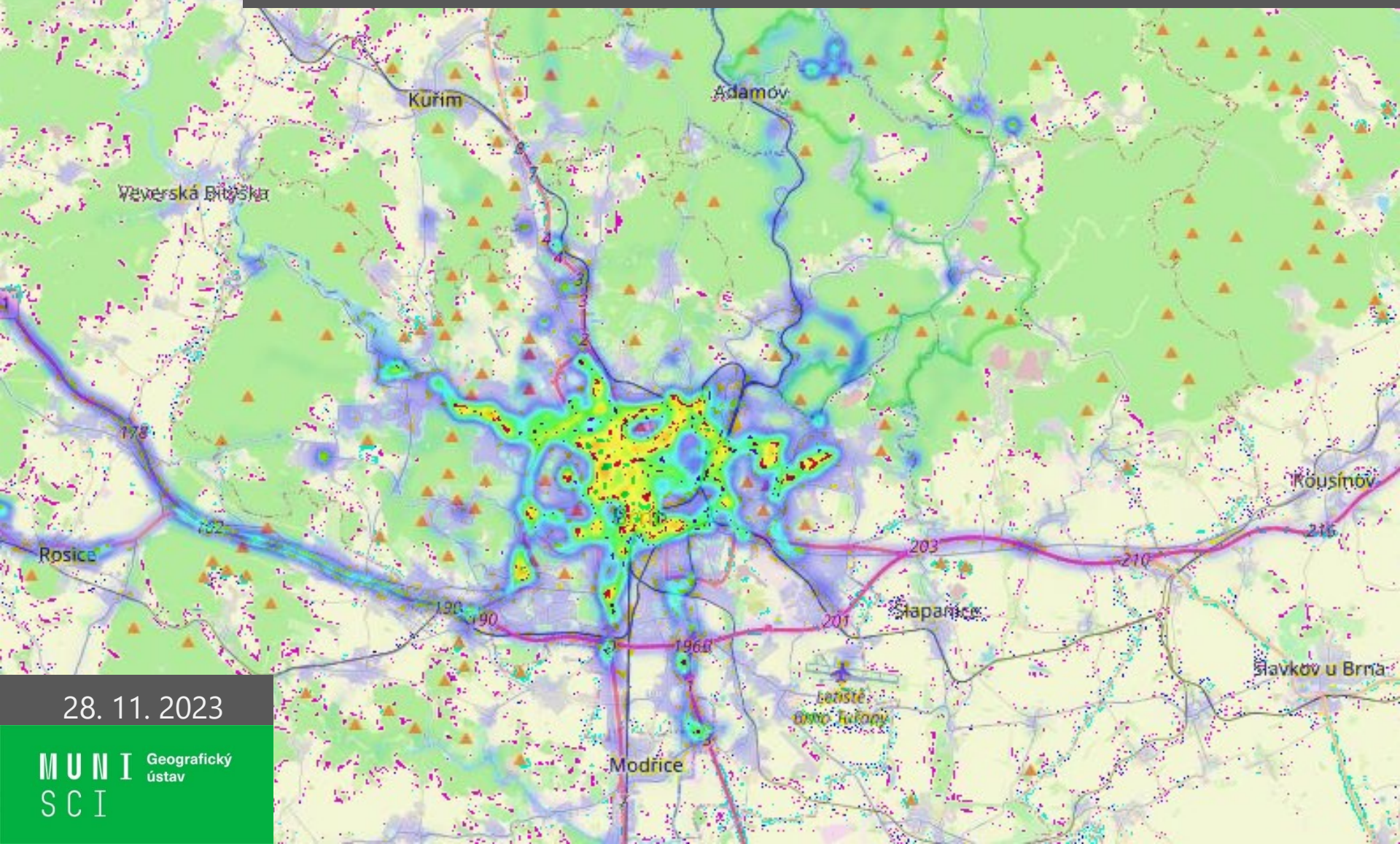


Z7894 Geoinformační technologie v sociální geografii



28. 11. 2023

„Tvrdá data“ – Data mobilních operátorů?

- **Vědecký slang** označující objektivní a nezprostředkovaná data, která je možné jasně definovat a jsou více platná (validní) než „měkká data“
- Objektivita a rigoróznost může být **někdy** spíše iluzorní
 - Vysokoškolské vzdělání daný jedinec má/nemá, avšak nic to neříká o jeho kvalitách a jeho úspěšnosti.
 - Data mobilních operátorů můžou/nemusí přinést přesnější údaje o počtu lidí (???)

Příklad dat mobilních operátorů?

Provozní data mobilních operátorů

OSS (Operations Support System)

BSS (Business Support System)

= zbytková, signalizační, lokalizační, geolokační, anonymizovaná, agregovaná



Data vyvolaná událostmi mobilní stanice

CDR (Call Detail Records)
IPDR (IP Detail Records)
Statistiky o využití mobilní sítě (erlang)
...

Data vyvolaná procedurami mobilní sítě

Předávání (Handover)
Aktualizace umístění (Location Update)
Aktualizace registru HLR
...

NEXT-GENERATION BIGDATA PLATFORMA



T-Mobile

T-Systems

Vstupy: Příklad dat mobilních operátorů?

Doména technická a další...

- Modelace pokrytí (Voroného diagramy, terénní model...)
- Vlastnosti sítě (dýchání buněk, prioritizace v síti...)
-

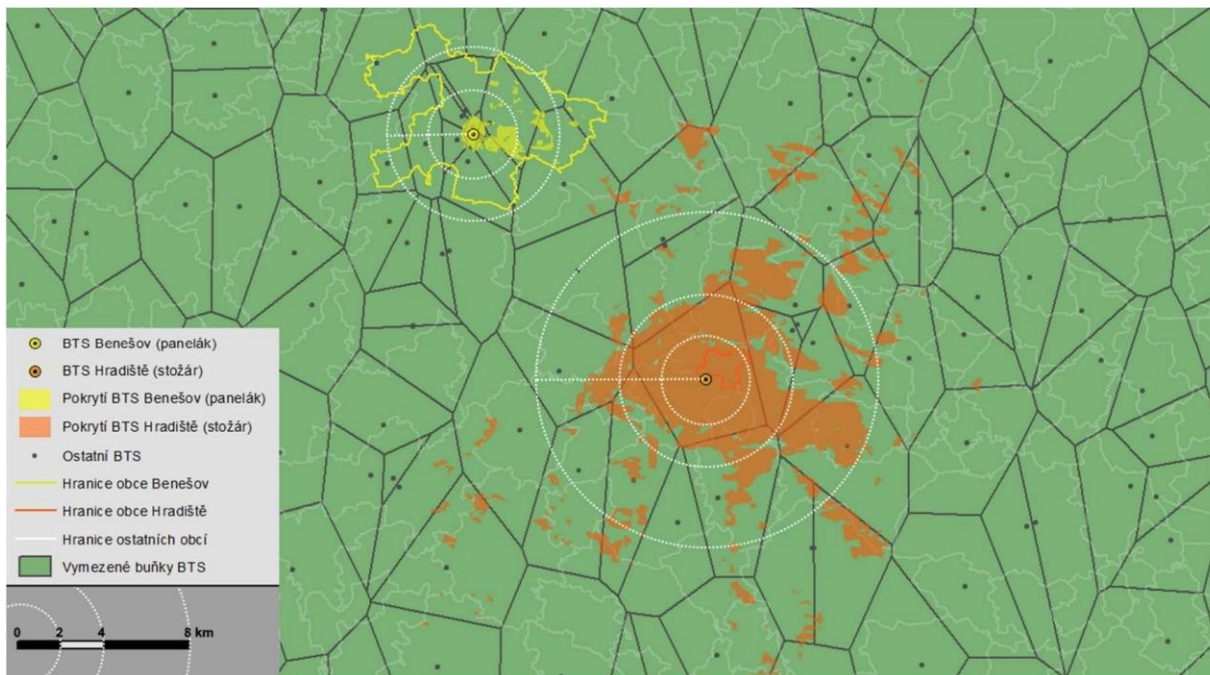
Doména humánní geografie

- Jeden mobilní operátor – jedna část trhu?
- Jedna mobilní stanice = jeden uživatel = jeden zákazník = jeden člověk?
- Rovnoměrné zastoupení využívání mobilního telefonu v populaci (digitální propast)?
- Rozdíly v regionech?
-

Co jsou data mobilních operátorů? Resp. co je produkt jménem data mobilních operátorů?

Problematické body

- Neznámá metodika – black box
 - Tip: Jak „rekonstruovat“ alespoň část metodiky? Uzavřené smlouvy na hlidacstatu.cz
- Neznámé vstupy dalších dat
 - Příklad Fakultní nemocnice Brno
- Technické vlastnosti mobilních sítí (lokalizační šum, piko buňky)

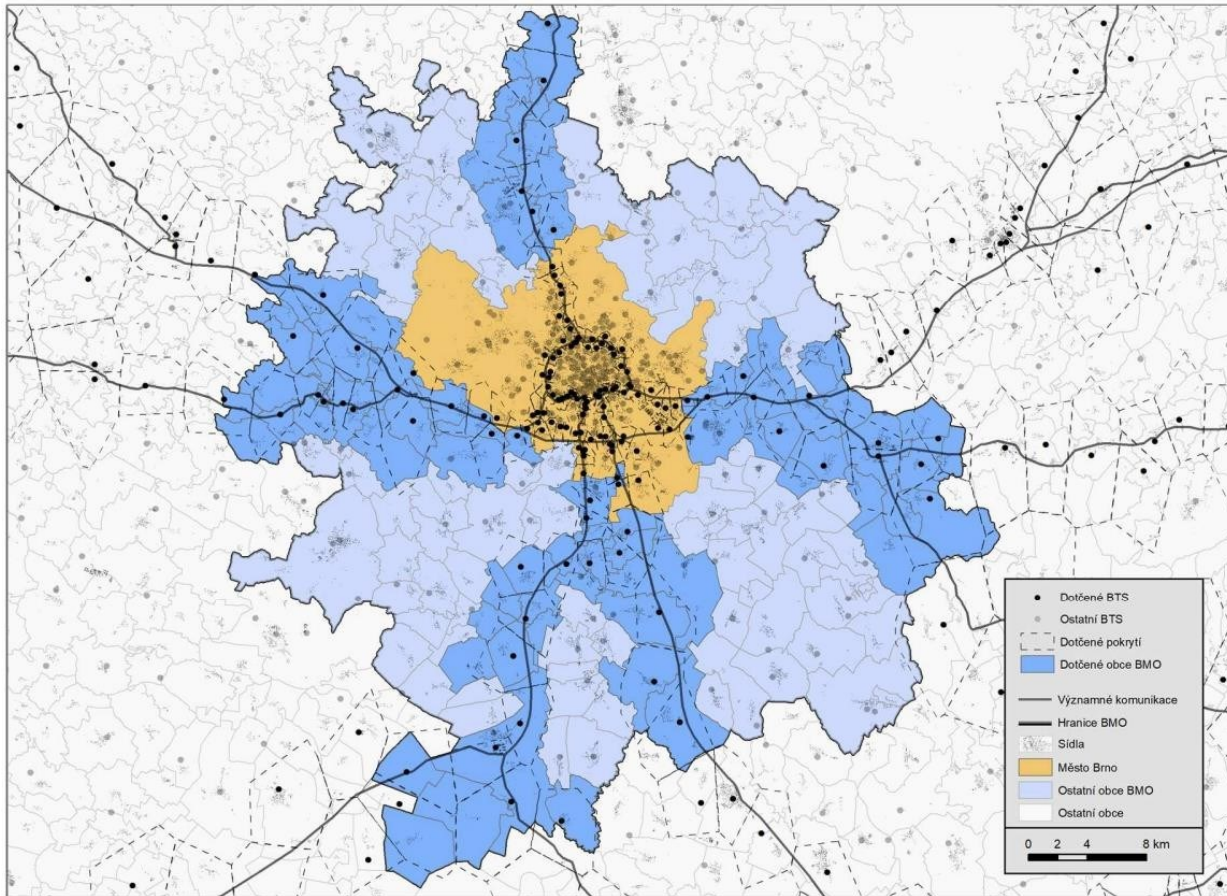


+ různé technologie, QoS, „dýchání buněk“, dočasné buňky

Příklad modelu šíření radiového signálu a vymezení BTS pomocí Voroného diagramů

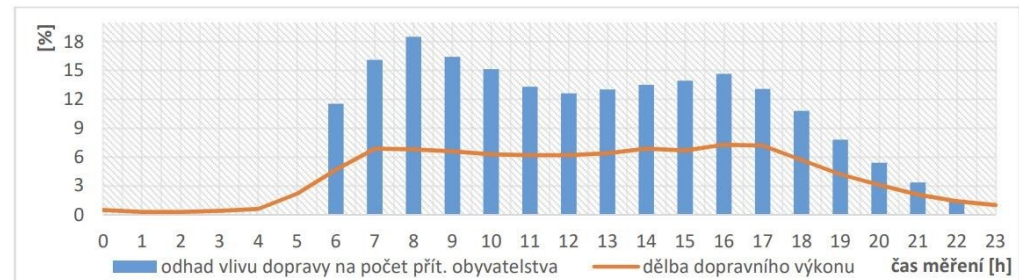
Cell ID	TAC	Popis	z. délka [°]	z. šířka [°]
964097	37300	Benešov, Vnoučkova 2007, panelák	14,6871	49,7831
176641	37300	Hradiště, Ve Vrších 468 m, tubusový stožár JZ od obce	14,8375	49,6812
176642	37300	Hradiště, Ve Vrších 468 m, tubusový stožár JZ od obce	14,8375	49,6812
176643	37300	Hradiště, Ve Vrších 468 m, tubusový stožár JZ od obce	14,8375	49,6812

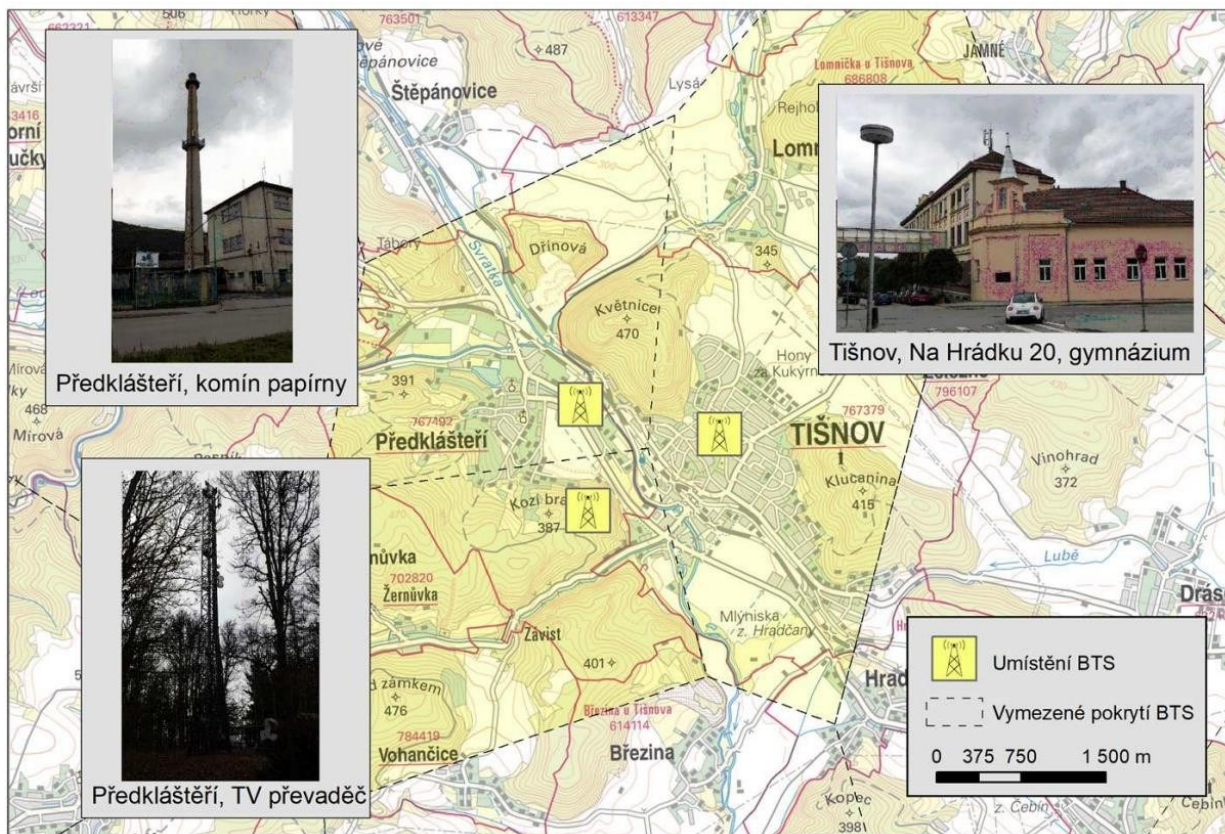
CELL ID – ID buňky BTS
TAC – kód tracking area



Obce BMO spadající do pokrytí BTS obsluhující významné komunikace

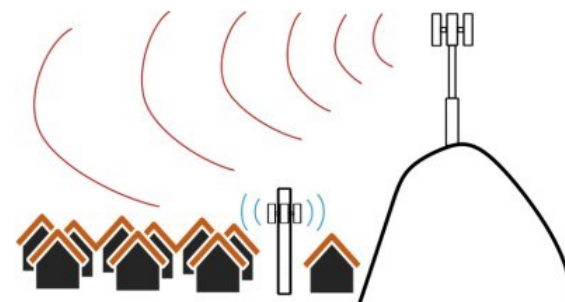
Vývoje odhadu vlivu intenzity dopravy na počet přítomných osob





Příklad BTS a vymezení jejich pokrytí v Předklášteří a Tišnově

Překryvy v pokrytí a dokrývání problematických míst



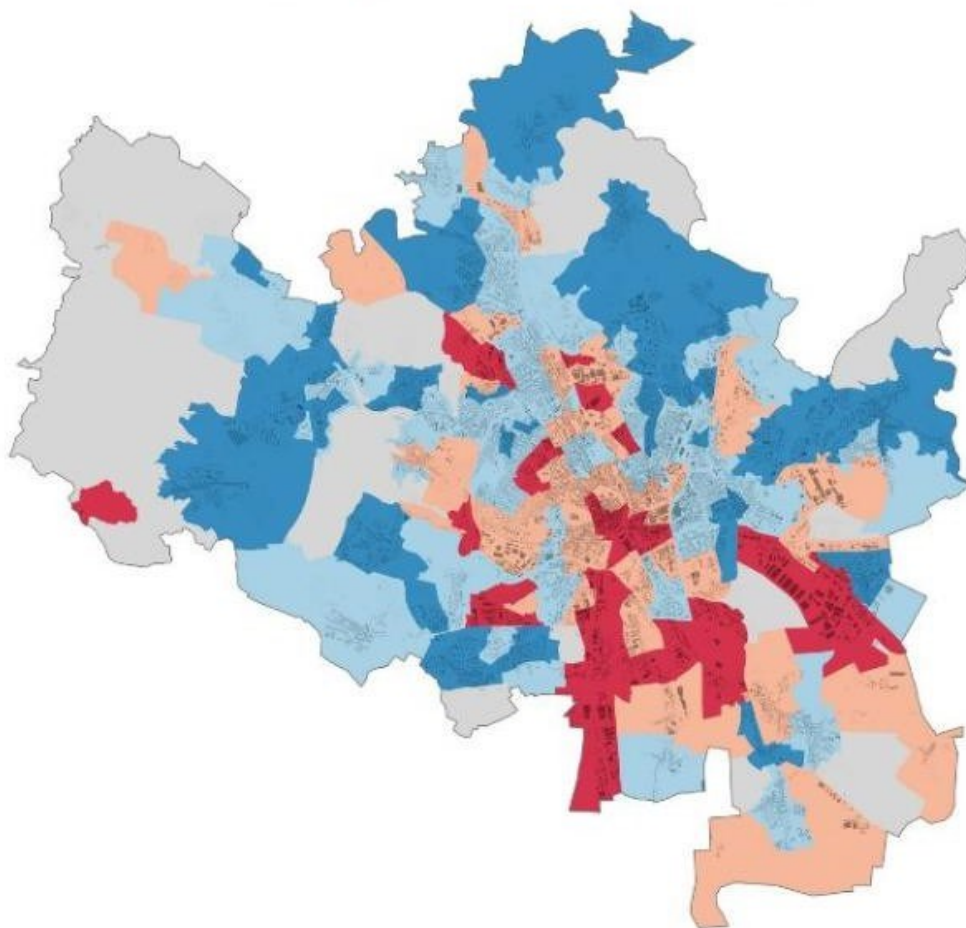
Typologie brněnských základních sídelních jednotek na základě geolokačních dat mobilního operátora

pracovní rytmus I.

pracovní rytmus II.

rezidenční rytmus I.

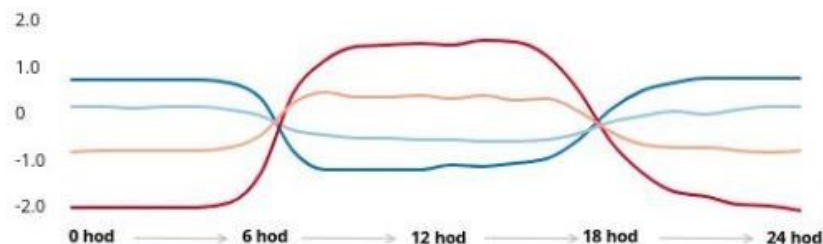
rezidenční rytmus II.



Každé místo v Brně je charakteristické nejen svojí polohou, ale také svým časem, typickými rytmy obyvatelstva, práce, či dopravy.

S využitím **geolokačních dat mobilního operátora** byla vytvořena typologie rytmů základních sídelních jednotek (ZSJ), a to na základě počtu **přítomných obyvatel** v území v průběhu pracovního dne.

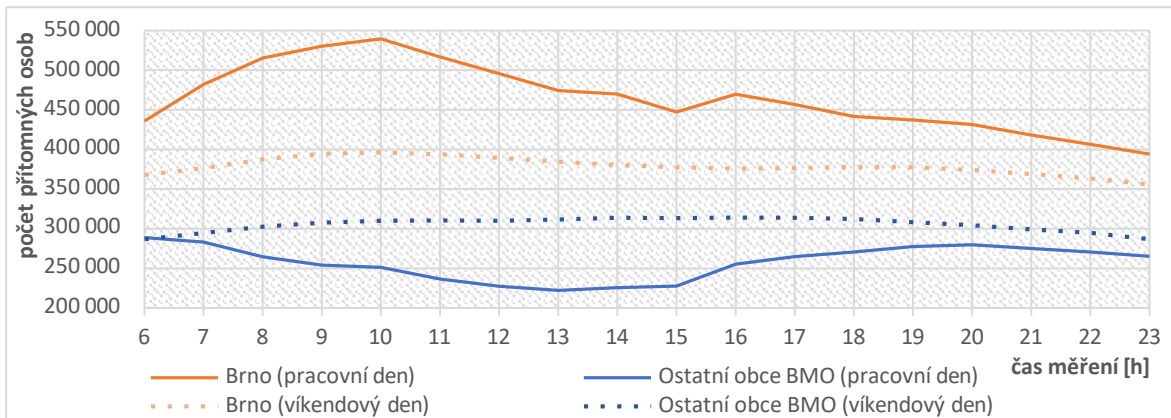
Pro každou územní jednotku byl vypočten průměrný počet přítomných osob a relativní odchylka od průměru v jednotlivých hodinách. Pomocí **shlukovací analýzy** pak byly identifikovány **4 typy území** s daným rytmickým profilem - **pracovní rytmus I.**, **pracovní rytmus II.**, **rezidenční rytmus I.** a **rezidenční rytmus II.**



Typologie daných území odráží rozložení funkcí daných míst v Brně.

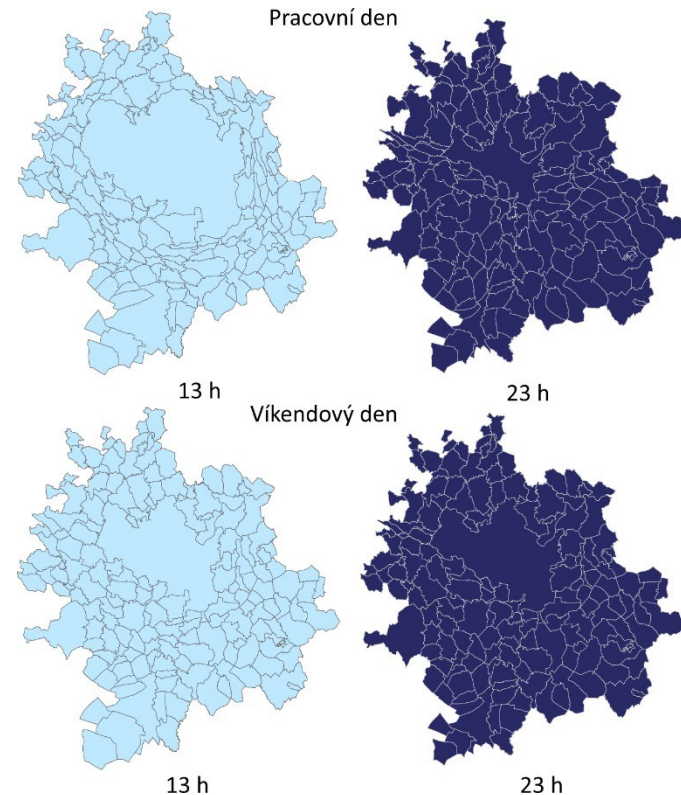
Území s převládající **obytnou** funkcí, jsou lokalizovány převážně při okrajích Brna. Jedná se o **sídelní** oblasti (Vinohrady, Bystrc, Lískovec), případně klasickou **rezidenční** zástavbu (Ořešín, Jehnice, Žebětín). Tyto oblasti se přes den výrazně vylišňují, a to zejména ve prospěch **pracovních** oblastí. Zde jsou zastoupeny významné **průmyslové** areály (Černovická terasa, Videňská), případně **business** centra (Holandská, Technologický park), či místa typická vyšší přítomností obyvatel ve dne (bohunický kampus, centrum města).

Synchronizace zázemí s jádroem metropolitní oblasti



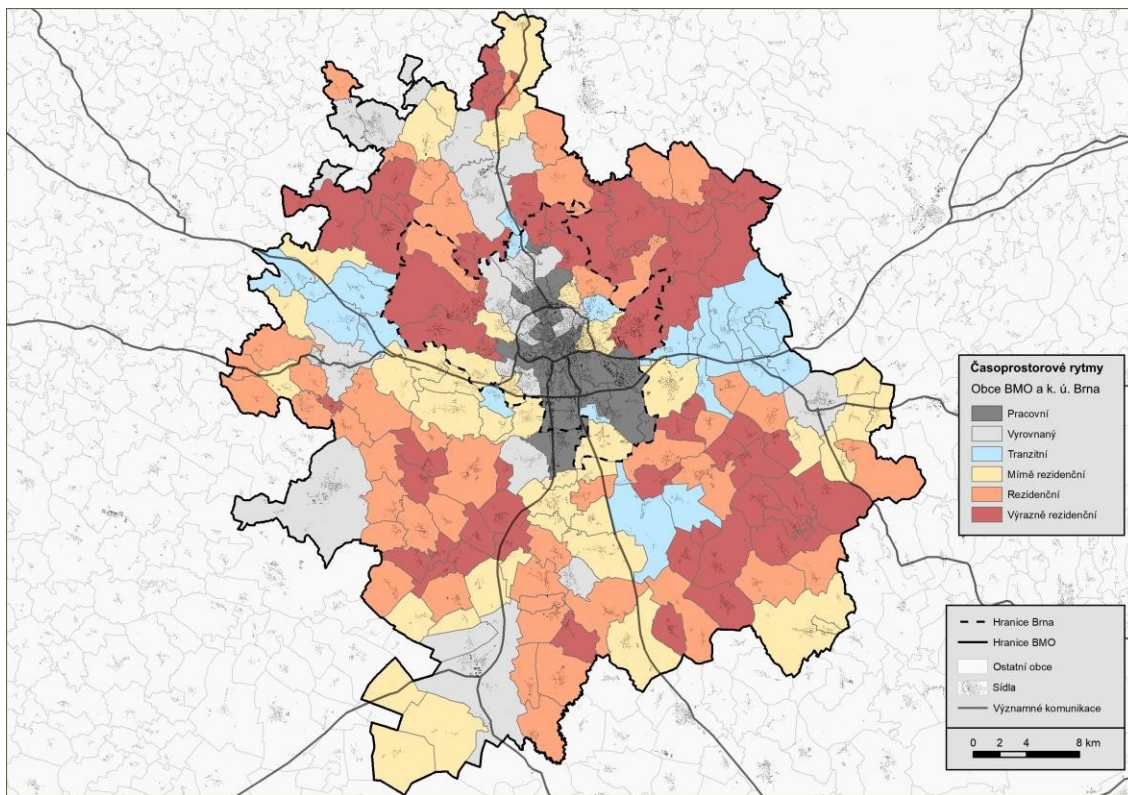
Obr. 1 Vývoj počtu přítomných osob v Brně a ostatních obcích BMO během pracovního a víkendového dne od 6. do 23. hodiny (zdroj dat: MMB, 2018b)

- Hlavní funkce lokalit a hlavní rytmizátoři
- Zachycení pracujících, tranzitujících a dalších
- Vliv tranzitní dopravy (a přidružených efektů v datech)
- Neznalost struktury osob

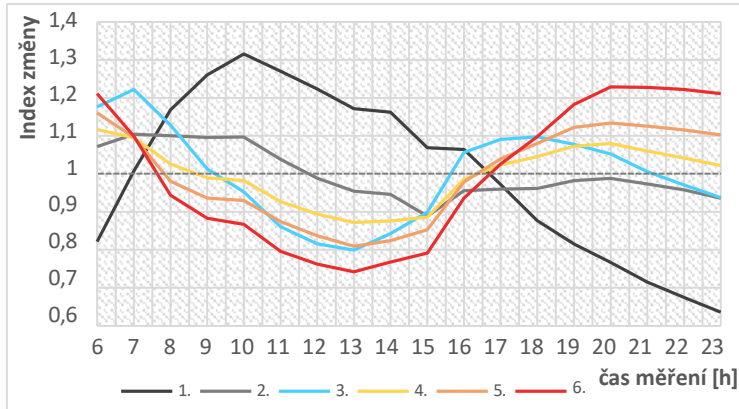


Obr. 2 Anamorfóza území obcí podle počtu přítomných osob obcích BMO za pracovní a víkendový den ve 13 a 23 hodin (zdroj dat: MMB, 2018b; ARCČR, ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ, 2016; výchozí souřadný systém WGS 83/UTM Zone 33N)

Metropolitní rytmy



Obr. 3 Prostorové rozložení definovaných chronopolí za obce BMO a k. ú. Města Brna (zdroj dat: MMB, 2018b; ARCČR, ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSÚ, 2016; PŘÍSPĚVATELÉ OPENSTREETMAP, 2018; souřadicový systém WGS 83/UTM Zone 33N)



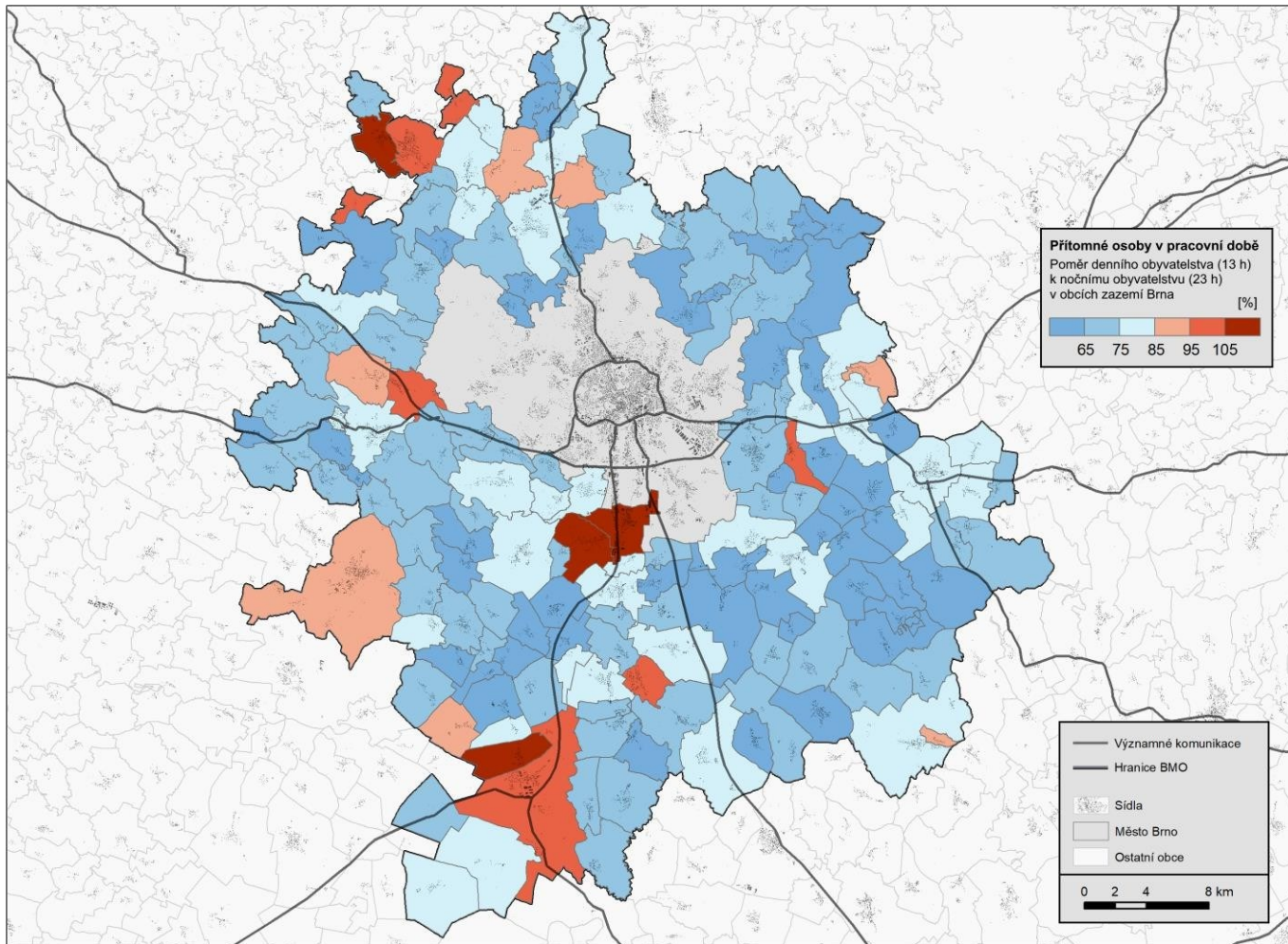
Obr. 4 Průměrný index změny [podíl z průměrného počtu přítomných osob] v obcích BMO a k. ú. města Brna v definovaných typech denních rytmtů (zdroj dat: MMB, 2018c)

Tab. 1 Definované typy denních rytmtů

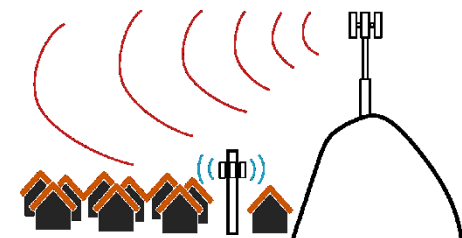
Klaster	Typ denního rytmtu	Počet obcí/k. ú.
1.	Pracovní	21
2.	Vyrovnaný	22
3.	Tranzitní	25
4.	Mírně rezidenční	41
5.	Rezidenční	47
6.	Výrazně rezidenční	58

Zdroj dat: MMB, 2018c

Rytmus nočního a denního obyvatelstva zázemí



- Cvrčovice/Pohořelice
- Kašnice/Klobouky u Brna
- Předklášteří/Tišnov
- Kuřim
- Slavkov
- Jiříkovice



Obr. 6 Překryvy v pokrytí a dokrývání problematických míst

Obr. 5 Poměr denního obyvatelstva (13 h) k nočnímu obyvatelstvu (23 h) v obcích BMO tvořící zázemí Brna (zdroj dat: MMB, 2018b; ARCČR, ARCDATA PRAHA, ZÚ, ČSU, 2016; PŘÍSPĚVATELÉ OPENSTREETMAP, 2018; souřadnicový systém WGS 83/UTM Zone 33N)

**Konkrétní příklad postupu
zpracování dat?**

Použitá data



Vytvářejte nové aplikace s pomocí našich API



1. Mobility API - informace o pohybu osob

Poskytuje informace o počtu osob, které se pohybují mezi **dvěma lokalitami v ČR**. Vždy jsou dostupná data z předvčerejška a jejich zdrojem je mobilní síť O2. Počty jsou extrapolované na celou populaci. [Podívejte se na ukázkou >](#)

2. Socio-demo API - nejen demografické údaje

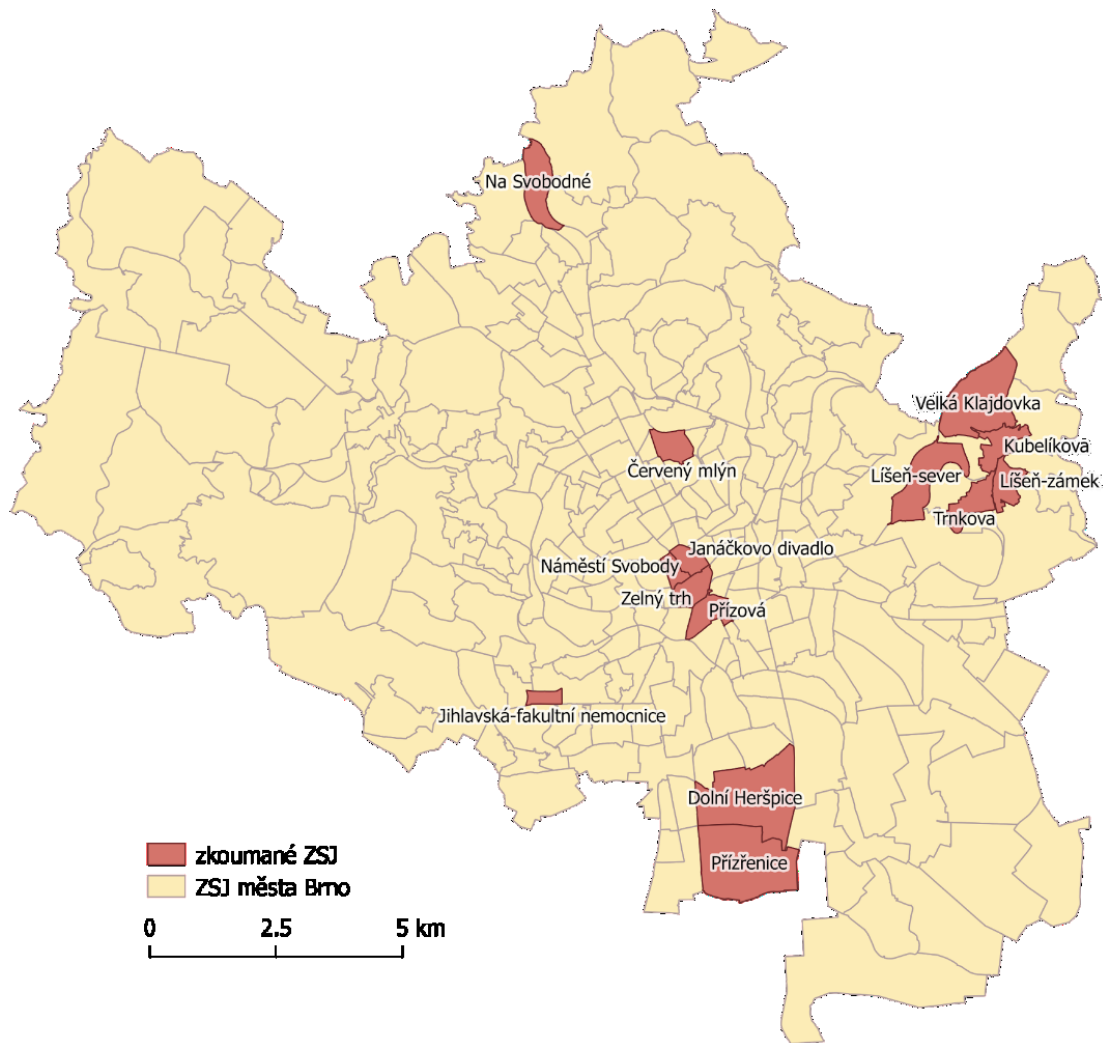
Poskytuje informace o **počtu osob, jejich věku a pohlaví** v dané lokalitě v ČR. Zjistíte, jaká část lidí z celkového počtu tímto místem jen projíždí, nebo tam zůstává delší dobu. [Podívejte se na ukázkou >](#)



Mobility API

- informace o pohybu osob mezi dvěma lokalitami v ČR
- jednosměrný pohyb osob
- lokalita = základní sídelní jednotka (ZSJ)
- 2 typy cestujících: < 30 min → TRANZITOR
> 30 min → VISITOR
- cestující vícekrát v jedné lokalitě → vícekrát započten (API umožňuje dotaz na unikátní výskyty)
- data agregovaná → vyloučeno sledování individuálního pohybu
- pohyb méně než 100 osob → API nevrátí číselnou hodnotu

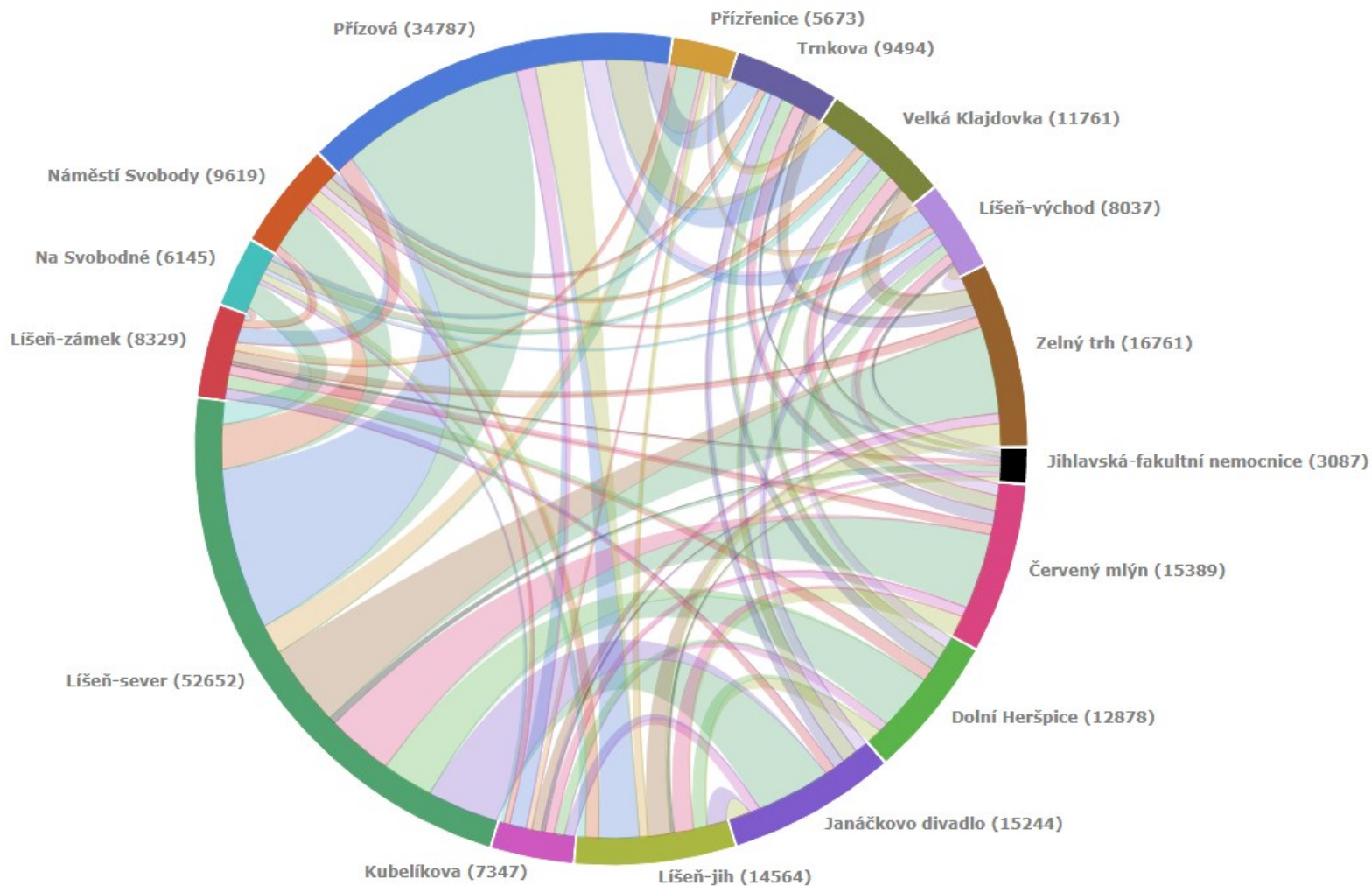
Použité základní sídelní jednotky



Zpracování dat

- údaje od listopadu 2017 do února 2018 (neděle a jedna sobota)
- odstranění anomálií (výkyvů o svátcích a sobotě) → průměrná neděle
- porovnání dat od O₂ a ČSÚ
- výběr přijíždějících do ZSJ Přízová
- rozpočítání: VISITOŘI v budovách, TRANZITOŘI na komunikacích

Chord diagram



Rozpočítání osob do budov

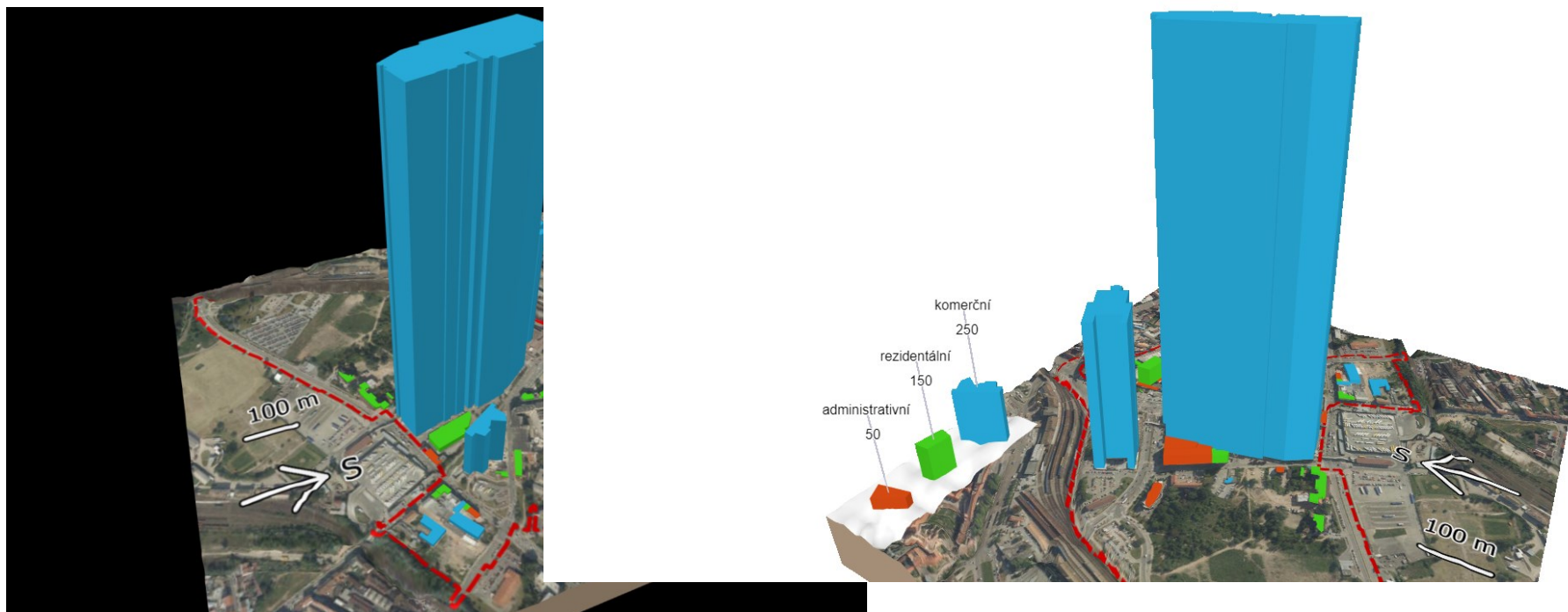
- v průměru 5 143 osob
- přiřazení vah k budovám:
 - Komerční 2
 - Obytné 1
 - Administrativní 0,5
- celková plocha podlaží všech budov v ZSJ
- kolik % zabírá každá budova z celkové rozlohy?
- úprava % podle vah
- rozpočítání osob podle procent

	floor_area	aggregated	pocet_lidi
1	114008	Commercial	2711.1908456...
2	46018	Commercial	1094.3405755...
3	18410	Commercial	437.80281618...
4	12312	Residential	146.39403239...
5	14780	Administrative	87.869712428...
6	12775	Administrative	75.949633035...
7	5214	Residential	61.996303193...
8	2230	Commercial	53.030976648...
9	3738	Residential	44.446141414...
10	5860	Administrative	34.838735780...
11	1413	Commercial	33.602139015...
12	1338	Commercial	31.818585988...
13	937	Commercial	22.282522475...
14	1495	Residential	17.776078495...
15	1444	Residential	17.169670466...

src_occurrence_type	(Vše)												
dst_occurrence_type	2												
Součet z result_for_human	phenomenc												
feature_of_interest		2017-11-19 23	2017-12-03 23	2017-12-10 23	2017-12-17 23	2018-01-14 23	2018-01-21 23	2018-01-28 23	2018-02-11 23	Celkový součet	Průměr		
jih->Přízová		383	320	336	374	418	417	314	312	2874	639		
Kubelíkova->Přízová		200	200	200	200	200	200	200	200	1600	356		
Líšeň sever->Přízová		1474	1458	1187	1393	1457	1217	1295	1263	10744	2388		
Líšeň zámek->Přízová		200	200	200	200	200	200	200	200	1600	356		
Trnkova->Přízová		200	200	200	200	200	200	200	200	1600	356		
Velká Klajdovka->Přízová		446	460	392	408	404	200	410	405	3125	694		
východ->Přízová		200	200	200	200	200	200	200	200	1600	356		
Celkový součet		3103	3038	2715	2975	3079	2634	2819	2780	23143	5143		

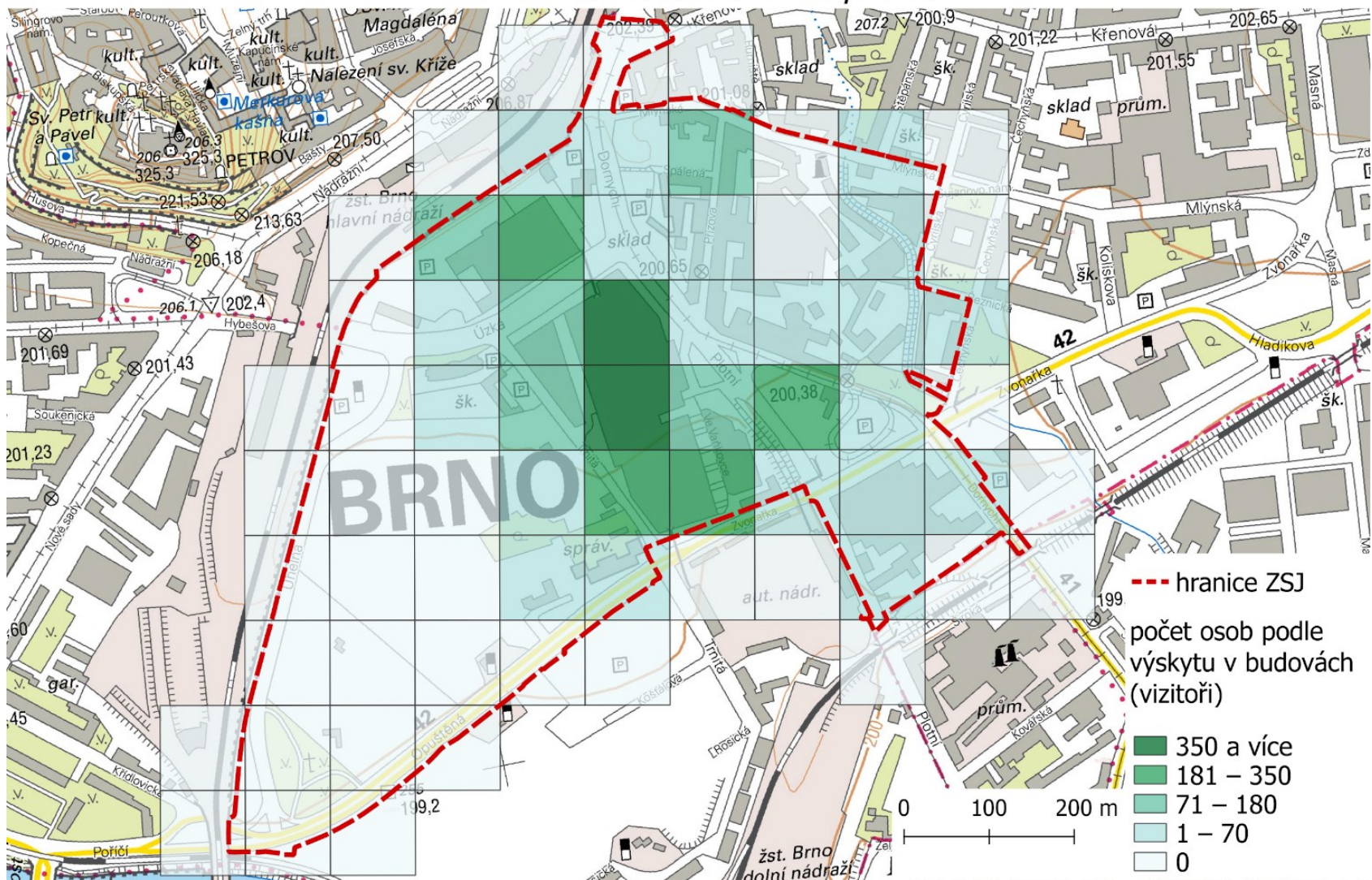
Počet osob v budovách

- 3D model
- plugin Qgis2threejs
- barva - typ budovy
- výška - počet osob



Počet osob v budovách

VIZITOŘI V ZSJ PŘÍZOVÁ (V ZÁVISLOSTI NA BUDOVÁCH) ZA PRŮMĚRNOU NEDĚLI
NA PŘELOMU ROKU 2017/2018



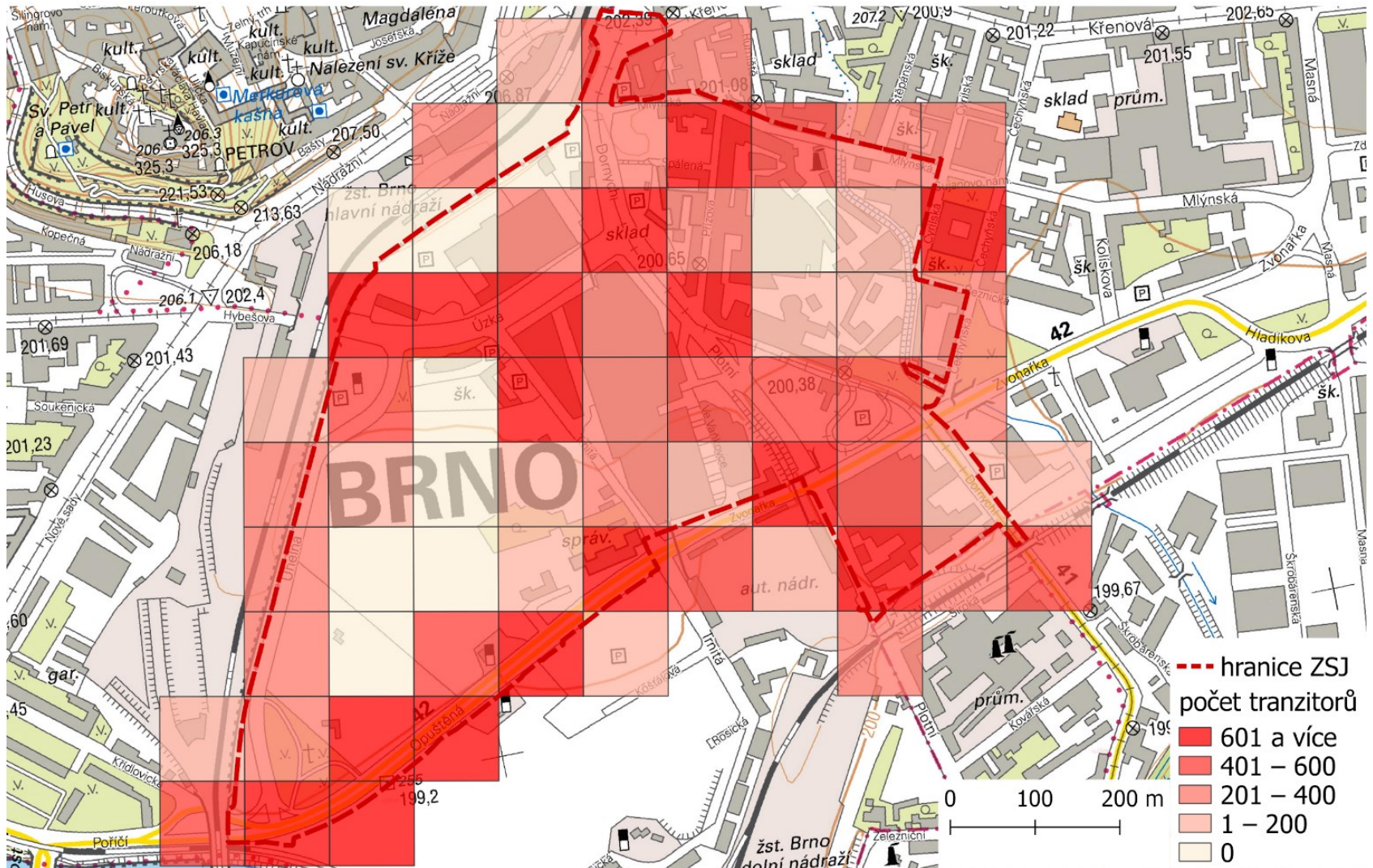
Rozpočítání osob na komunikace

- v průměru 27 553 osob
- přiřazení vah ke komunikacím:
 - primary 2
 - residential 1
 - tertiary 1
- kolik % délky zabírá každá komunikace z celkové délky komunikací?
- úprava % podle vah
- rozpočítání osob podle procent

	full_id	osm_id	highway	name	lanes	humans
1	w49679957	49679957	primary	Opuštěná	2	1589.0552778...
2	w37344100	37344100	primary	Úzká	2	1070.0735231...
3	w51998730	51998730	primary	Úzká	2	1049.1734322...
4	w47014090	47014090	primary	Úzká	3	1029.5357668...
5	w135402132	135402132	primary	Opuštěná	2	912.76808047...
6	w48256006	48256006	primary	Zvonařka	4	849.27180761...
7	w240759219	240759219	residential	Trnitá		717.52795811...
8	w26338366	26338366	residential	Přízova		715.98425534...
9	w240759216	240759216	primary	Plotní	3	625.11763333...
10	w34615318	34615318	primary	Úzká	4	612.71629576...
11	w93555986	93555986	residential	Mlýnská		611.90618720...

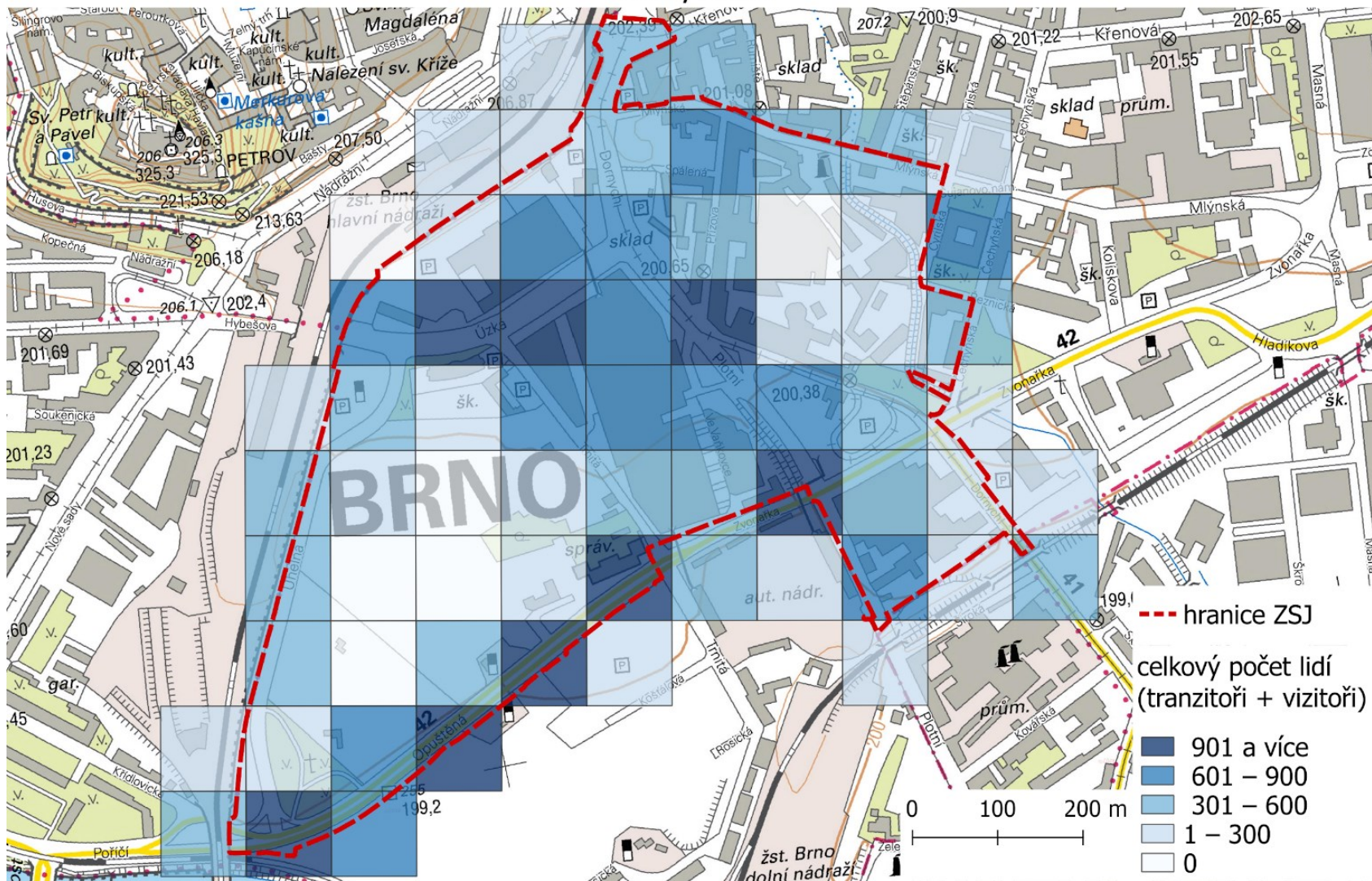
Počet osob na komunikacích

TRANZITOŘI V ZSJ PŘÍZOVÁ PODLE DOPRAVNÍCH KOMUNIKACÍ ZA PRŮMĚRNOU NEDĚLI NA PŘELOMU ROKU 2017/2018



Celkový počet osob

CELKOVÝ POČET OSOB V ZSJ PŘÍZOVÁ ZA PRŮMĚRNOU NEDĚLI NA PŘELOMU ROKU 2017/2018

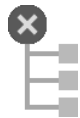


Jak to vyzkoušíme my?

Zadání dobrovolného úkolu

- Vytvořte analýzu obyvatelstva (přítomného nebo mechanického pohybu) za vybranou městskou část Brna.
- Využijte datové sady od mobilních operátorů z data.brno.cz:
 1. Denní matice přítomného obyvatelstva v ZSJ a obcích JMK v týdnech 20-26.9.2021 a 4-10.10.2021.
 - <https://data.brno.cz/datasets/p%C5%99%C3%ADtomn%C3%A9-obyvatelstvo-dle-dat-mobiln%C3%ADho-oper%C3%A1tora-number-of-people-based-of-mobile-phone-usage/>
 2. Matice cest v rozsahu 14 dnů na úrovni katastrálního území (Brno). 7.10.2019 až 20.10.2019, tj. 14 matic po jednotlivých dnech od T-mobile.
 - <https://data.brno.cz/datasets/cesty-dle-dat-mobiln%C3%ADho-oper%C3%A1tora/>
- **Explorace** (tj. průzkum dat) → **analýza** → **syntéza dat** → (kartografická) **vizualizace** výsledků a **vývojový diagram** (postup).
- Využít lze všech relevantních datových zdrojů i softwarových nástrojů.

Dotazy?



Děkuji za pozornost