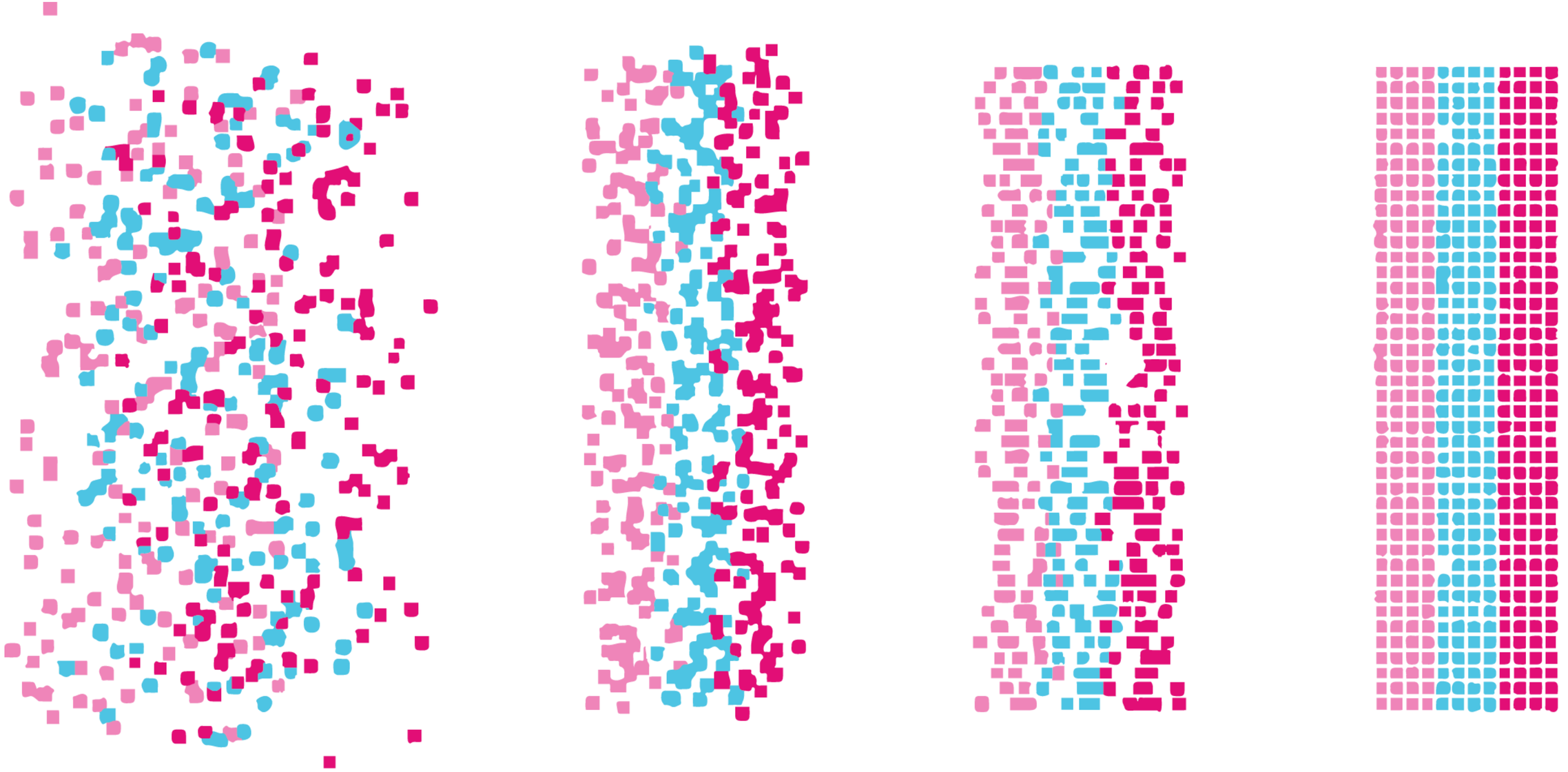
17.-18.4.2024



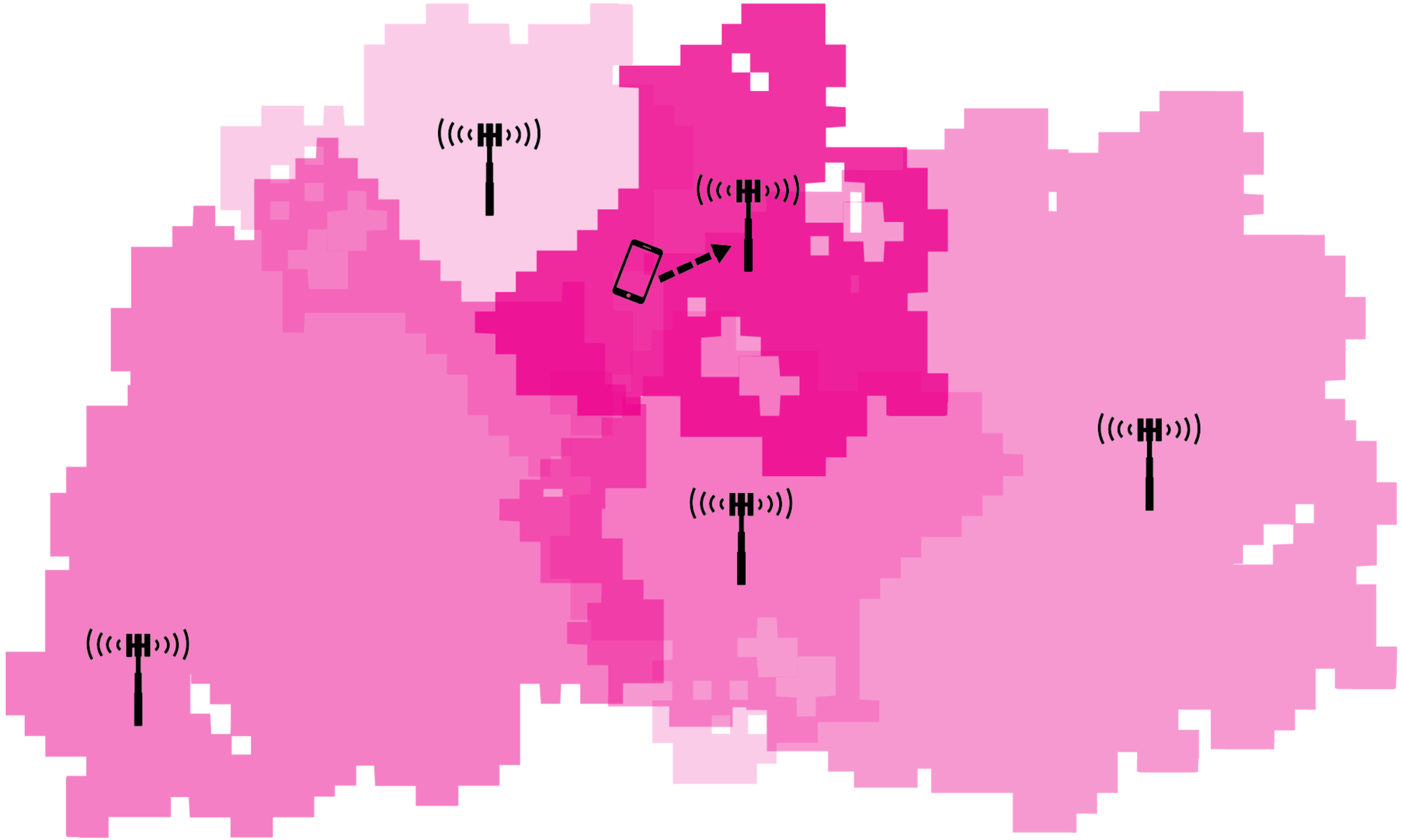
PRÍRODOVEDECKÁ FAKULTA
Univerzita Komenského
v Bratislave



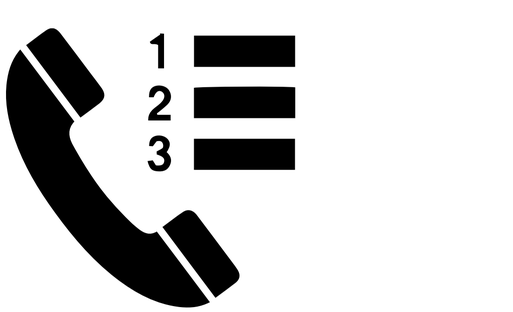
Big data = big problems



Interakcia mobilného zariadenia v rámci mobilnej siete

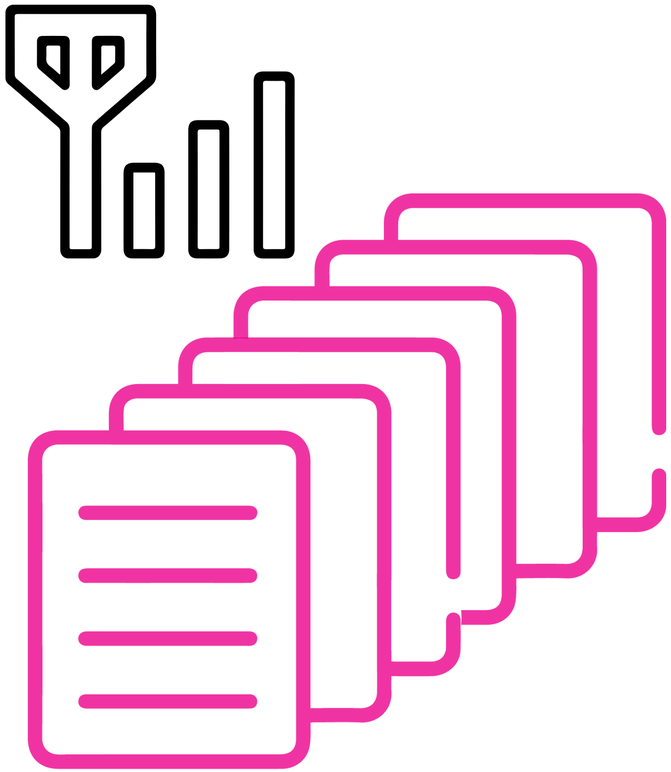


CDR vs. Ping data



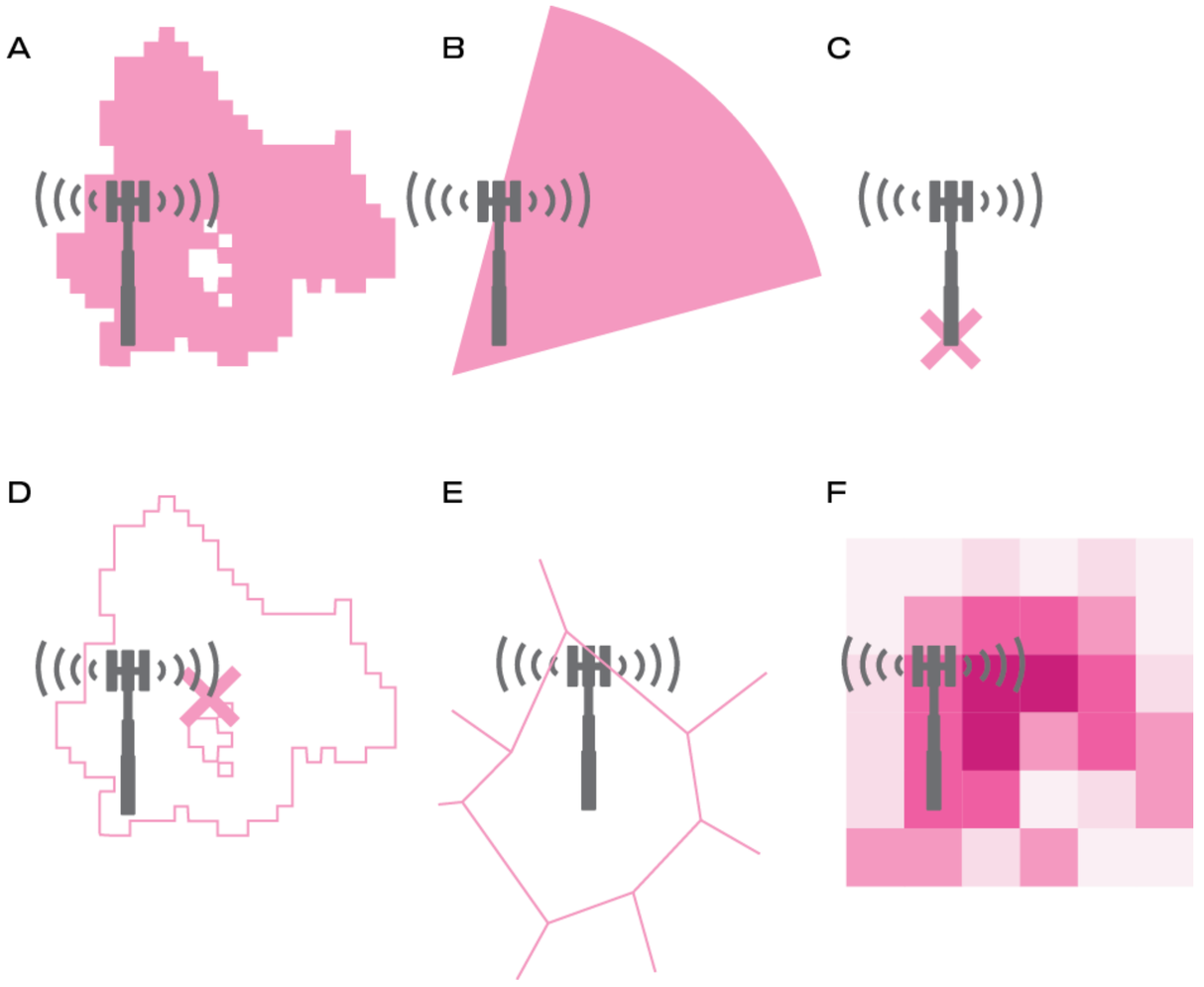


CDR data

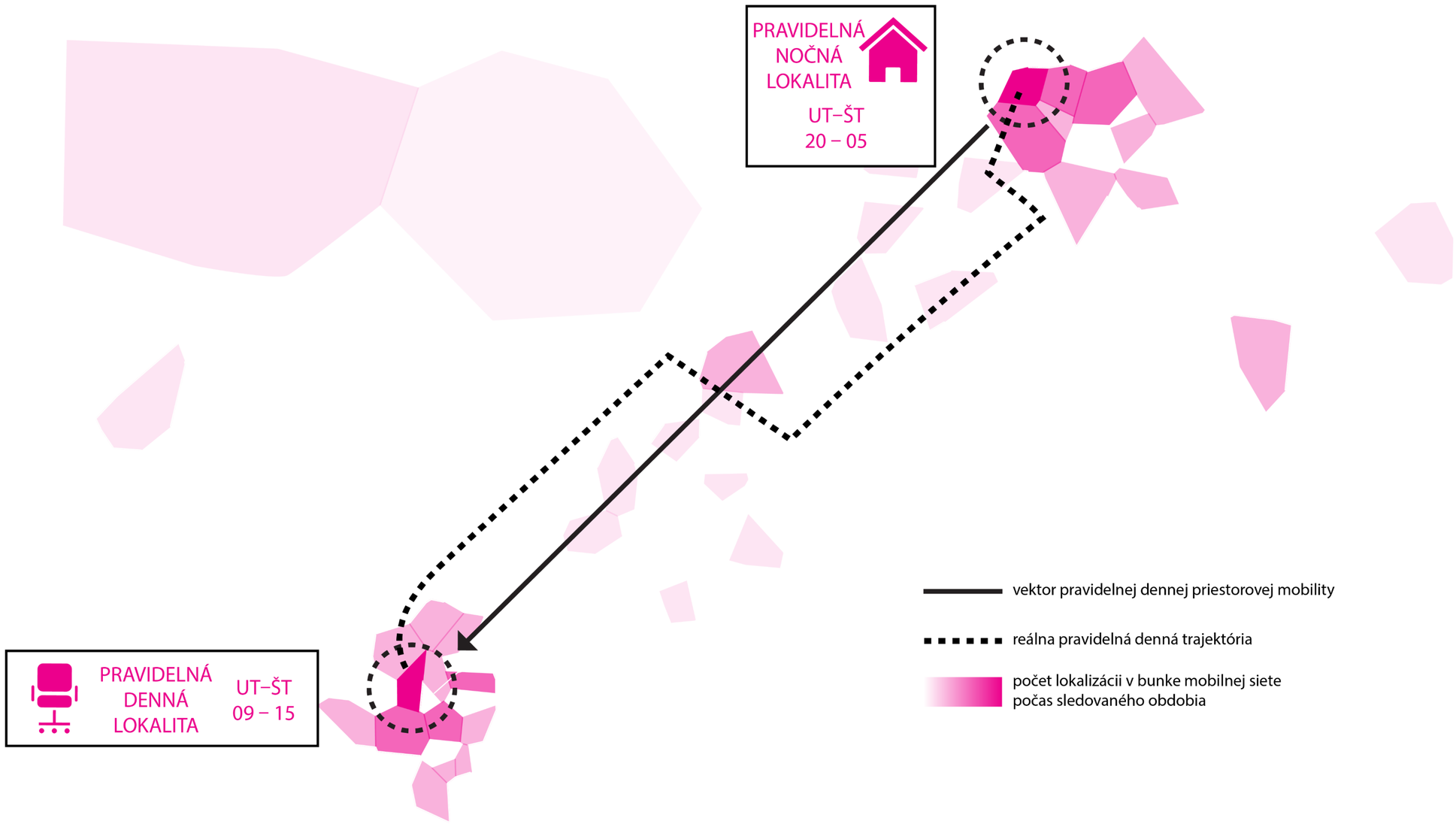


CDR + Signalling data
800 mil. záznamov denne

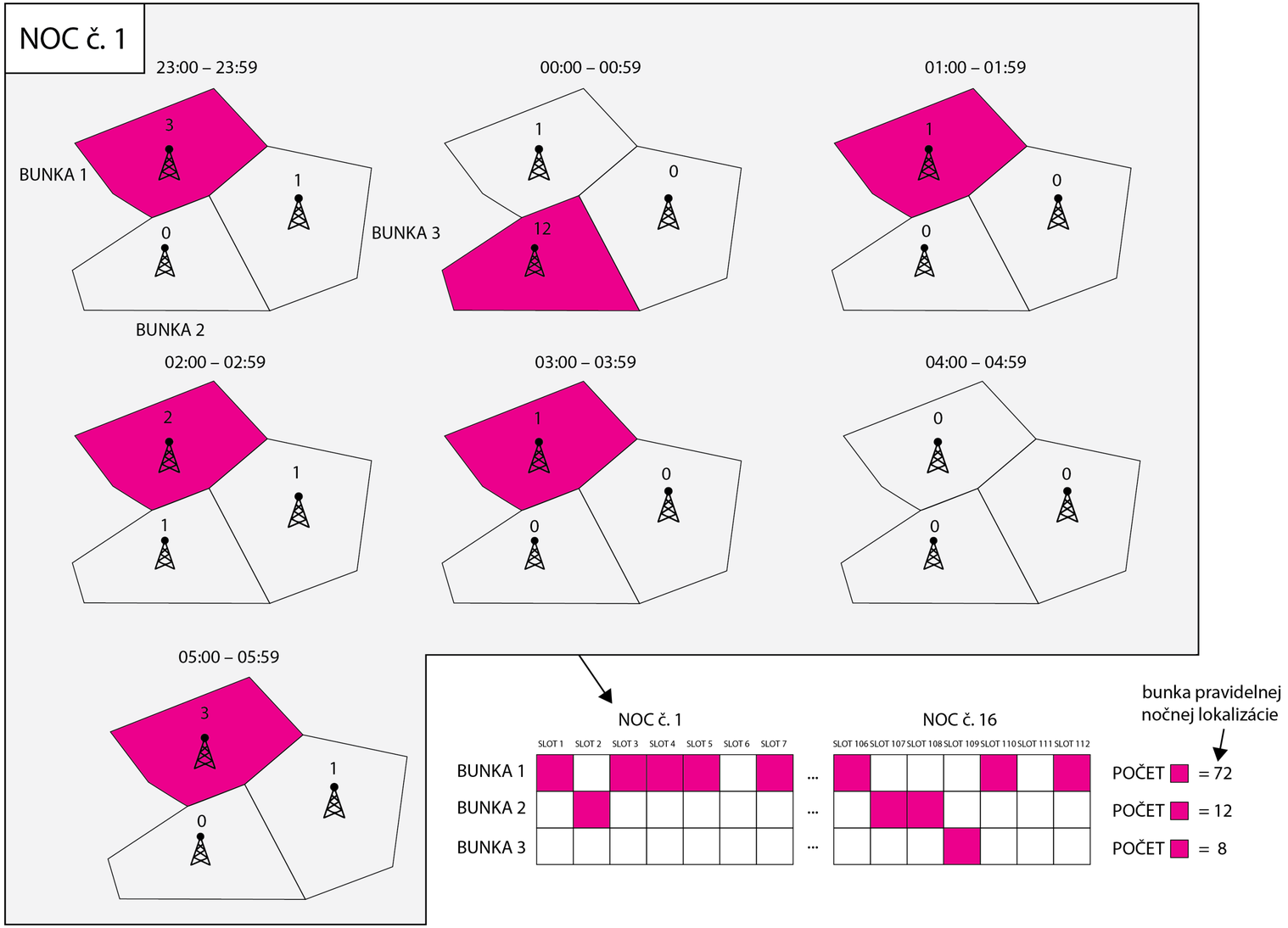
Model vyžarovacieho polygónu

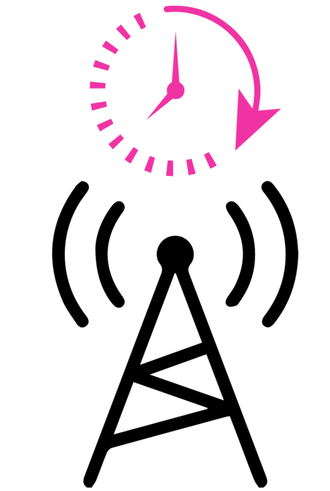


Extrahovanie pravidelnej lokalizácie

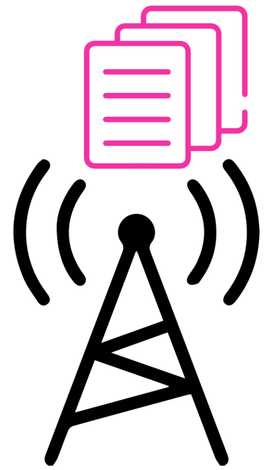


Event count vs. Time spent



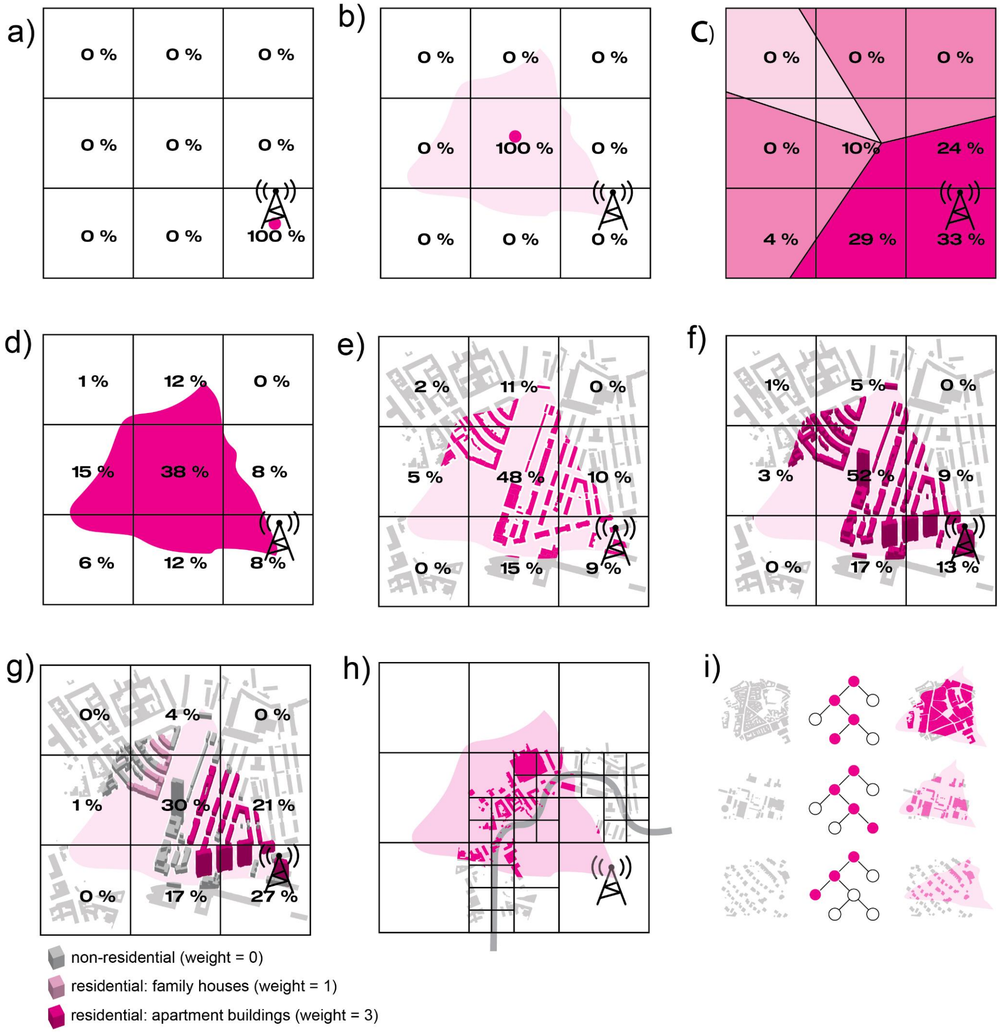


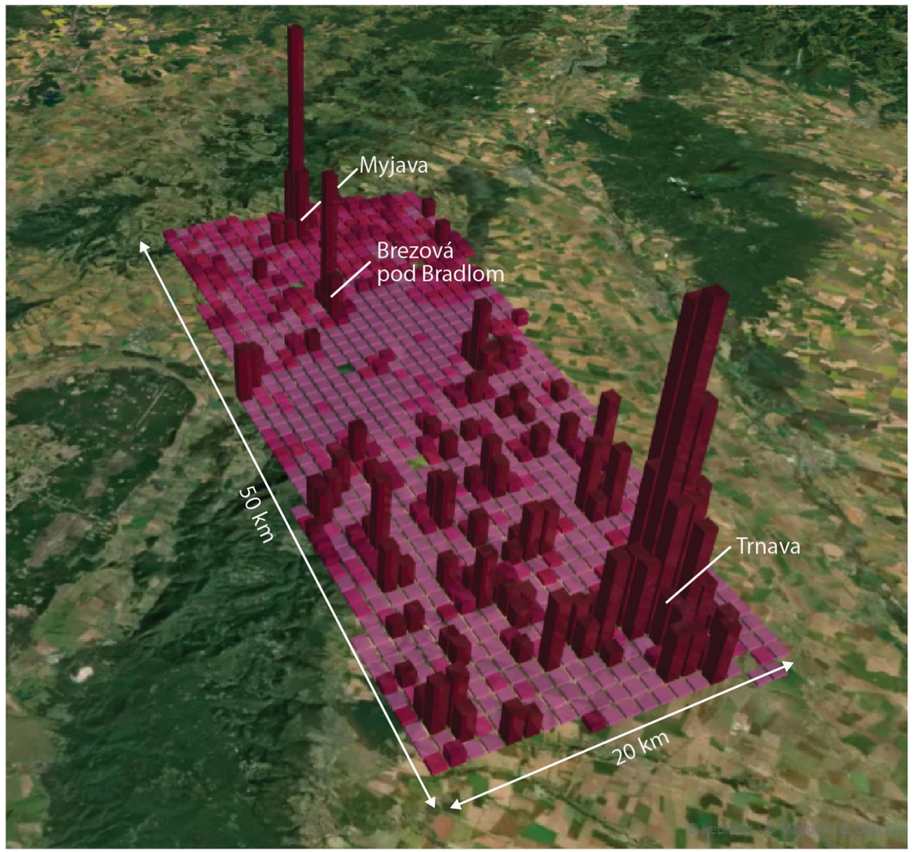
Time spent



Event count

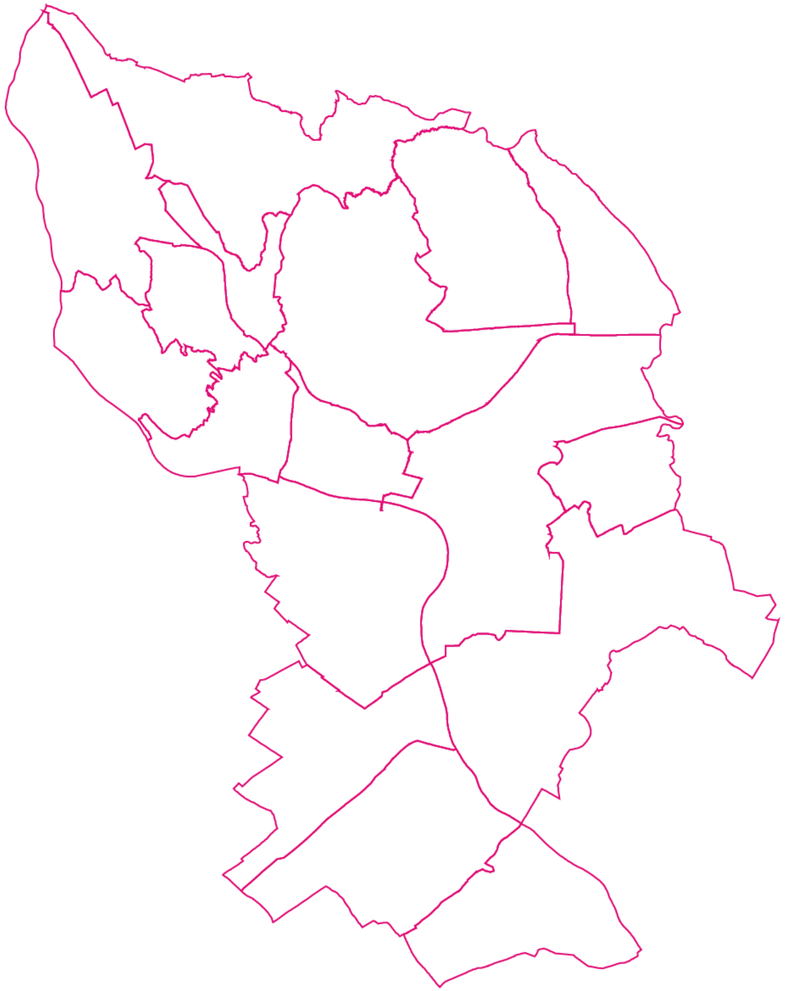
Testovanie vhodnej transformácie do cieľových zón



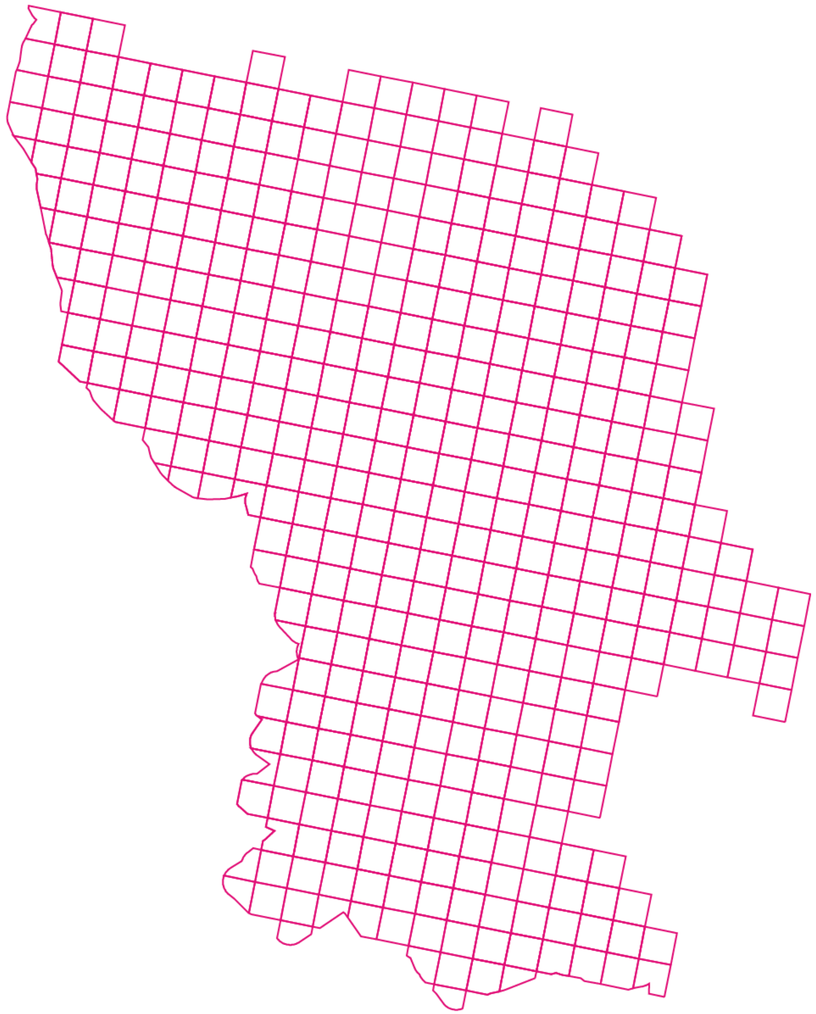


MODELOVANÝ POČET OBYVATEĽOV
Z PASÍVNYCH LOKALIZAČNÝCH ÚDAJOV
MOBILNEJ SIETE (2022)

Cieľové zóny



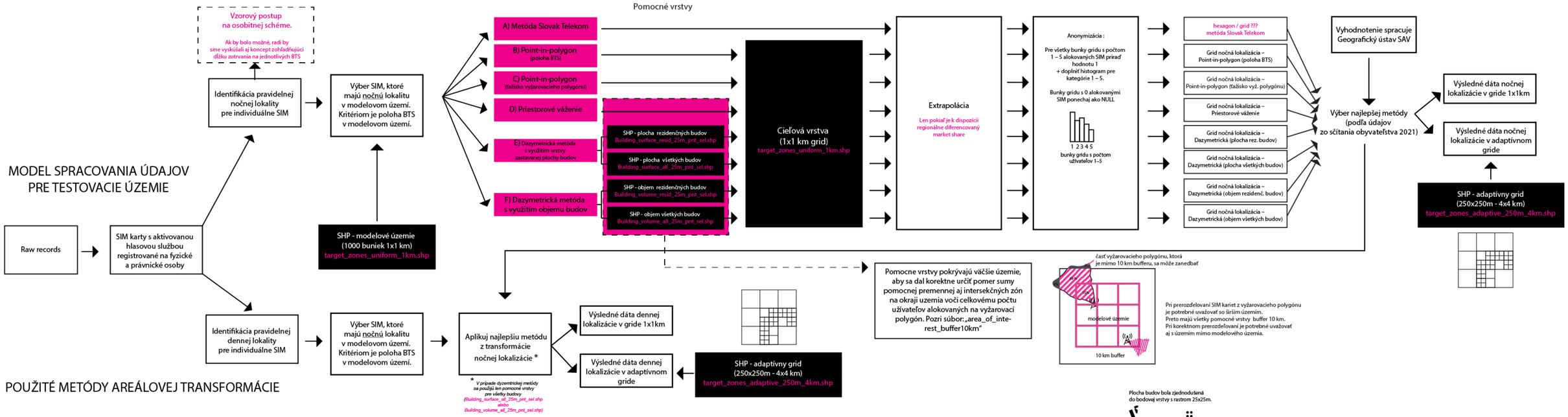
OBCE SR (2927)



GRID 1X1 KM (50661)

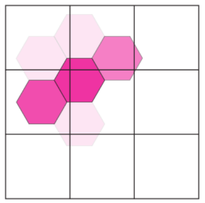
Eurostat, Grid_ETRS89_LAEA_SK_1K

Workflow



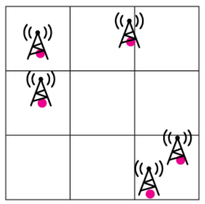
POUŽITÉ METÓDY AREÁLOVEJ TRANSFORMÁCIE

A)



Metóda Slovak Telekom

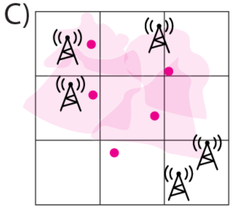
B)



Point-in-polygon (poloha BTS)

Táto jednoduchá metóda priradí bodové záznamy
podľa polohy jednotlivých BTS
do cieľových polygóno v gridu 1x1 km.

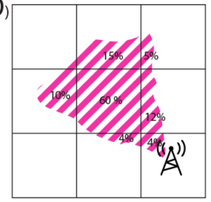
C)



Point-in-polygon (ťažisko vyžarovacieho polygónu)

Táto jednoduchá metóda priradí bodové záznamy
podľa ťažiska vyžarovacieho polygónu
do cieľových polygónov gridu 1x1 km.

D)



Priestorové váženie

Najpoužívanejšia jednoduchá metóda,
ktorá interpoluje údaje na základe rozlohy
územia prieniku medzi zdrojovou (vyžarovací polygón)
a cieľovou (1x1km grid) zónou.

E)



Plocha budov bola zjednodušená
do bodovej vrstvy s rastrom 25x25m.

**Dazymetrická metóda
s využitím vrstvy
zastavanej plochy budov**

1) Prerozdeľ počet SIM
každého vyžarovacieho polygónu
podľa rozlohy zastavanej plochy
(atribút surface_m2) priradenej
k jednotlivým bodom v danom
vyžarovacom polygóne.

2) Agreguj počet SIM v jendotlivých bodoch
do buniek gridu 1x1 km.

F)



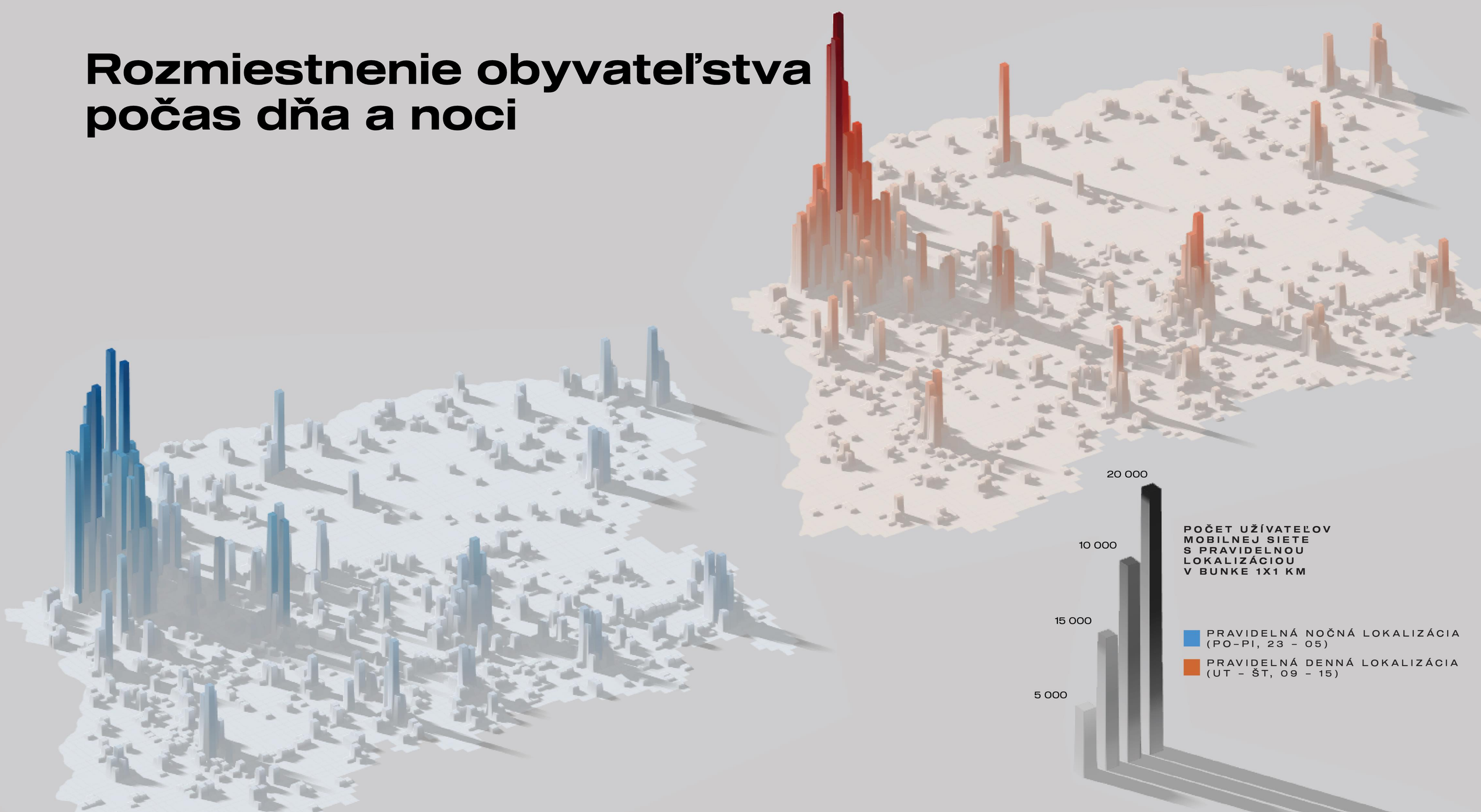
Objem budov bol zjednodušený
do bodovej vrstvy s rastrom 25x25m.

**Dazymetrická metóda
s využitím vrstvy
objemu budov**

1) Prerozdeľ počet SIM
každého vyžarovacieho polygónu
podľa objemu budov
(atribút volume_m3) priradenej
k jednotlivým bodom v danom
vyžarovacom polygóne.

2) Agreguj počet SIM v jendotlivých bodoch
do buniek gridu 1x1 km.

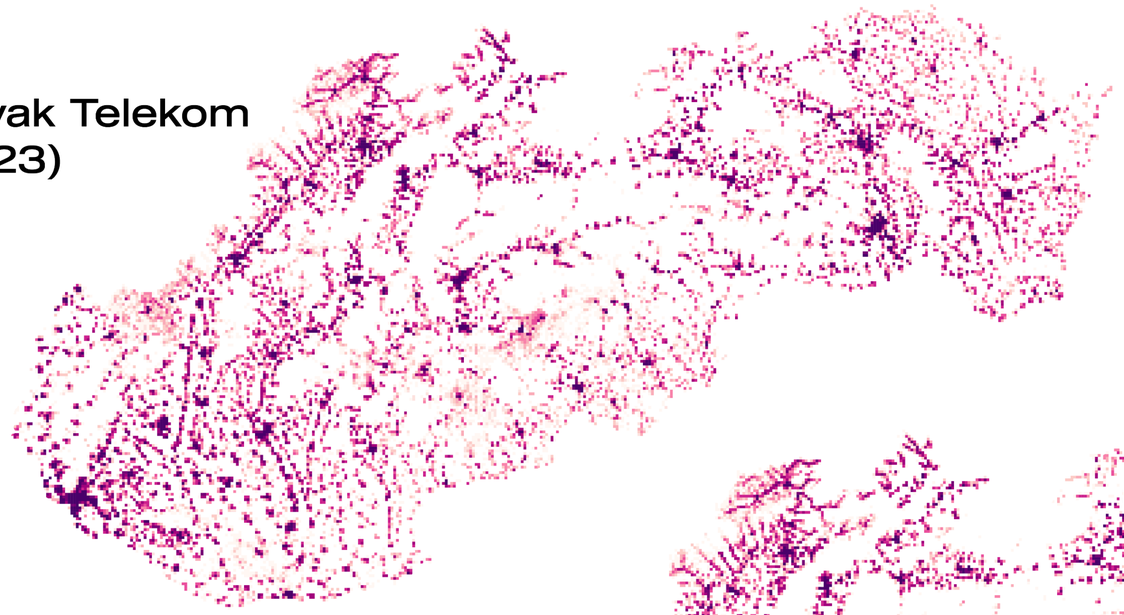
Rozmiestnenie obyvateľstva počas dňa a noci



Pravidelná nočná lokalizácia na úrovni gridu

Dataset	r	RMSE	Relativizovaná celková absolútna chyba [%]
Slovak Telekom	0,96	141	29,71

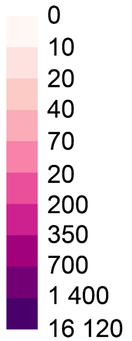
Slovak Telekom (2023)



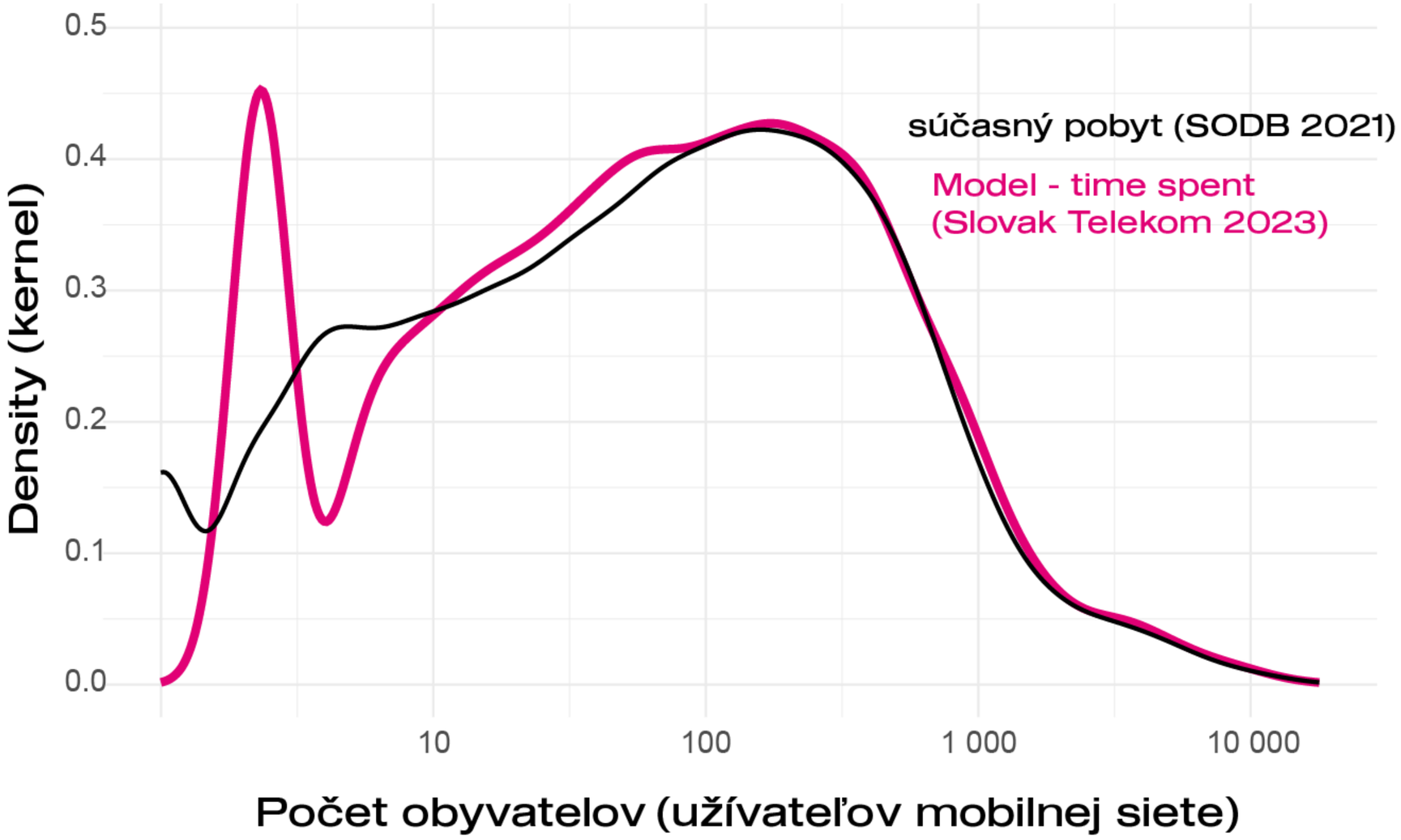
Súčasný pobyt (2021)



Počet obyvateľov, resp.
počet užívateľov mobilnej siete
s pravidelnou nočnou lokalizáciou



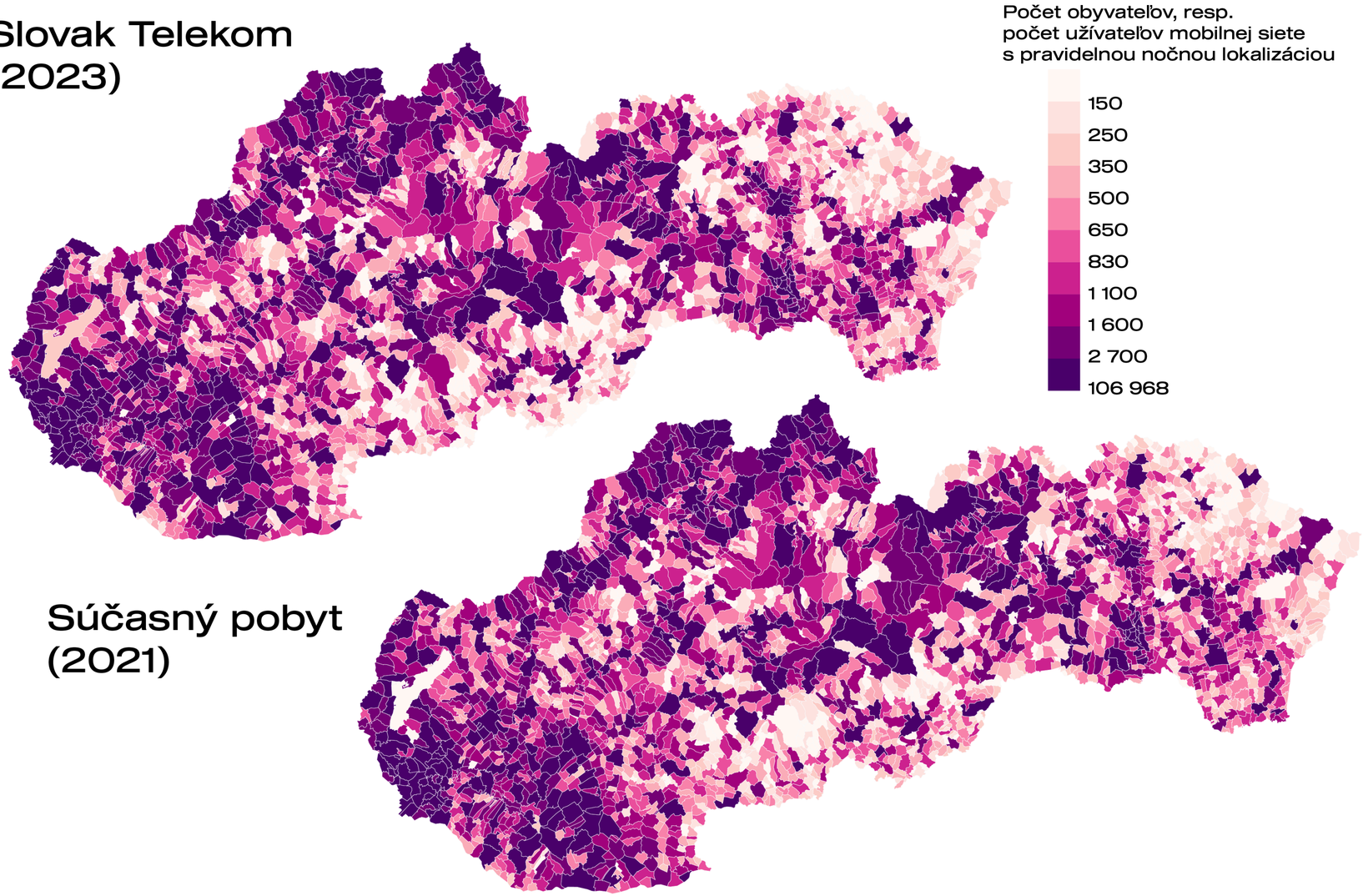
Pravidelná nočná lokalizácia na úrovni gridu



Pravidelná nočná lokalizácia na úrovni obcí

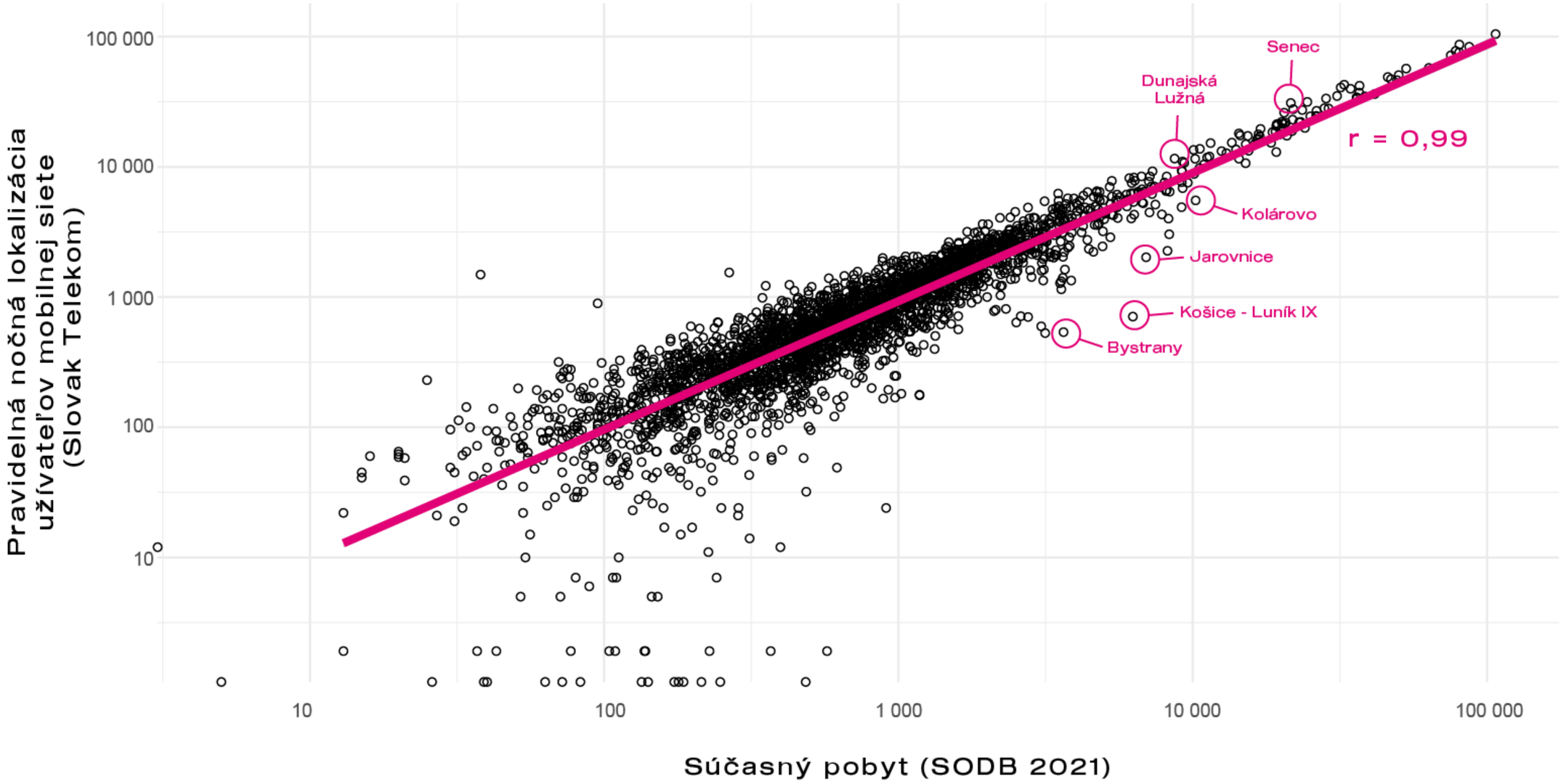
Dataset	r	RMSE	Relativizovaná celková absolútna chyba [%]
Slovak Telekom	0,99	763	19,13

Slovak Telekom (2023)

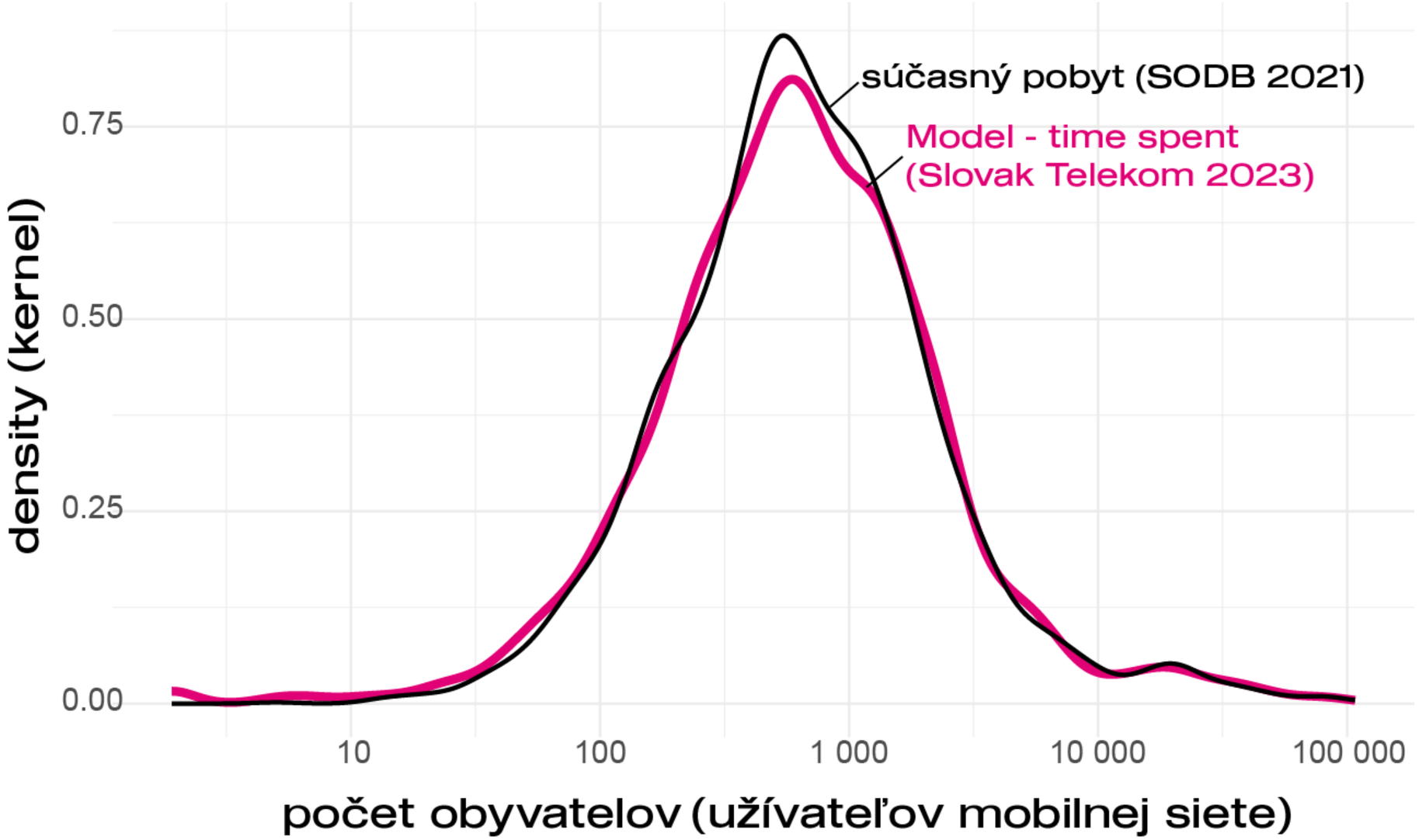


Súčasný pobyt (2021)

Pravidelná nočná lokalizácia na úrovni obcí



Pravidelná nočná lokalizácia na úrovni obcí



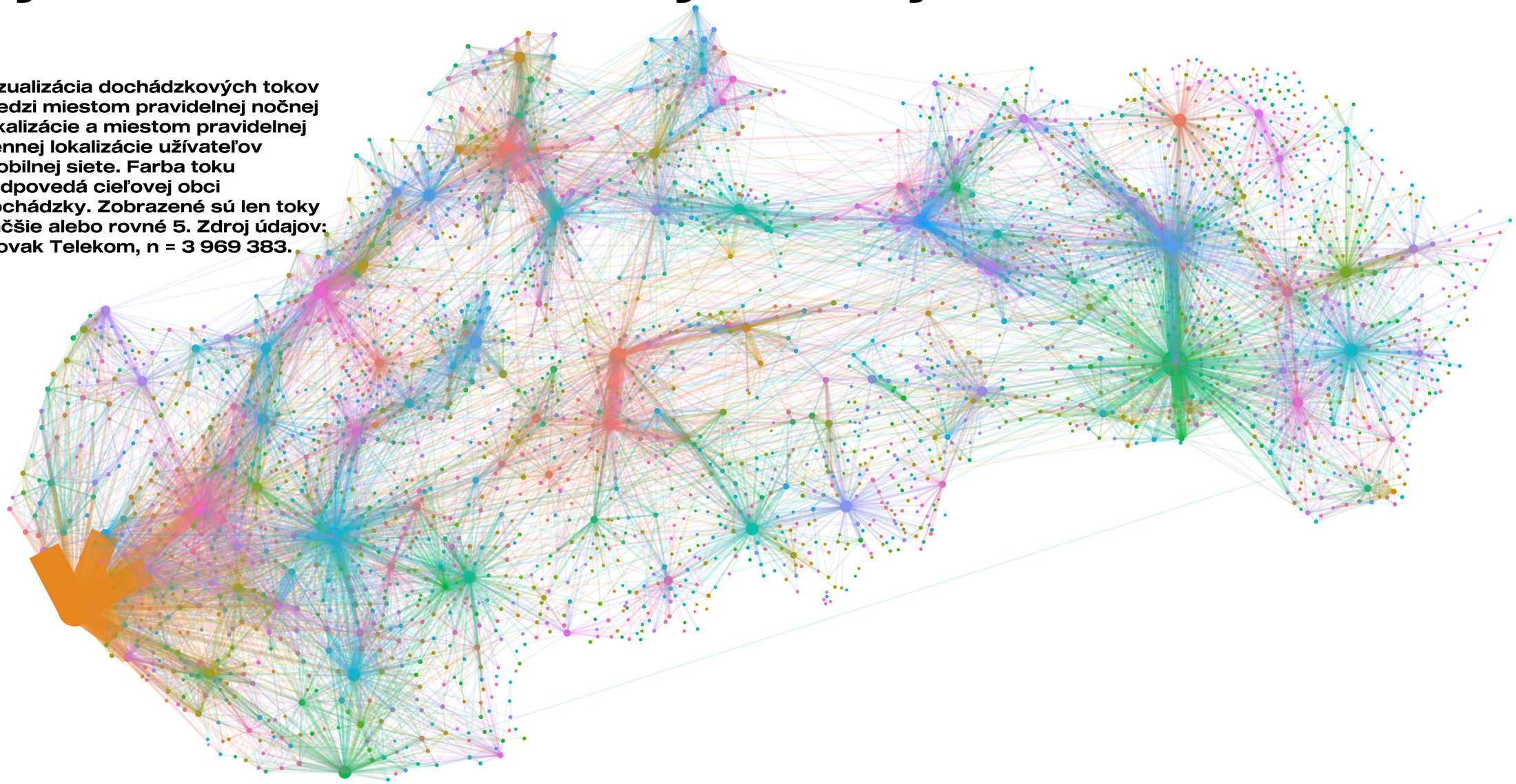
Vyhodnotenie vektorových údajov na úrovni obcí

Vizualizácia denných dochádzkových tokov do zamestnania. Farba toku zodpovedá cieľovej obci dochádzky. Zobrazené sú len toky väčšie alebo rovné 5. Zdroj údajov: SODB 2021, n = 1 235 000.

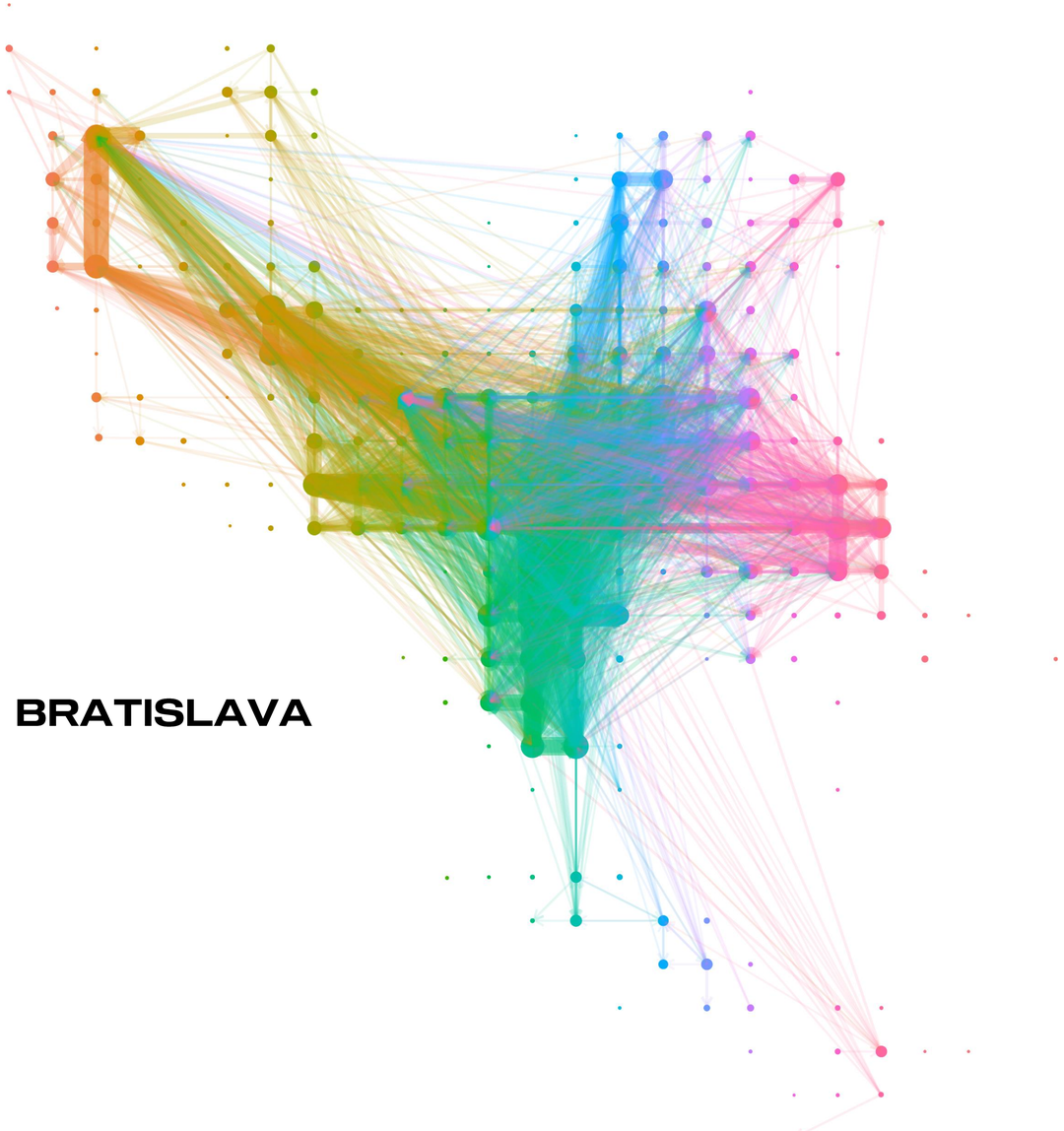


Vyhodnotenie vektorových údajov na úrovni obcí

Vizualizácia dochádzkových tokov medzi miestom pravidelnej nočnej lokalizácie a miestom pravidelnej dennej lokalizácie užívateľov mobilnej siete. Farba toku zodpovedá cieľovej obci dochádzky. Zobrazené sú len toky väčšie alebo rovné 5. Zdroj údajov: Slovak Telekom, n = 3 969 383.

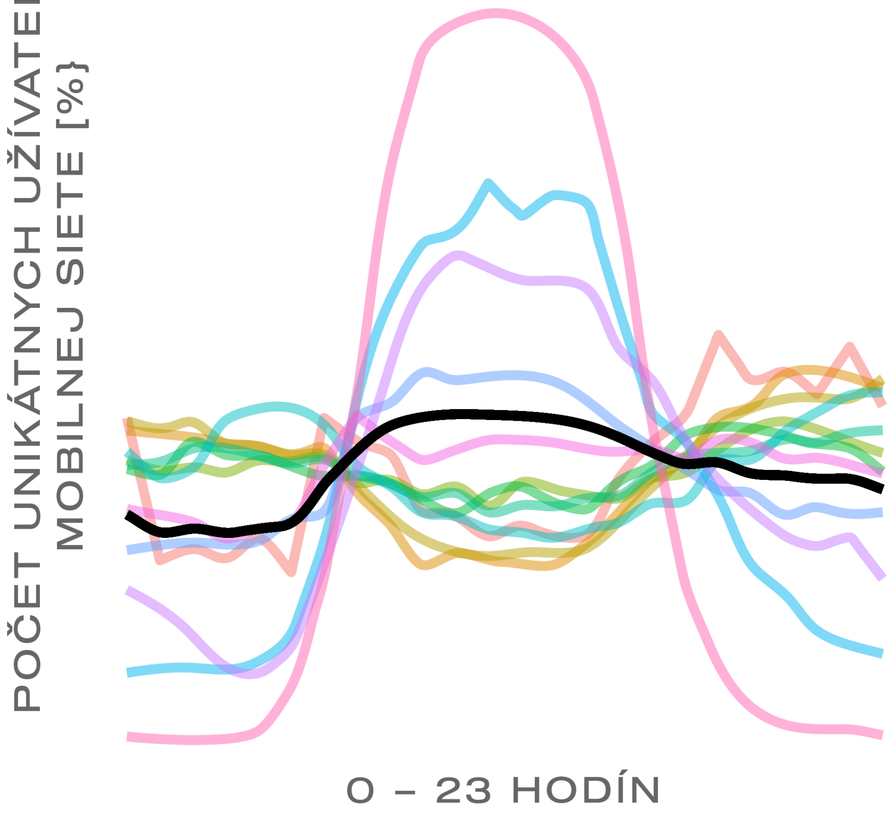


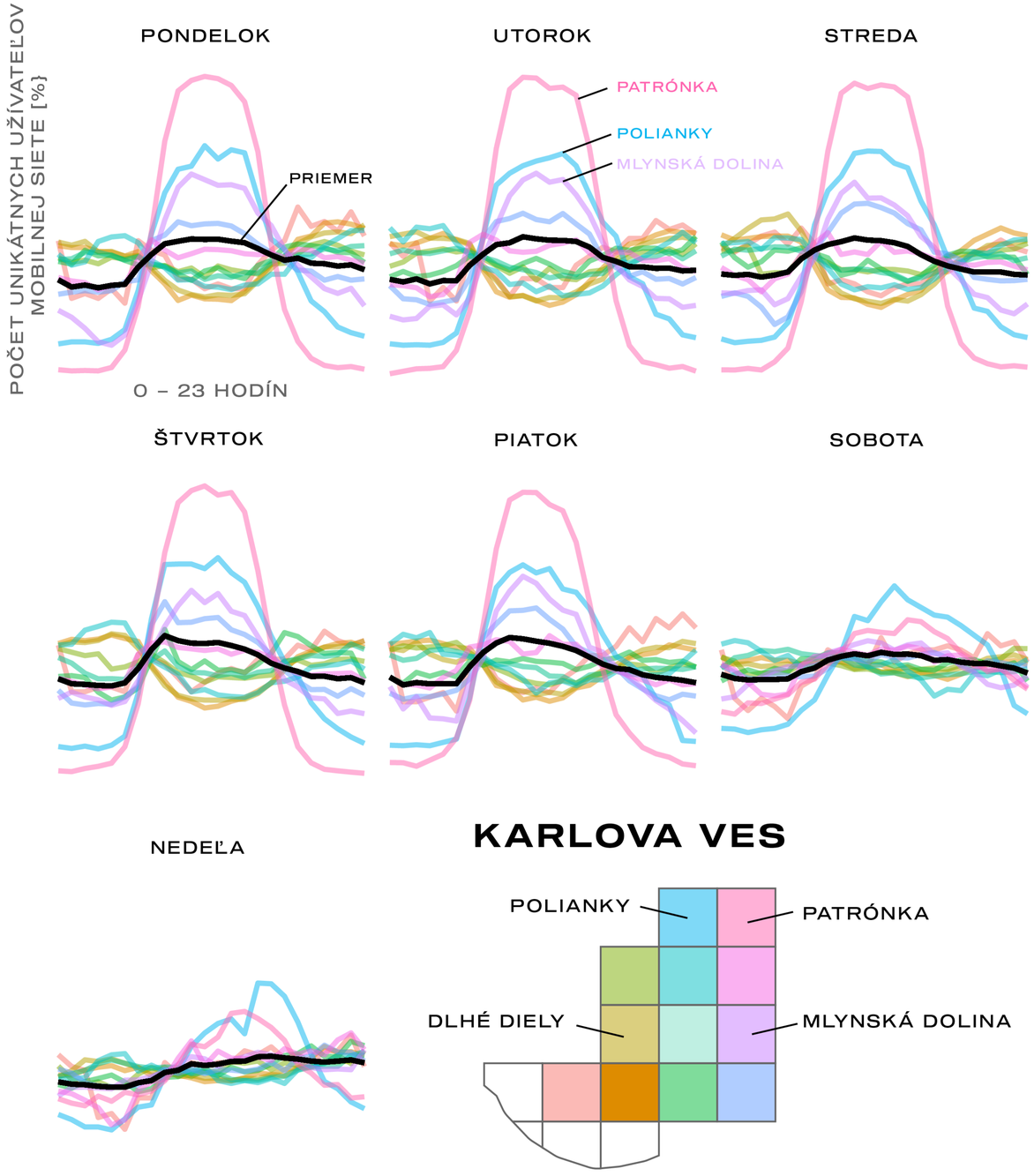
Vyhodnotenie vektorových údajov na úrovni gridu



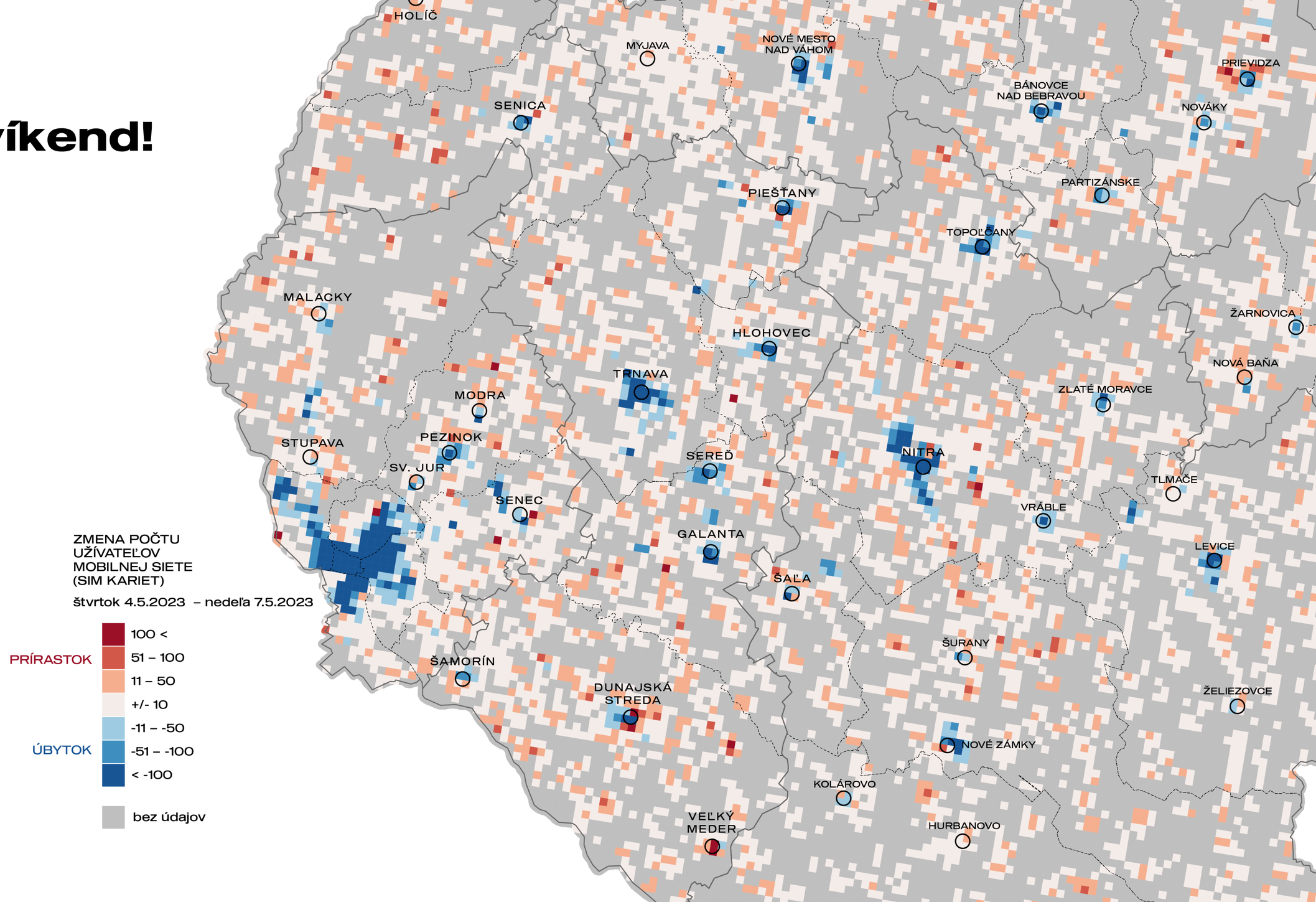
Vizualizácia dochádzkových tokov v Bratislave v gride 1x1 km medzi miestom pravidelnej nočnej lokalizácie a miestom pravidelnej dennej lokalizácie užívateľov mobilnej siete. Farba toku zodpovedá východiskovej bunke dochádzky. Zobrazené sú len toky väčšie ako 10. Zdroj údajov: Slovak Telekom

Denný režim lokalít



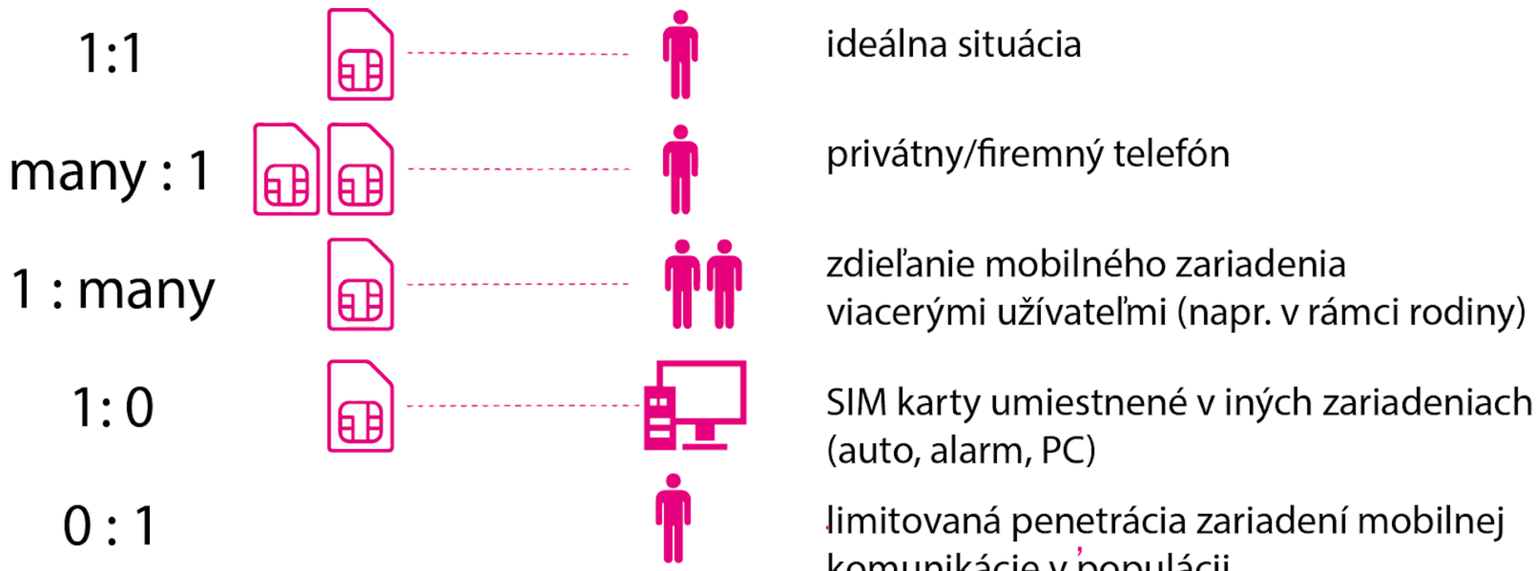


Hurá, víkend!


HOLÍČ
MYJAVA
NOVÉ MESTO NAD VÁHOM
PRIEVIDZA
BÁNOVCE NAD BEBRAVOU
NOVÁKY
SENICA
PARTIZÁNSKE
PIEŠŤANY
TOPOĽČANY
MALACKY
ŽARNOVICA
HLOHOVEC
NOVÁ BAŇA
TRNAVA
ZLATÉ MORAVCE
MODRA
PEZINOK
STUPAVA
SV. JUR
SENEC
SEREĎ
NITRA
TLMAČE
VRÁBLE
GALANTA
LEVICE
ŠAĽA
ŠURANY
ŠAMORÍN
DUNAJSKÁ STREDA
ŽELIEZOVCE
NOVÉ ZÁMKY
KOLÁROVO
VEĽKÝ MEDER
HURBANOVO
ZMENA POČTU UŽÍVATEĽOV MOBILNEJ SIETE (SIM KARIET)
štvrtok 4.5.2023 – nedeľa 7.5.2023
PRÍRASTOK
100 <
51 – 100
11 – 50
+/- 10
ÚBYTOK
-11 – -50
-51 – -100
< -100
bez údajov

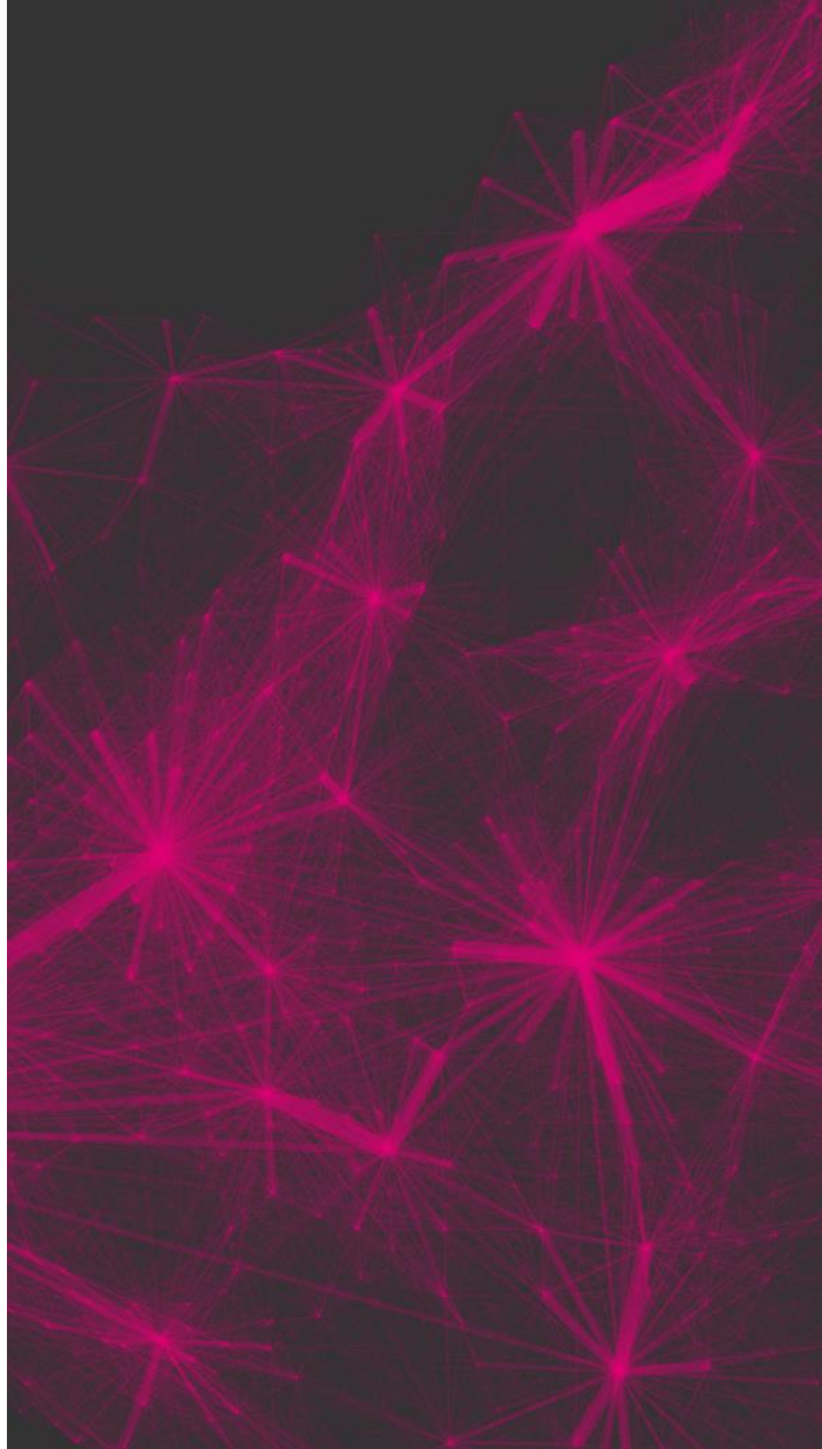
Limity 1

- Telco data **nie sú** presnou **kvantifikáciou**, ale skôr **zmysluplnou aproximáciou** rozmiestnenia a mobility populácie



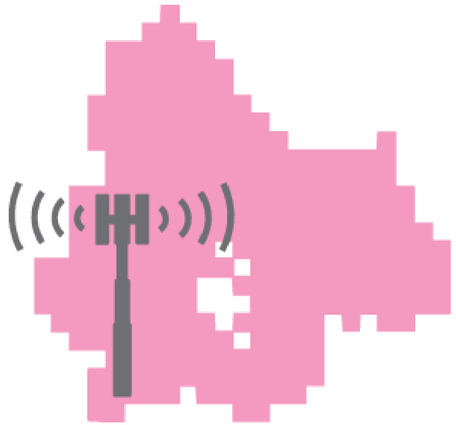
Limity 2

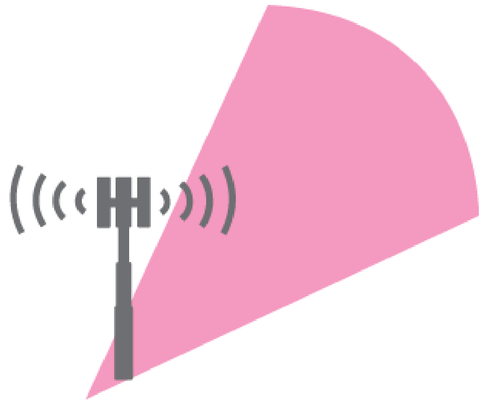
- Pri interpretácii v absolútnych hodnotách je potrebné uvažovať množstvo lokálnych faktorov, ktoré môžu spôsobovať nad/pod- hodnotenie)
- Spoľahlivé v RELATIVIZOVANEJ podobe.

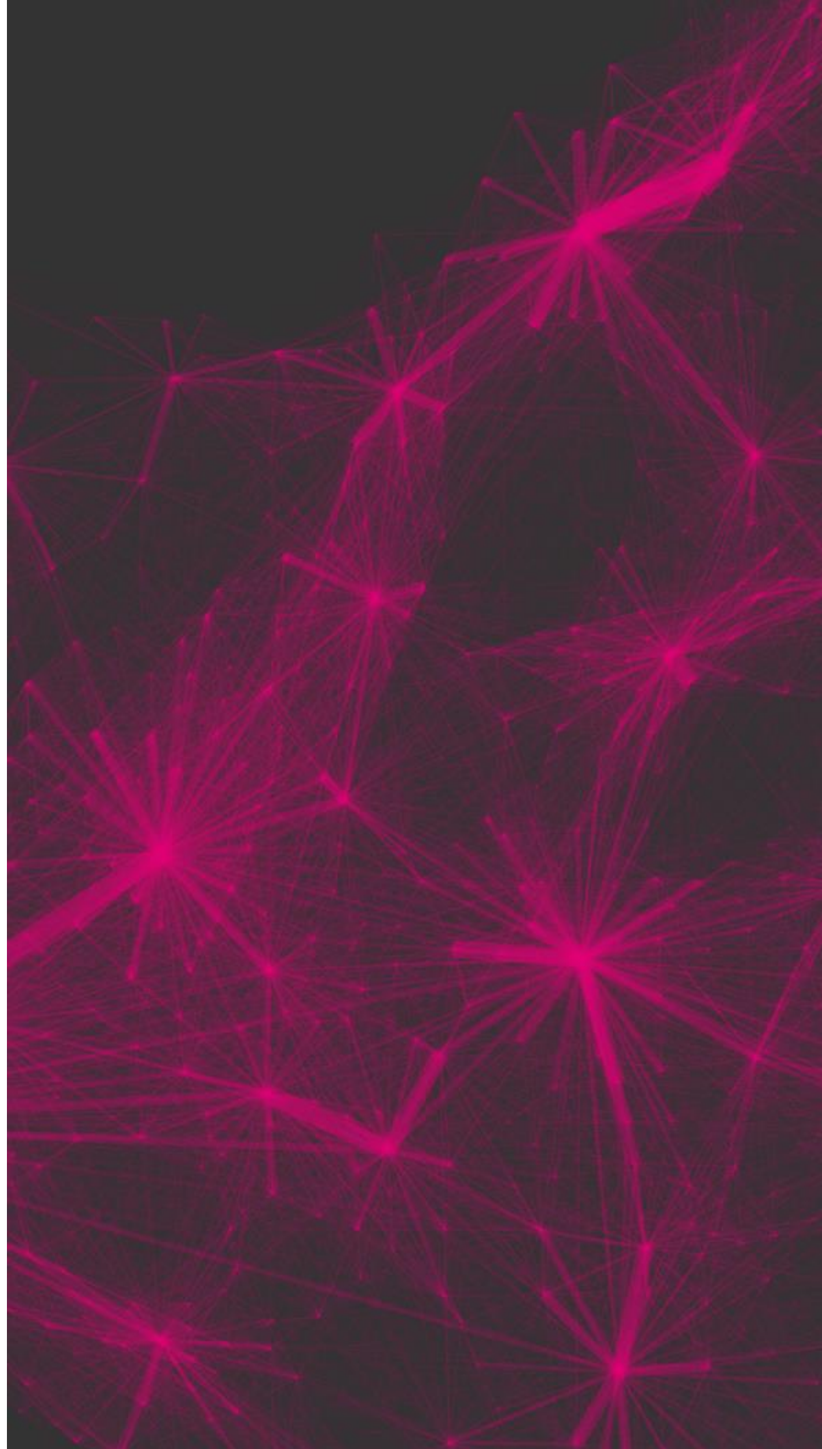


Limity 3

- Presnosť lokalizácie závisí od architektúry mobilnej infraštruktúry, typu antén (2G/3G/4G/5G) a modelu pokrytia.







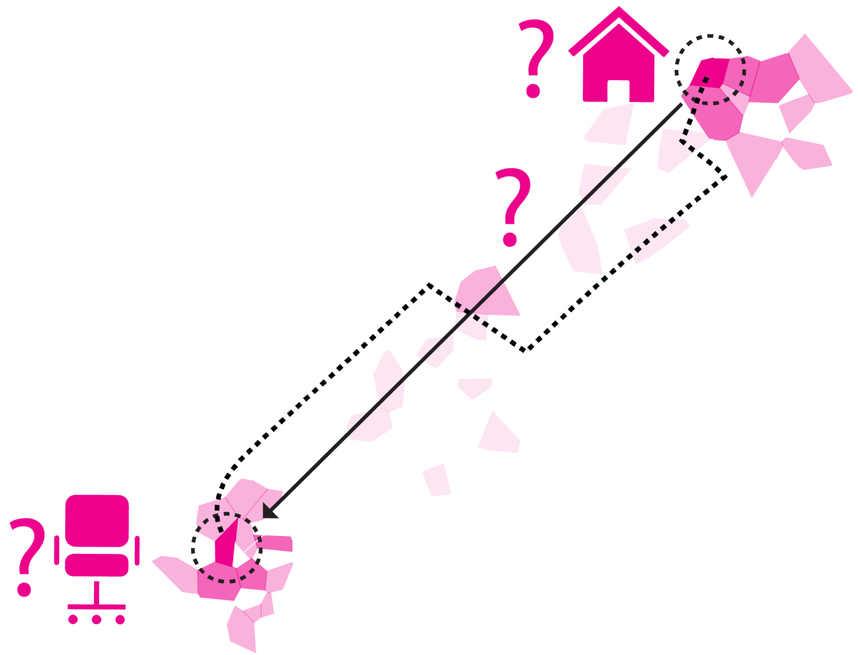
Limity 4

- Fiktívne pohyby v rámci mobilnej siete



Limity 5

- Údaje z mobilnej siete nedokážu poskytnúť informácie o type a trvaní konkrétnych aktivít.



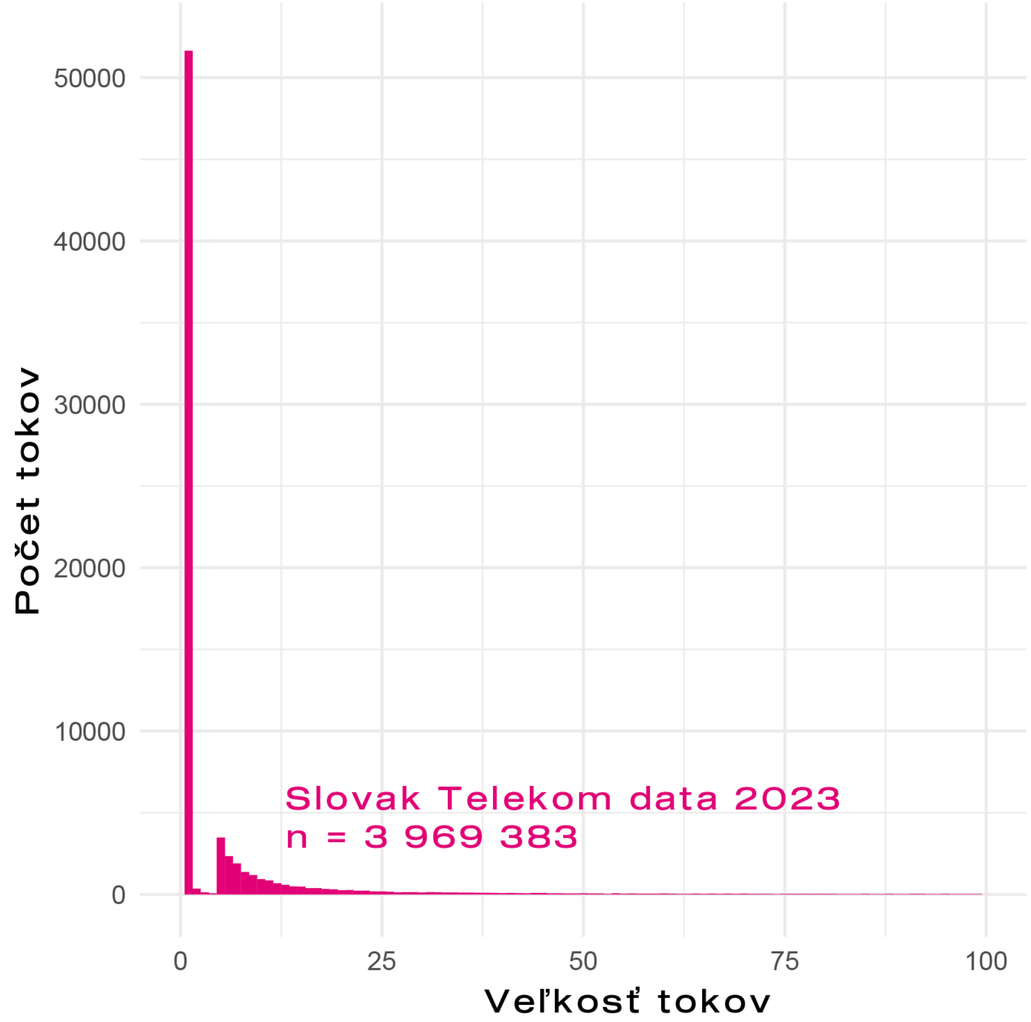
Limity 7

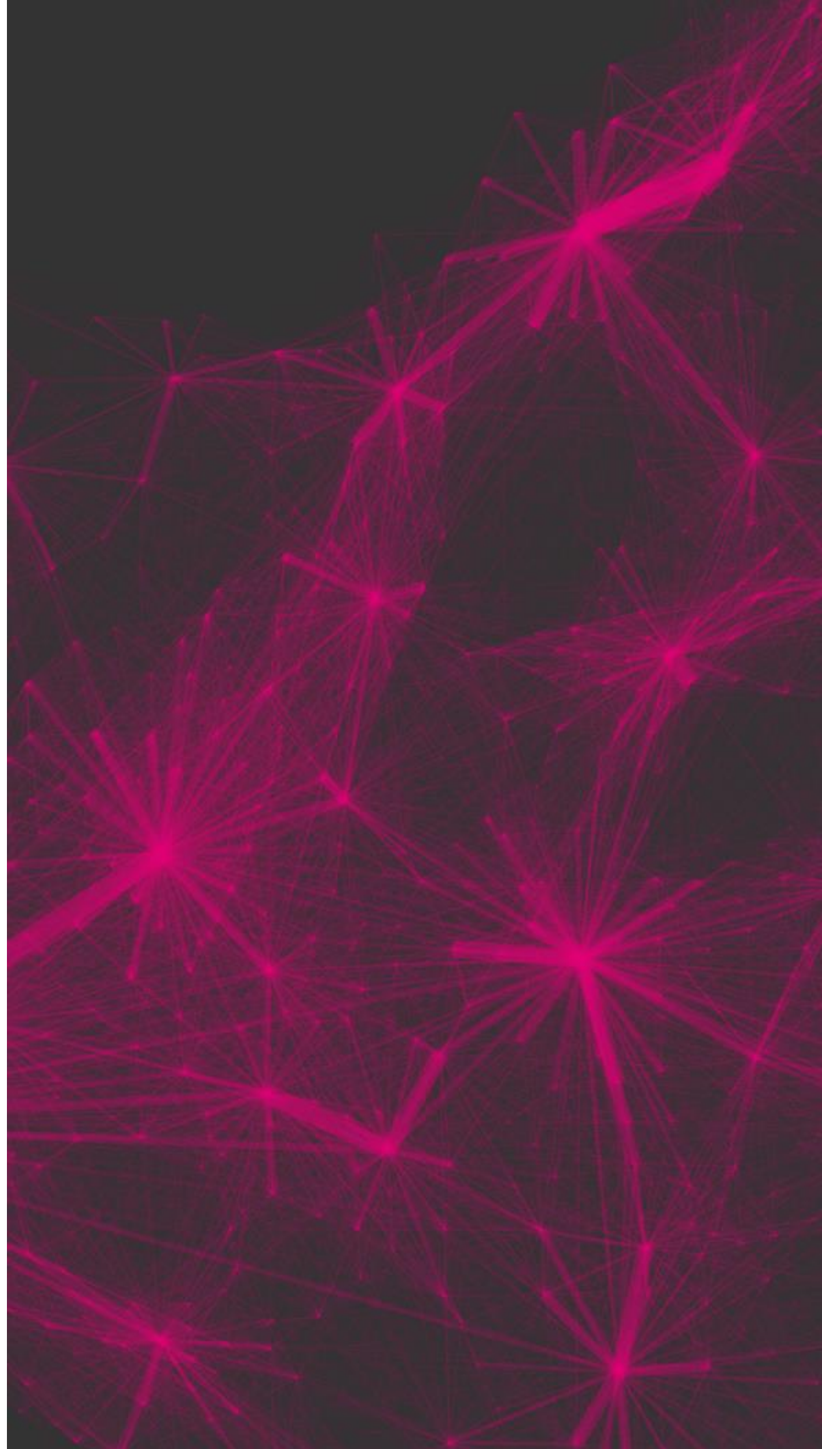
- Obmedzené zastúpenie detí a seniorov
- reprezentatívnosť údajov mobilnej siete je problematická najmä v prípade obcí s marginalizovanými rómskymi komunitami.



Limity 6

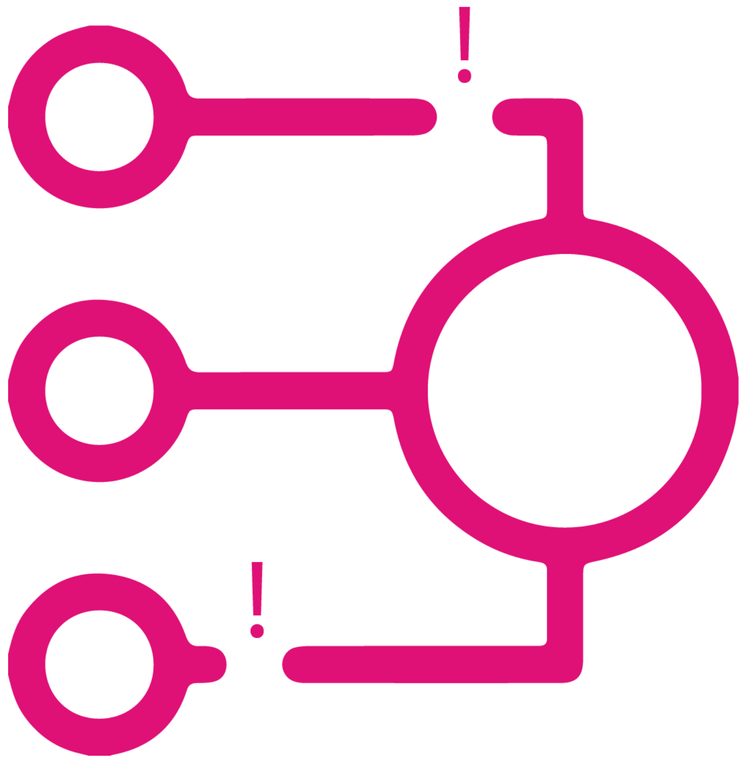
- Problém malých čísiel
- 1 – 5





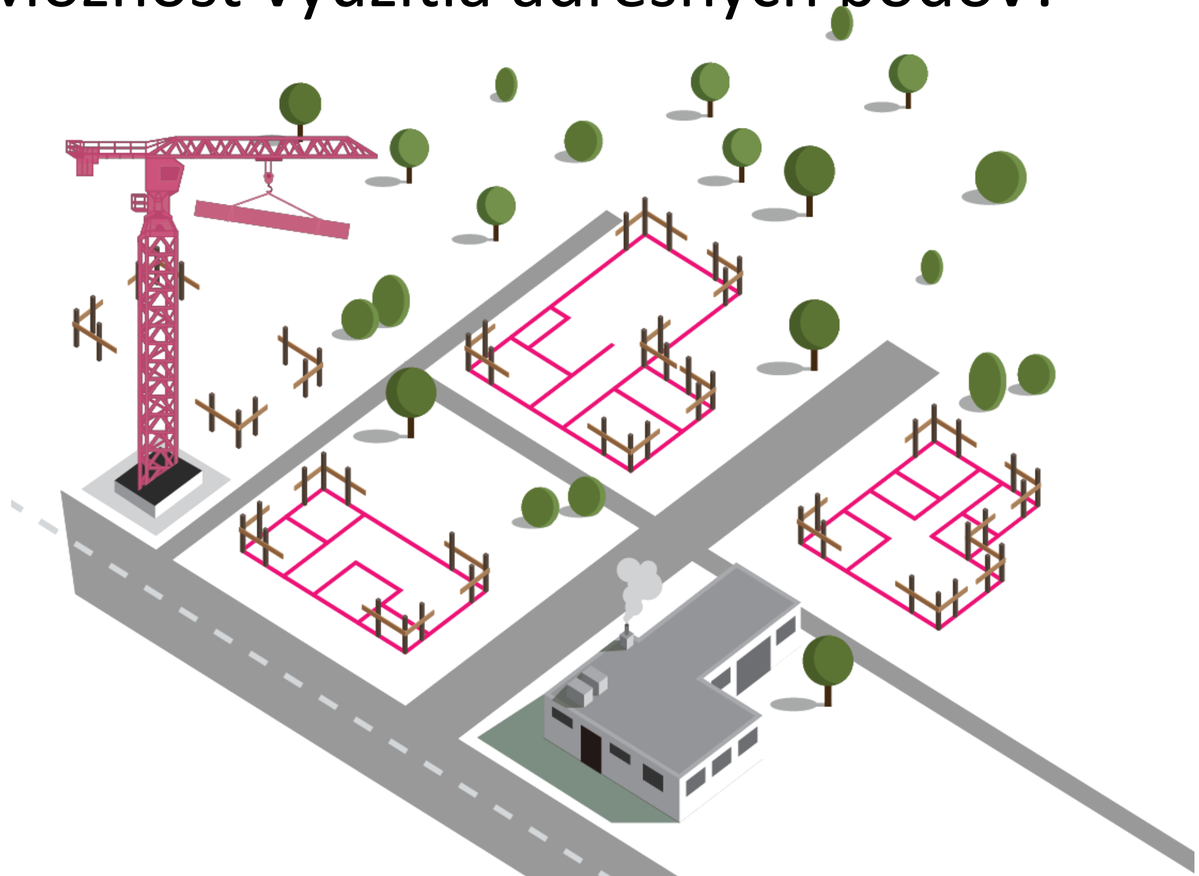
Limity 8

- Semiagregácia

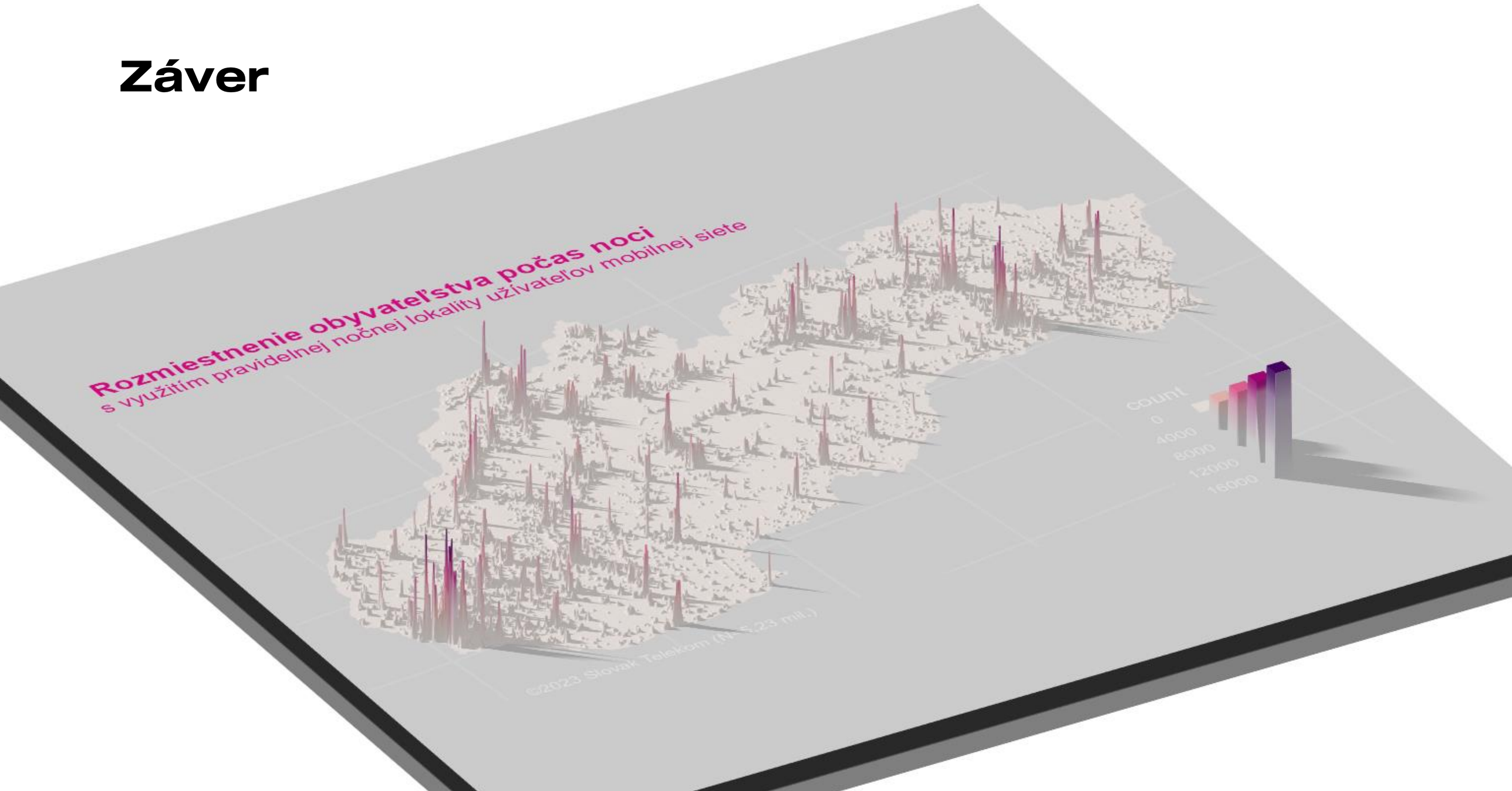


Limity 9

- Aktuálnosť a spoľahlivosť pomocnej vrstvy budov
- Možnosť využitia adresných bodov?



Záver


Rozmiestnenie obyvateľstva počas noci
s využitím pravidelnej nočnej lokality užívateľov mobilnej siete
count
0
4000
8000
12000
16000
©2023 Slovak Telekom (N = 3.23 mil.)