

MODELOVÁNÍ VNITŘNÍCH INTERAKCÍ VELKÝCH MĚST: URBÁNNĚ EKONOMICKÁ ANALÝZA



IPR —————→
PRAHA

Konference Moderní veřejná správa
Využití GIS ve veřejné správě

Lukáš
Makovský

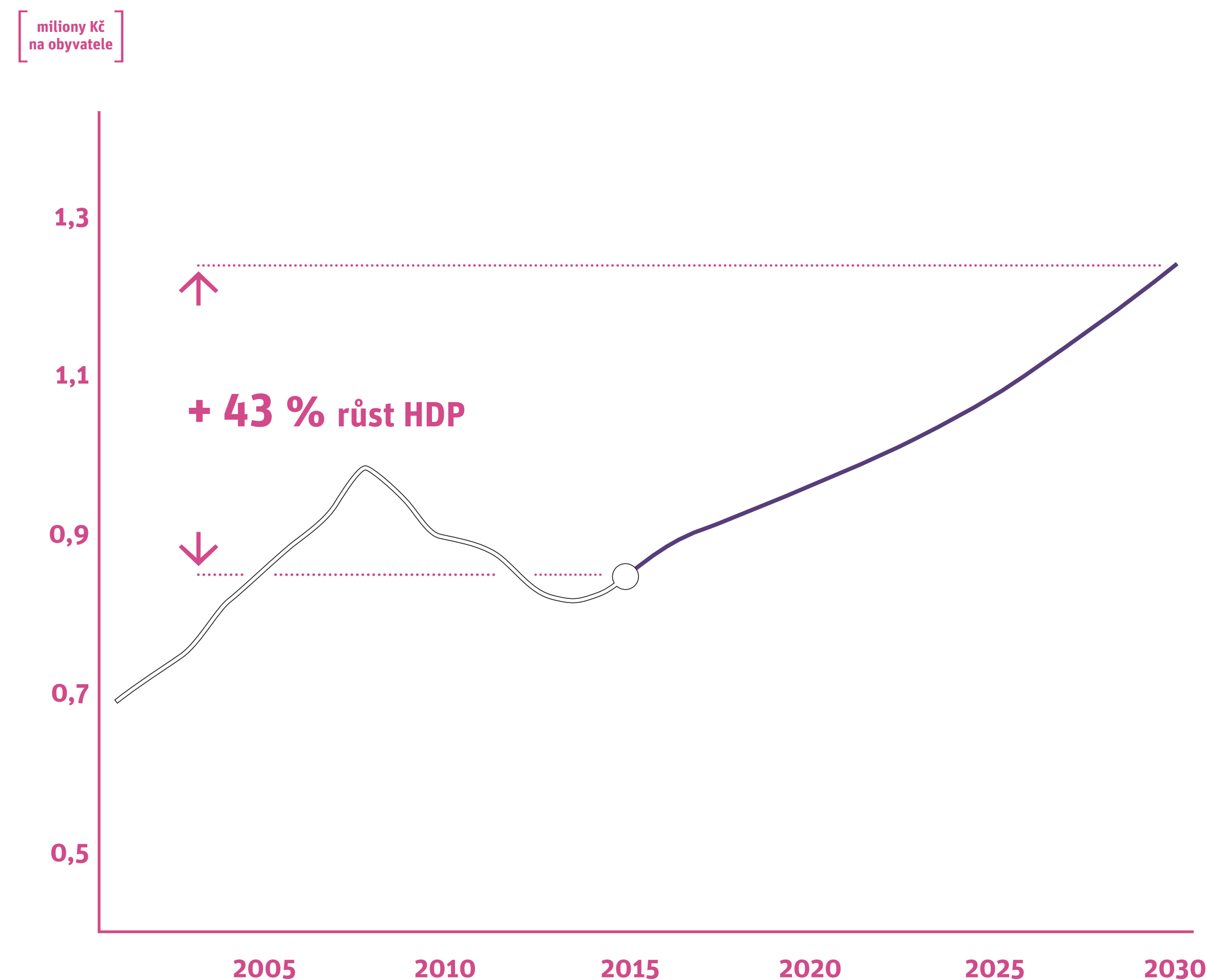
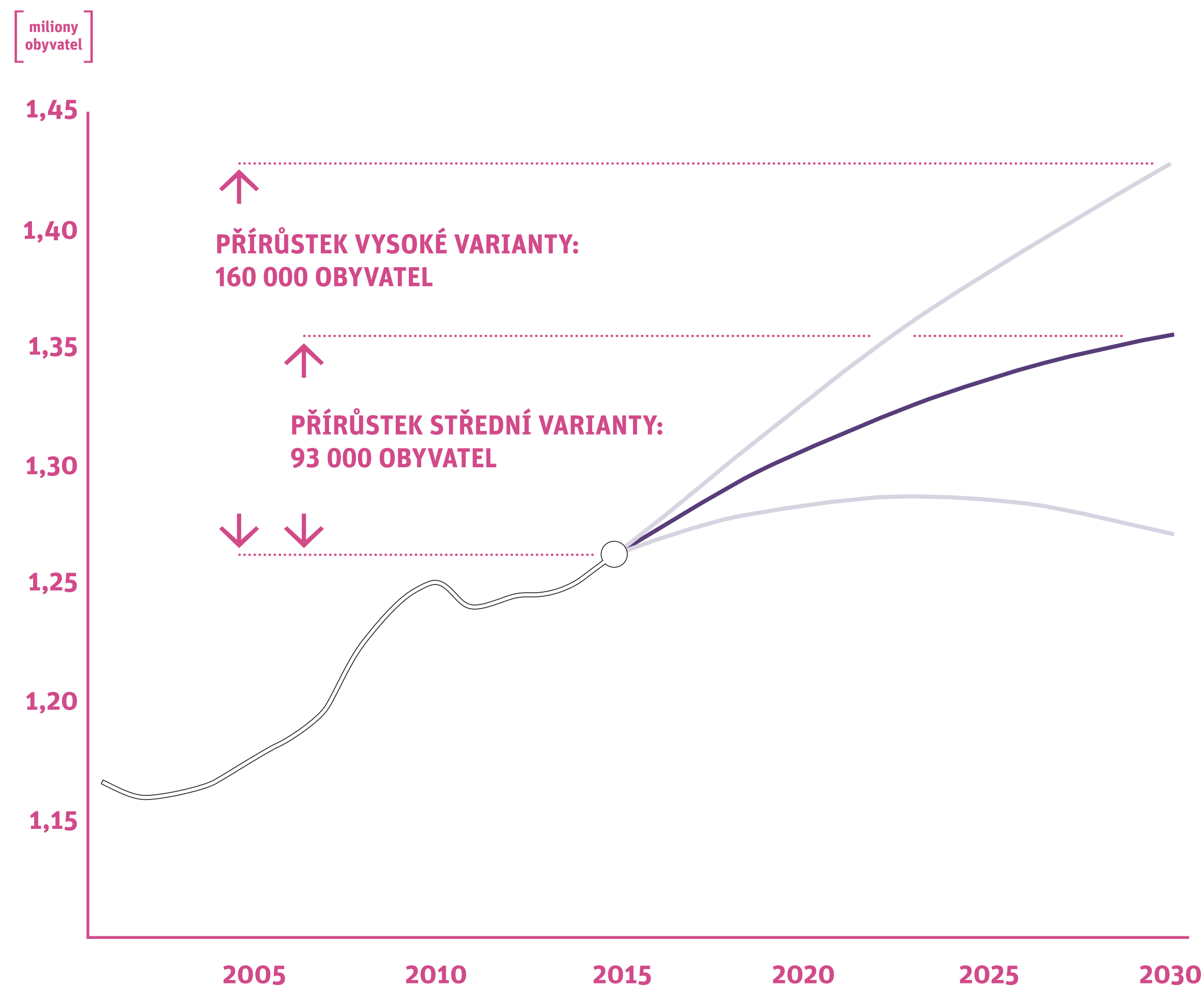
Motivace

→ *Využití prostorových dat pro ekonometrickou analýzu a ekonomické modelování*

→ *Ex-ante evaluace variant rozvoje města*

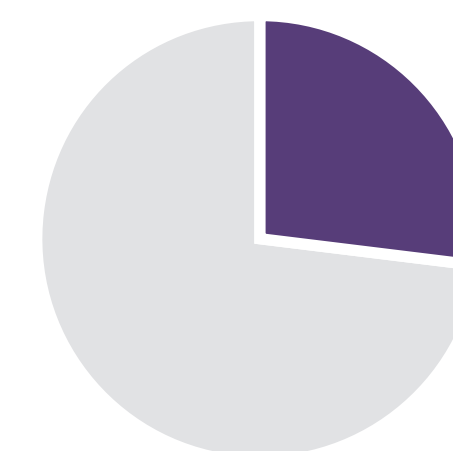
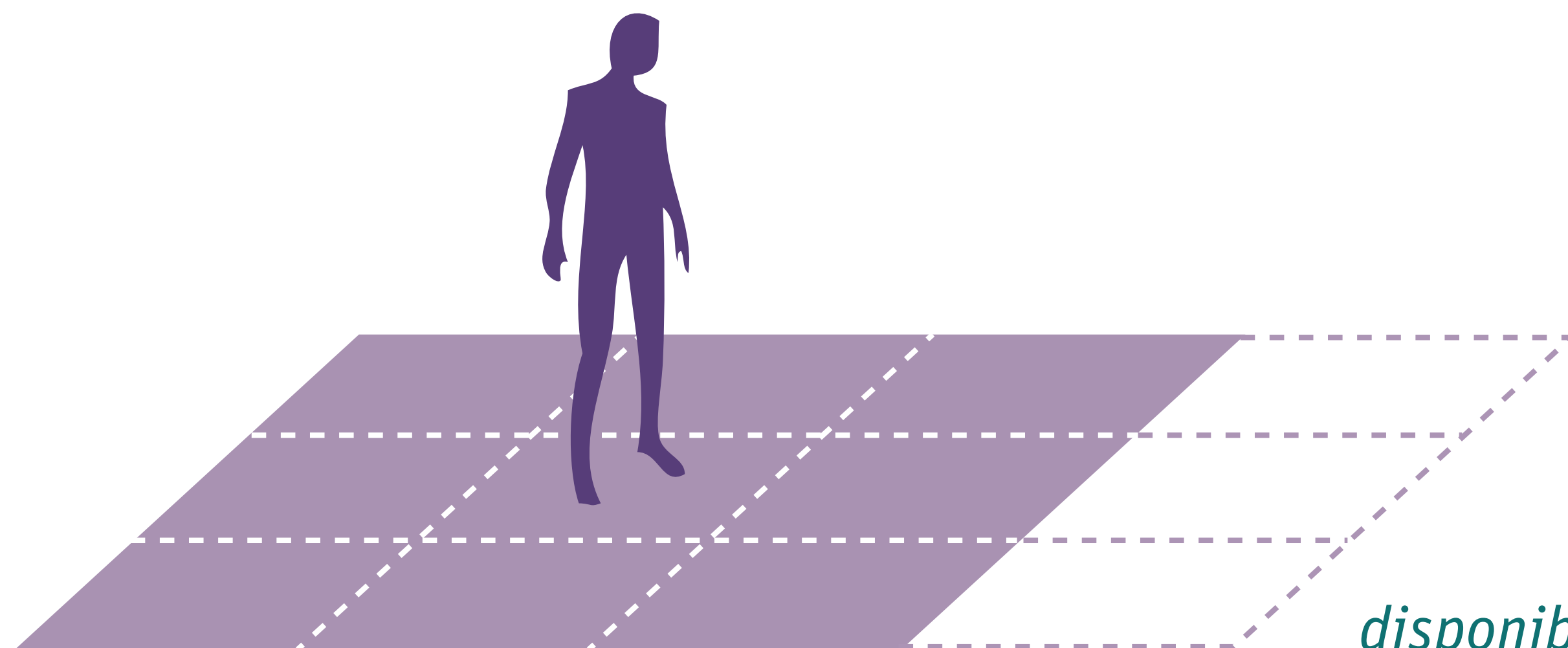
EKONOMICKÉ ASPEKTY ÚZEMNÍHO ROZVOJE

Demografická a ekonomická predikce



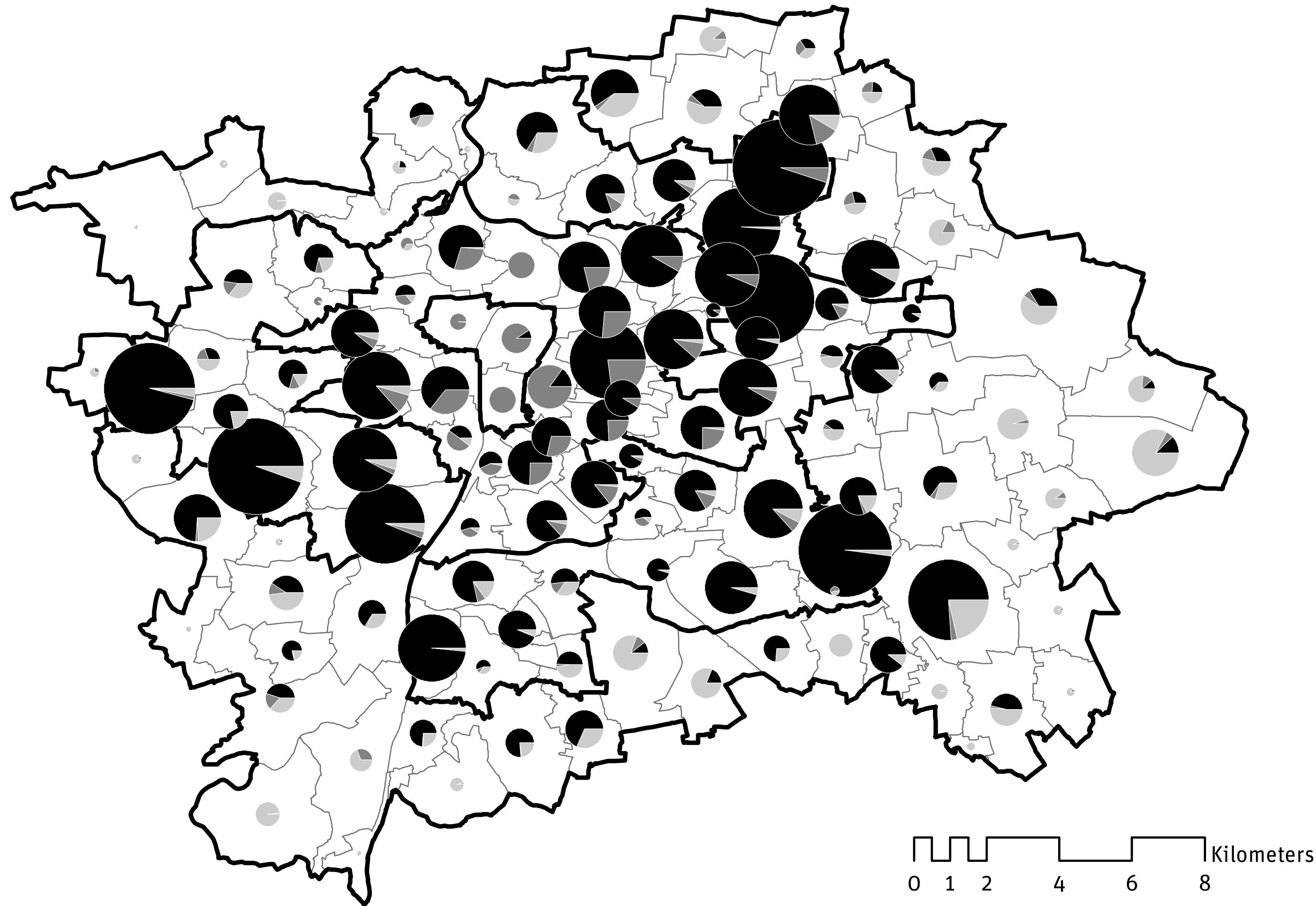
Prostorový standard bydlení

*S růstem HDP roste disponibilní příjem domácností,
které si při vynaložení stejného podílu příjmu na bydlení
mohou dovolit větší prostorový standard*



disponibilní příjem / ø 27 % na bydlení

Trend dosavadní výstavby



Legend

Zones boundaries

New development chart

1 200

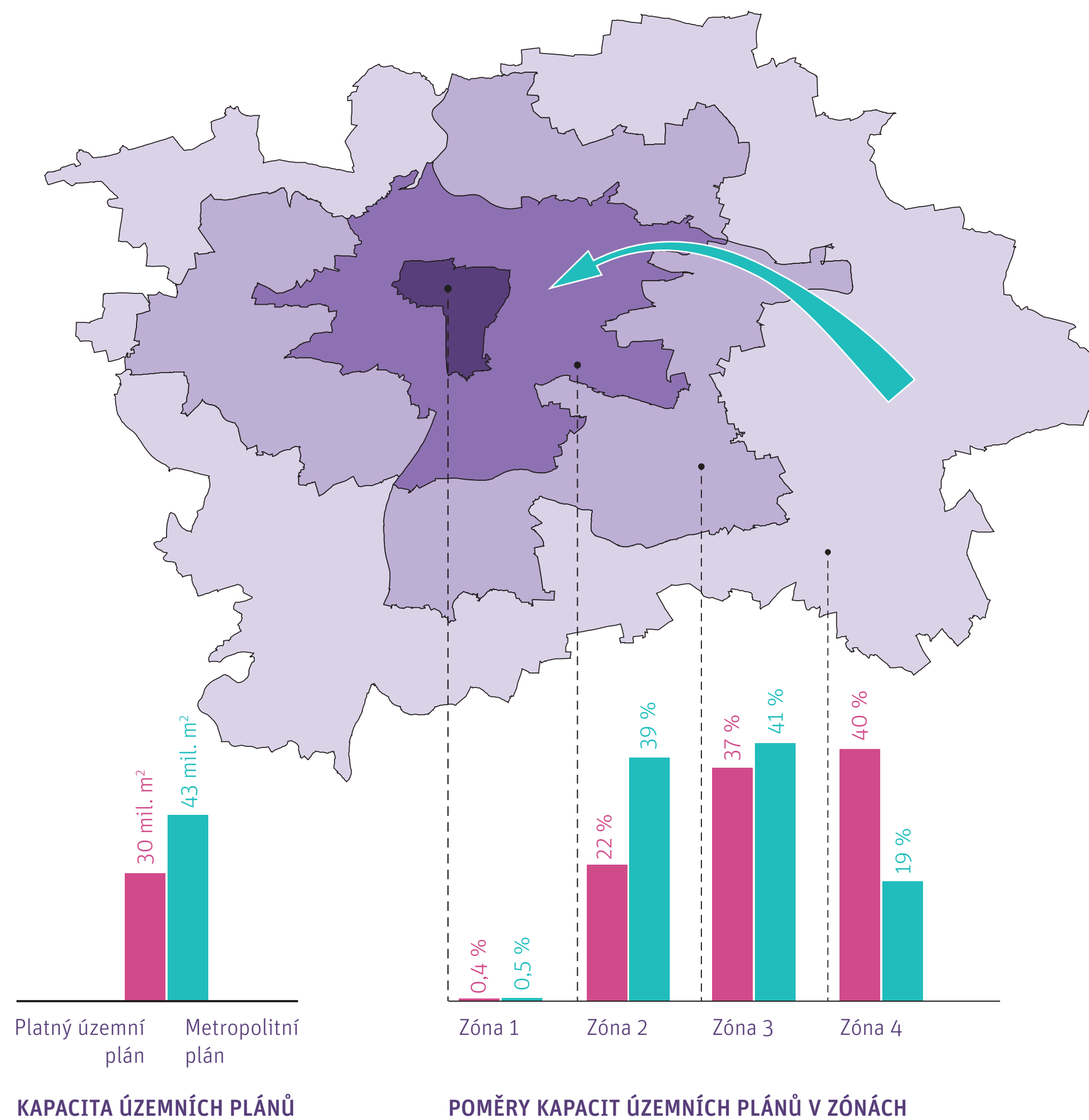
BYTY V DEVELOPERSKÝCH PROJEKTECH

NASTAVBY

RD

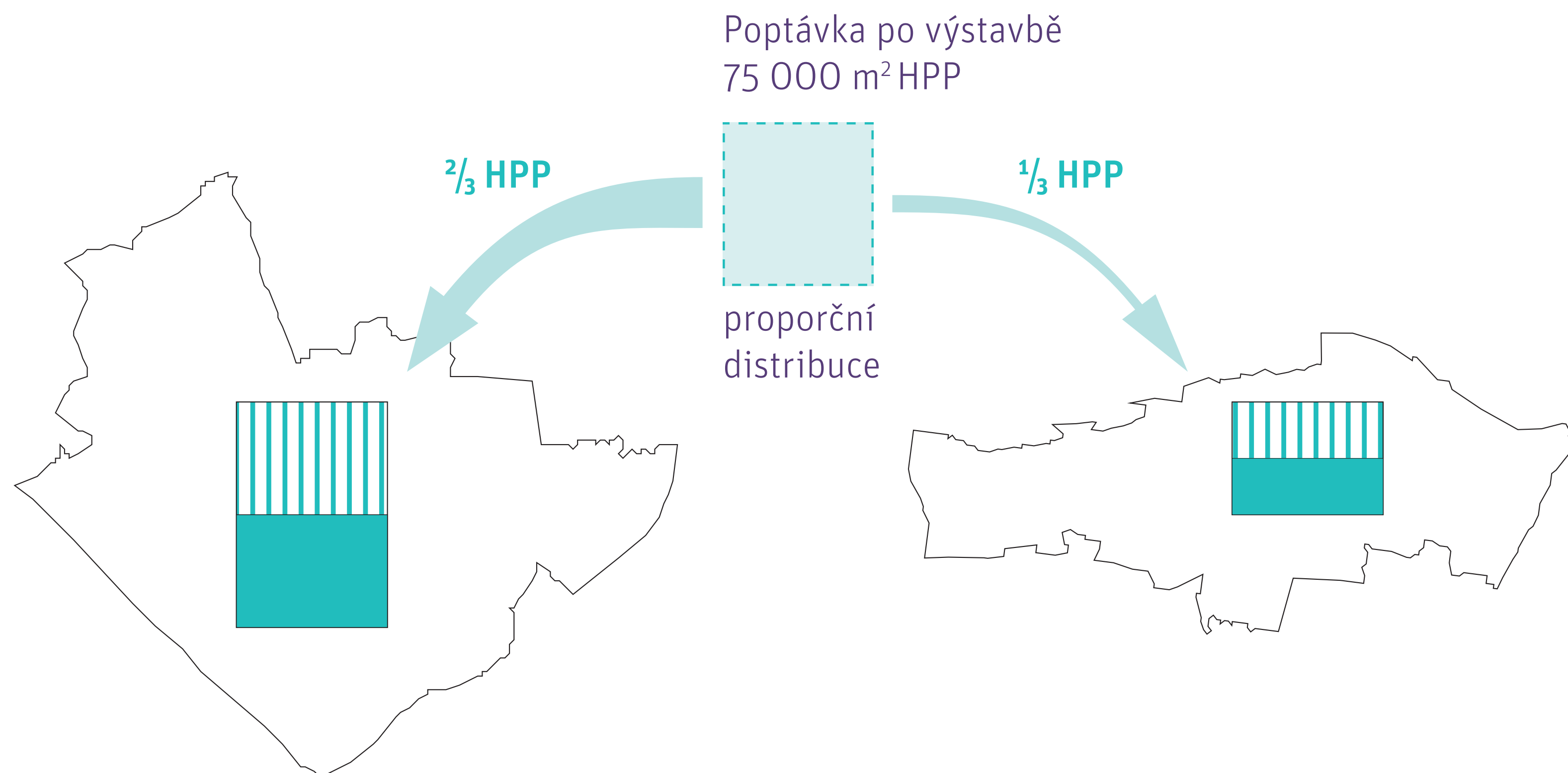
ASU

Kapacity územních plánů



z hlediska rozdílné metodiky obou územních plánů není možné zcela přesně určit rozdíl jejich kapacit

Model distribuce nové výstavby



ÚZEMÍ 1

Transformační plocha pro 100 000 m² HPP

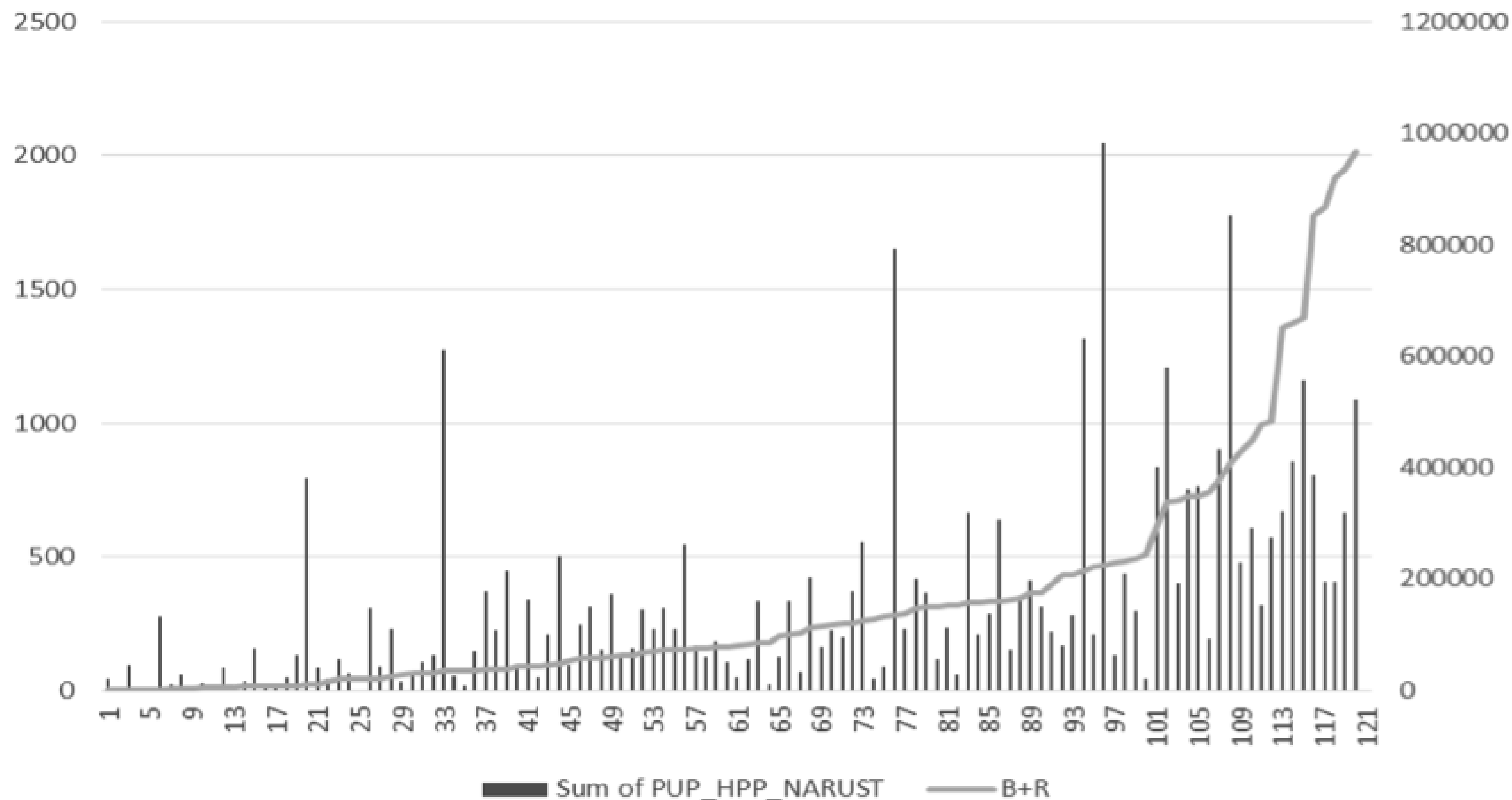
Nová výstavba 50 000 m² HPP

ÚZEMÍ 2

Transformační plocha pro 50 000 m² HPP

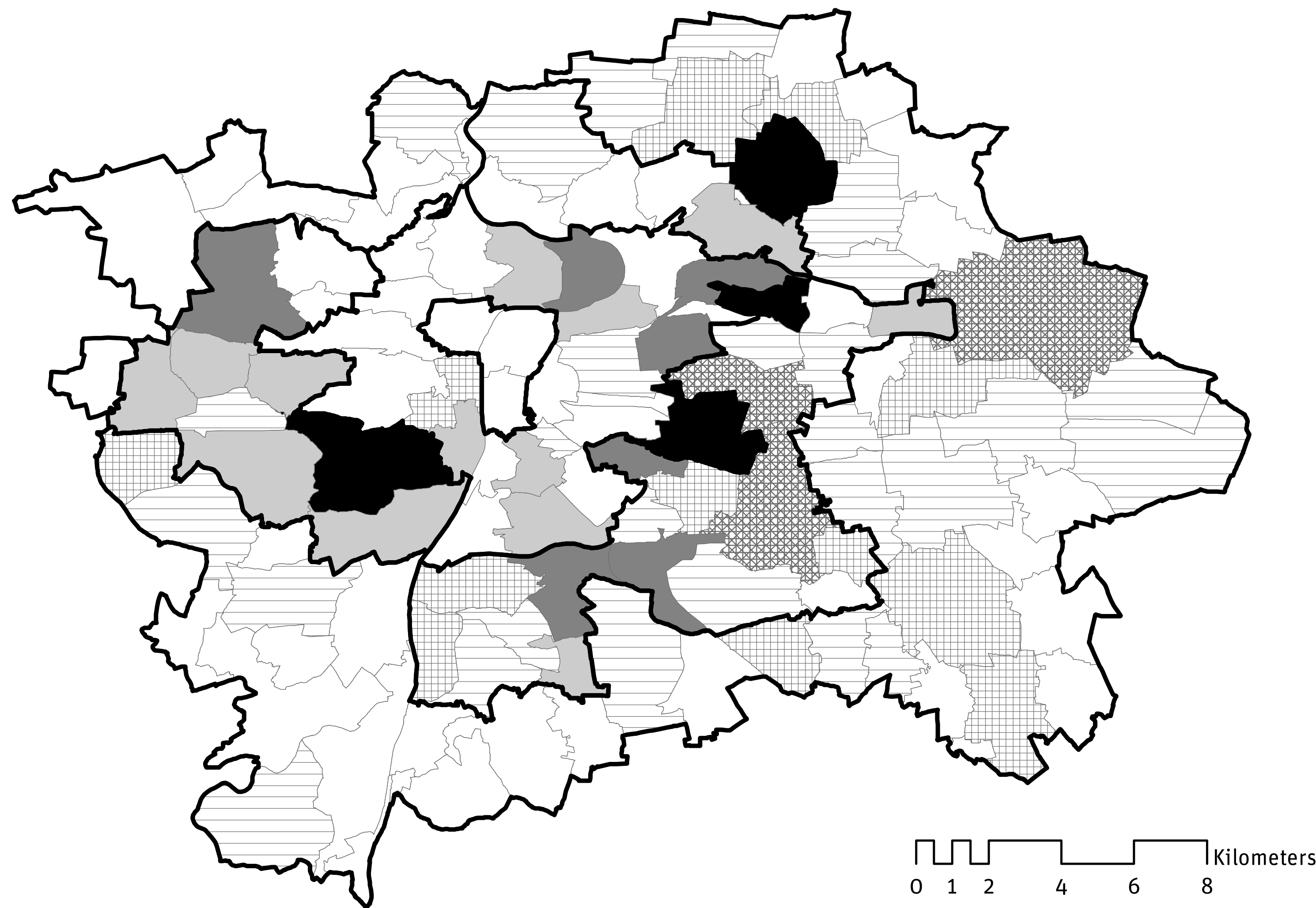
Nová výstavba 25 000 m² HPP

Ověření předpokladu o distribuci nové výstavby

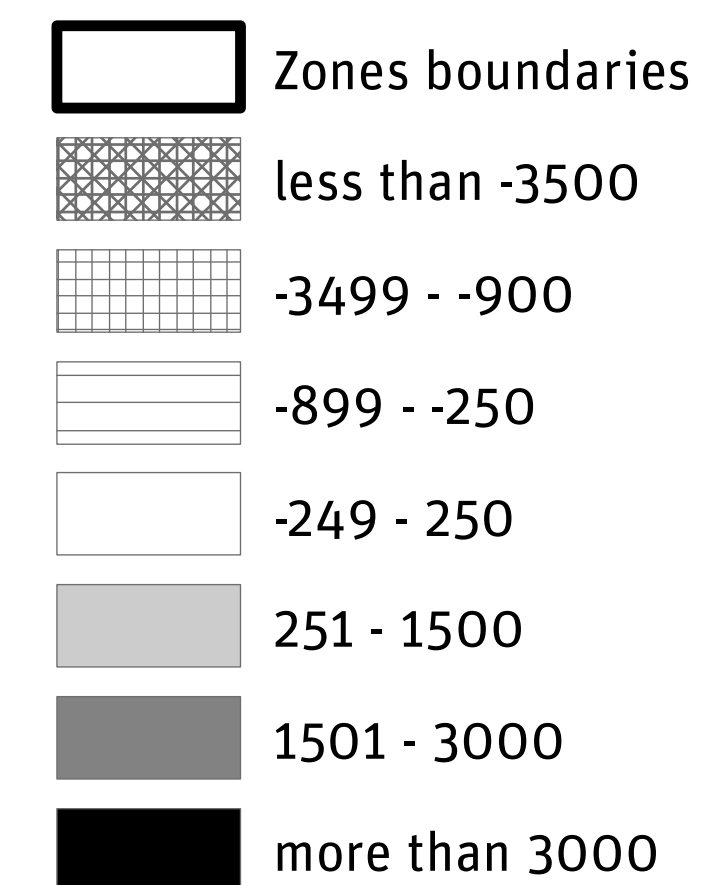


vztah kapacity HPP
podle územního plánu
a reálně postavených
bytových jednotkách

Výsledek modelu počtu obyvatel v roce 2030



Legend



šrafy značí méně obyvatel ve scénáři podle Metropolitního plánu

→ 10

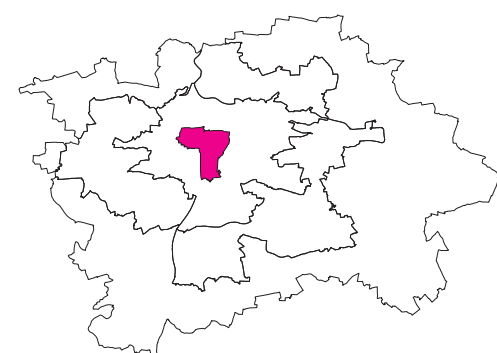
Východiska

Modal split

IPR →
PRAHA

PODÍL
DOJÍŽDĚJÍCÍCH
CYKLISTŮ A PĚŠÍCH

PODÍL
DOJÍŽDĚJÍCÍCH
AUTOMOBILEM

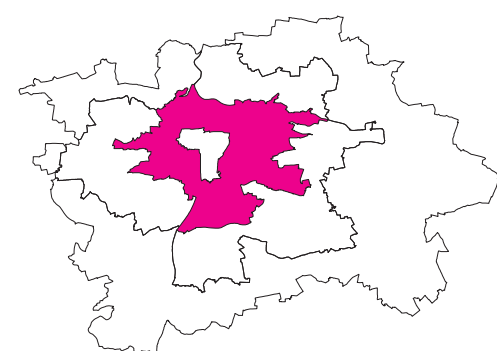


historické centrum

18%



21%

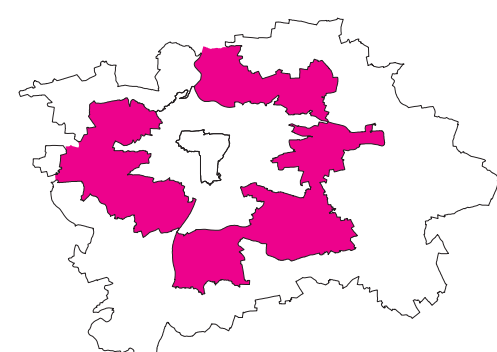


širší centrum

11%



23%

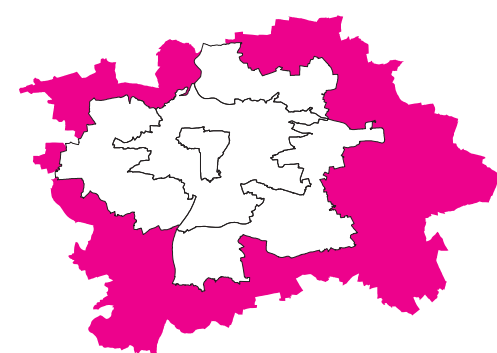


periferie

7%



27%

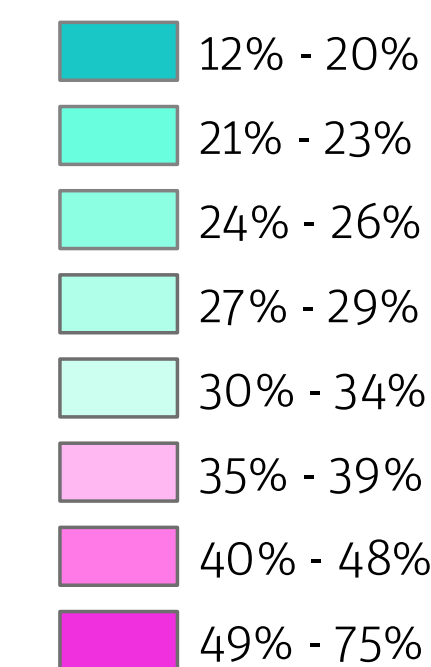
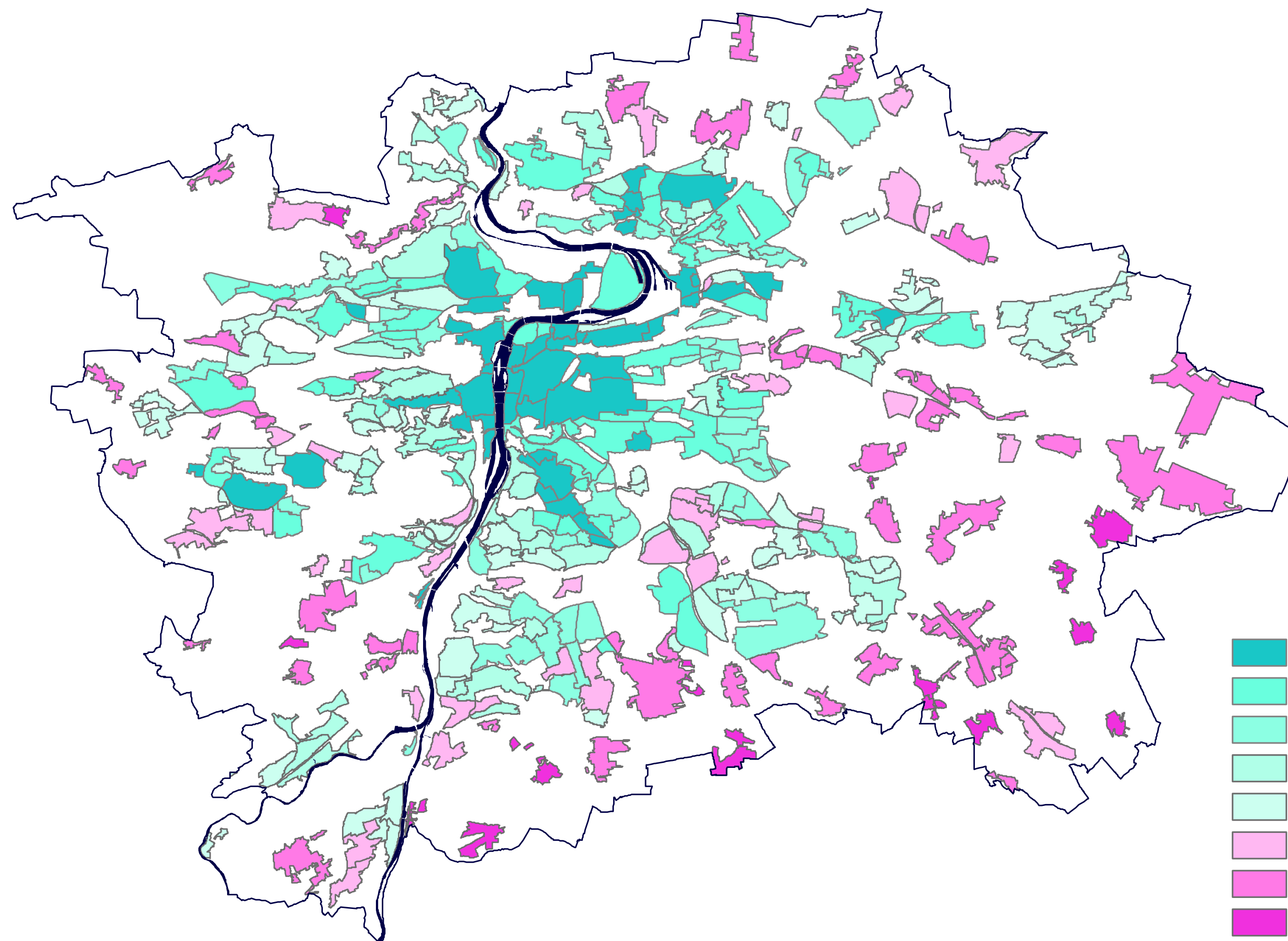


okraj

6%



38%

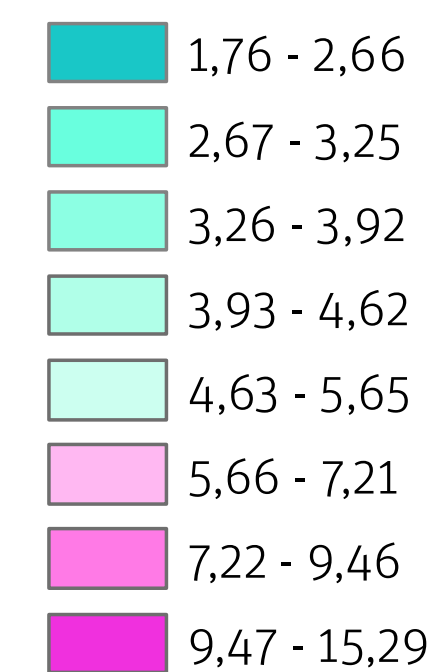
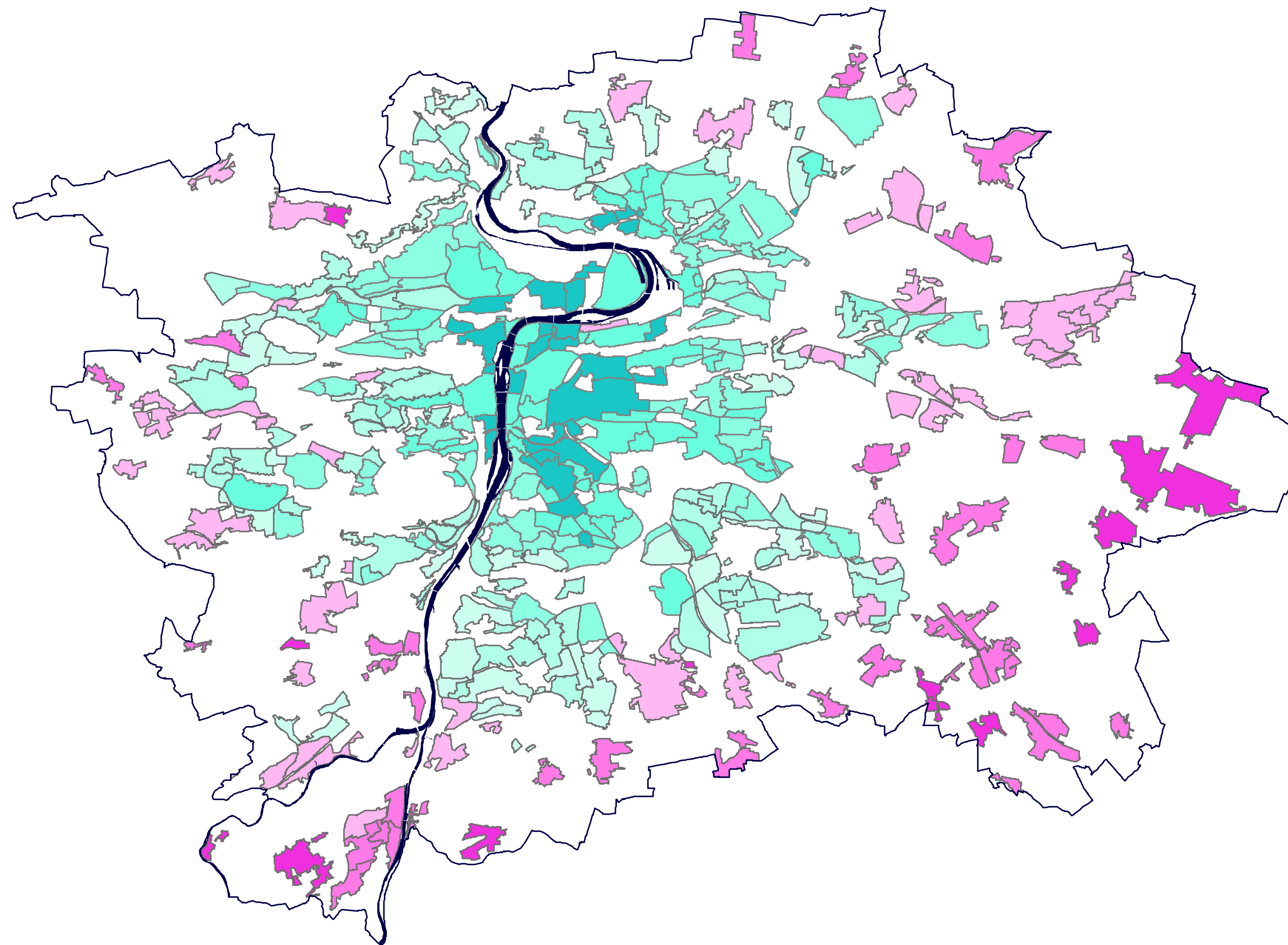


→ 11

Východiska

Vozokilometry na obyvatele

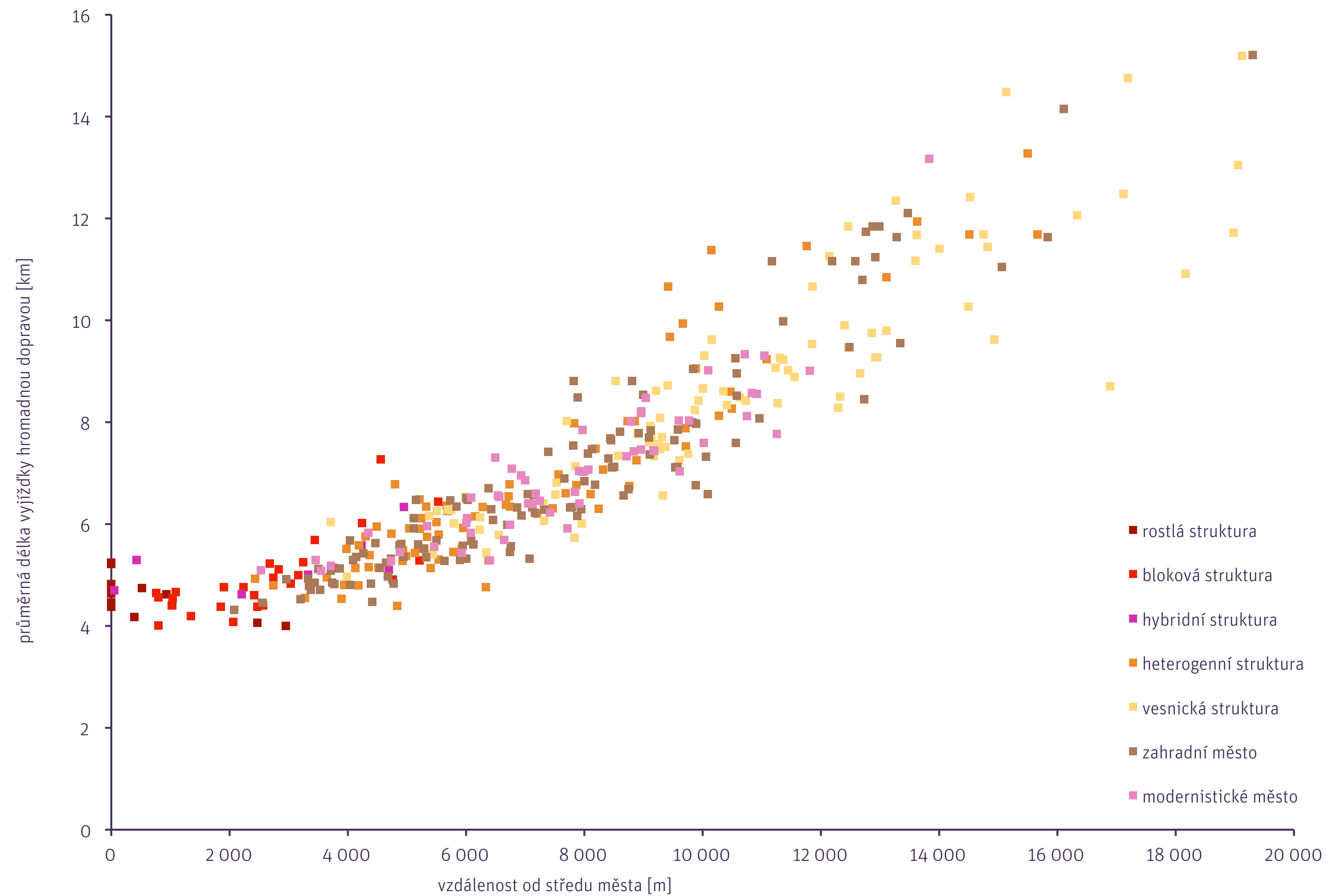
IPR —→
PRAHA



→ 12

Východiska

Průměrná vzdálenost dojížděky veřejnou dopravou



Podíl obyvatel vyjíždějících autem

$$share\ of\ ICT = 0,2631 + 0,0107 * avg\ distance\ from\ center - 0,0003 * people\ density$$

Diagnostika:

CORRELATION COEFFICIENT BETWEEN INDENPENDANT VARIABLES	-0,572			
F-TEST VALUE	94,579			
F-PROBABILITY	0,000			
ADJ. I2	0,276			
N. OF OBSERVATION	492			
VARIABLES	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-VALUE	T-PROBABILITY
CONSTANT	0,263	0,017	15,901	0,000
PERSONS DENSITY (HA)	-0,000	0,000	-6,534	0,000
AVG DISTANCE FROM CITY CENTER (KM)	0,011	0,002	6,182	0,000

Vzdálenost vyjížďky autem

$$cummuting_{km} = 4,941 + 0,003366 * people\ density + 0,3862 * avg\ distance\ from\ center$$

Diagnostika:

CORRELATION COEFFICIENT BETWEEN INDENPENDANT VARIABLES	-0,572			
F-TEST VALUE	101,091			
F-PROBABILITY	0,000			
ADJ. I2	0,307			
N. OF OBSERVATION	492			
VARIABLES	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-VALUE	T-PROBABILITY
CONSTANT	4,941	0,259	19,093	0,000
PERSONS DENSITY (HA)	0,003	0,001	4,655	0,000
AVG DISTANCE FROM CITY CENTER (KM)	0,386	0,027	14,219	0,000

Automobilová doprava: rozdíl mezi scénáři

$$car\ traffic_{km\ 2030} = residents_{2030} * share\ of\ ICT_{2030} * commuting_{km2030} * 2$$

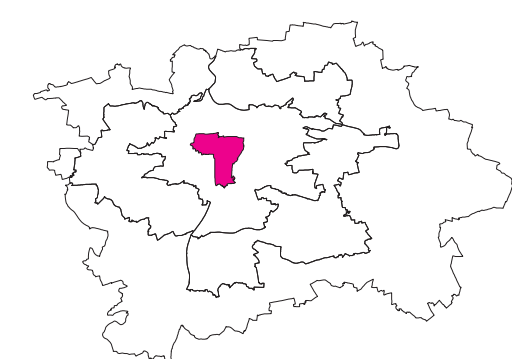
Výpočet nákladů na každou základní sídelní jednotku pro oba scénáře

→ *Scénář podle Metropolitního plánu vykazuje objem ujetých vozokilometrů při denní pravidelné vyjíždce nižší o 0,88 %.*

Náklady na obsluhu území veřejnou dopravou

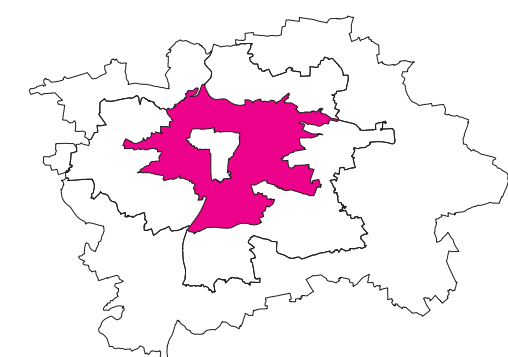
IPR →
PRAHA

NÁKLADY NA OBSLOUŽENÍ JEDNOHO
DOJÍŽDĚJÍHO VEŘEJNOU DOPRAVOU
OPROTI PRŮMĚRU



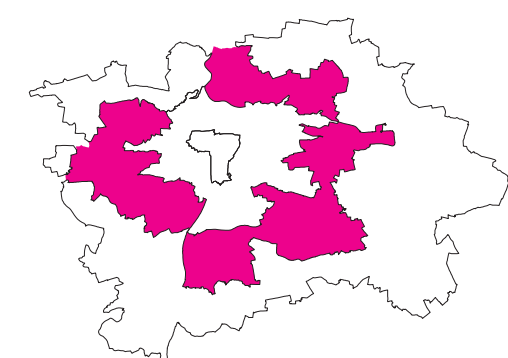
historické centrum

67%



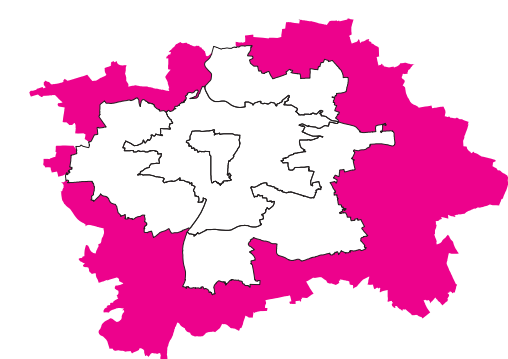
širší centrum

80%



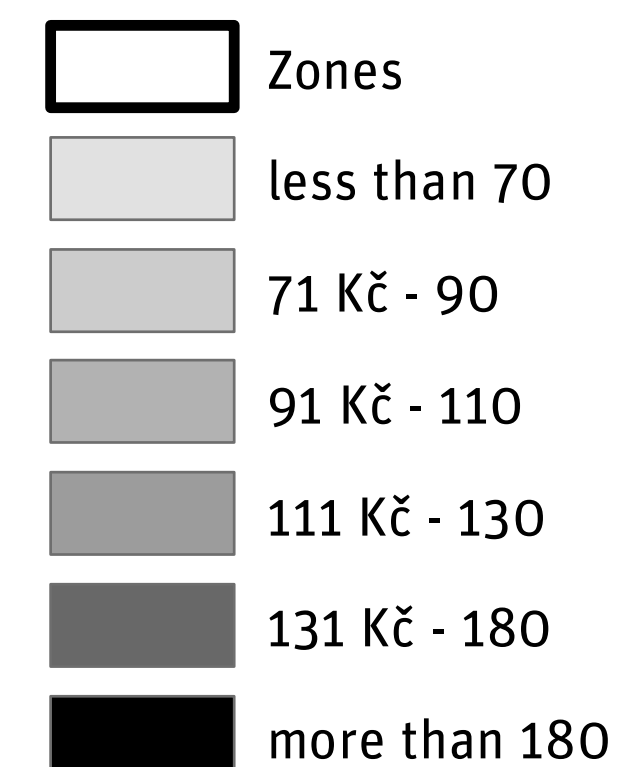
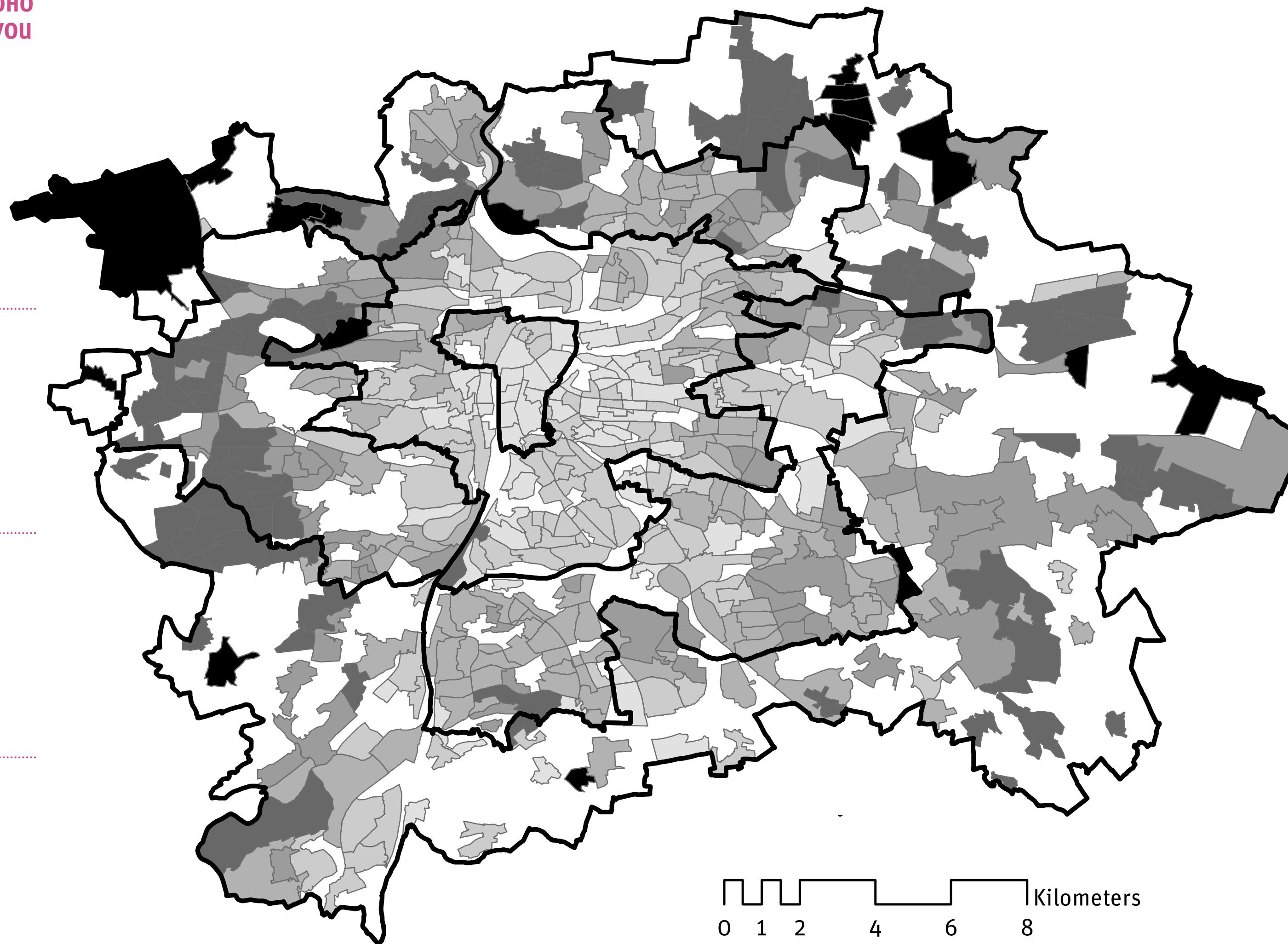
periferie

111%



okraj

122%



0 1 2 4 6 8 Kilometers

denní náklady na jed-
noho pravidelně dojíz-
dějícího

→ 17

Východiska

Náklady na veřejnou dopravu

$$\ln \text{ costs per person} = 3,7571 + 0,3110 * \ln \text{ avg distance from center} + 0,0408 * \ln \text{ residents}$$

Diagnostika:

DIAGNOSTICS	HC1 STD. ERROR			
CORRELATION COEFFICIENT BETWEEN INDENPENDANT VARIABLES	-0,206			
F-TEST VALUE	167,160			
F-PROBABILITY	0,000			
ADJ. I2	0,313			
N. OF OBSERVATION	578			
VARIABLES	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-VALUE	T-PROBABILITY
CONSTANT	3,757	0,103	36,340	0,000
LN_AVG DISTANCE FROM CITY CENTER (KM)	0,311	0,017	18,210	0,000
LN_RESIDENTS	0,041	0,012	3,331	0,001

Veřejná doprava: rozdíl mezi scénáři

$$\text{total cost } PT_{ESU2030} = \text{costs per person}_{2030} * \text{residents}_{ESU2030}$$

Výpočet nákladů na každou základní sídelní jednotku pro oba scénáře

→ *Scénář podle Metropolitního plánu vykazuje náklady na obsluhu veřejnou dopravou nižší přibližně o 0,5 %*

NEGATIVNÍ EXTERNALITY TURISMU

Motivace

- Nárůst globálního turismu v posledních dekádách

- Pozitivní efekty: Podíl cestovního ruchu a turismu na světovém HDP: 10.2% (2016), 11.4% (2027 forecast)
- Negativní efekty: zvýšená koncentrace turistů - pokles užitku rezidentů z užívání veřejného prostoru

Zdroj: WTTC (2017). *Travel & Tourism Economic Impact 2017 World* [online]. <<https://www.wttc.org/-/media/files/reports/economic-impact-research/regions-2017/world2017.pdf>>

- Praha hostila 8 milionů turistů v roce 2016

- 5. Mezi evropskými městy, 18. celosvětově

Zdroj: (Euromonitor, 2017). *Euromonitor (2017). Top 100 Cities Destination Ranking* [online]. <<https://blog.euromonitor.com/2017/11/top-100-cities-wtm-london-2017.html>>.

- Liberalizace trhu v 90. letech

- Nekontrolovaný nárůst turismu a souvisejících služeb
- Postupný pokles počtu obyvatel centra města

- Data mobilních operátorů

- Počet aktivních SIM karet za základní sídelní jednotku (ZSJ)
- Hodinová data za 20 dní v Q4 2015
- Uživatelé rozdělení do jednotlivých kategorií - doma, pracující, rezidenti v Praze, rezidenti ve Středočeském kraji, turisté, tranzitující
- Celkem 2.3 miliónu uživatelů

- Data z Flickru

- Geograficky lokalizovaná data za turistické sezóny 2015, 2016, 2017
- Fotografie pořízené pomocí přístrojů se zapnutým určením polohy pomocí GPS
- Přesnost geografické informace na úrovni ulic
- Identifikace turistů: 5 denní restrikce - 35,033 snímků od 2,455 uživatelů, průměrně 14.27 snímku na uživatele

- Geografická data o veřejném prostoru

- Technická data o veřejném prostoru - chodníky, pěší zóny

- Odhad úrovně crowdingu

- Odhad hustoty všech osob ve veřejném prostoru – kombinace dat z Flickr a dat mobilního operátora
- Výpočet hustoty turistů pomocí virtuálních bodů na optimálních trasách ve vzdálenosti 1m
- Voronoiův diagram – rozdělení uliční sítě na jednotlivé plochy (buňky)
- Pro každou buňku C_j dopočtena plocha chodníku w_j , plocha ulice r_j , podíl pěší zóny z_j , počet virtuálních snímků p_j a podíl h_{ij} buňky C_j náležící základní sídelní jednotce U_i .
- Pro každou ZSJ dopočten počet turistů t_i a počet lokálních obyvatel n_i
- Hustota osob pro každou buňku C_j

Metodologie

The sum of virtual photos within each cell and BSU:

$$(1) \quad \forall U_i : \sum_{j=1}^J [h_{ij} p_j]$$

$$\forall C_j : p_j$$

The sum of pedestrian area within each cell and BSU:

$$(2) \quad \forall U_i : \sum_{j=1}^J [h_{ij} (w_j + z_j r_j)]$$

$$\forall C_j : w_j + z_j r_j$$

Density of locals spread uniformly across public space for each BSU:

$$(3) \quad \forall U_i : \frac{(1-a)n_i}{\sum_{j=1}^J [h_{ij} (w_j + z_j r_j)]}$$

Number of tourists per virtual photo for each cell:

$$(4) \quad \forall U_i : \frac{t_i + an_i}{\sum_{j=1}^J [h_{ij} p_j]}$$

Resulting density for each cell:

$$(5) \quad \forall C_j : d_j = \frac{p_j \sum_{i=1}^I \left\{ h_{ij} \frac{t_i + an_i}{\sum_{j=1}^J [h_{ij} p_j]} \right\}}{w_j + z_j r_j} + \sum_{i=1}^I \left\{ h_{ij} \frac{(1-a)n_i}{\sum_{j=1}^J [h_{ij} (w_j + z_j r_j)]} \right\}$$

Odhad výsledného efektu crowdingu na lokální obyvatele

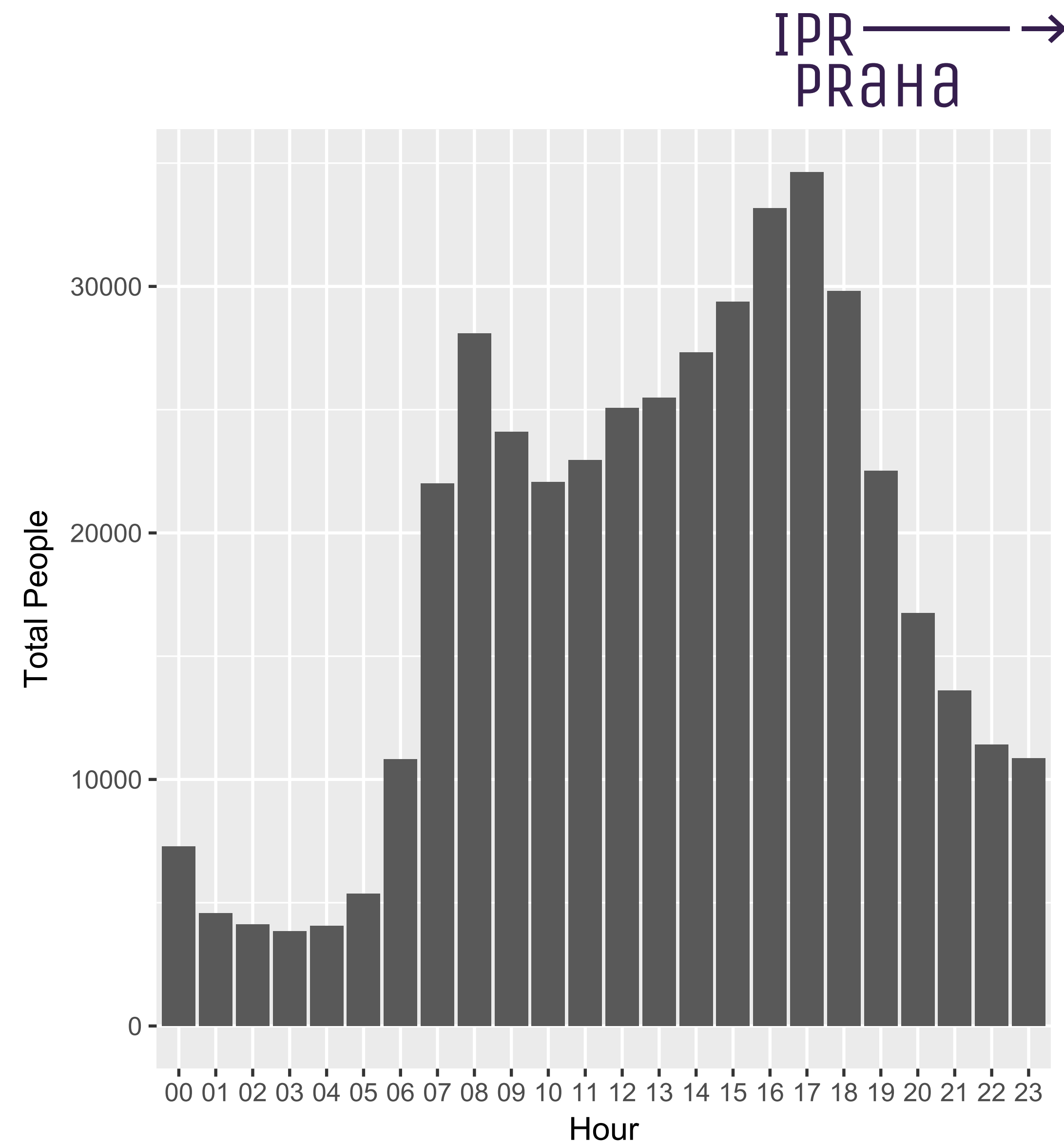
- Neuts (2016) – kalibrace užitkové funkce pomocí random utility modelu
- Užitková funkce uvažuje ceteris paribus pouze úroveň crowdingu
- Homogenita spotřebitelů - průměrný užitek je roven individuálnímu užitku
- Individuální užitek jako funkce celkového počtu osob ve veřejném prostoru: $U(n)/n = \beta_1 n - \beta_2 n^2$
- peněžní vyjádření užitku v € na jednoho obyvatele a rok přepočtena na hustotu obyvatel na m²: $U(d) = 24.575d - 64.625d^2$

Zdroj: Neuts, B. (2016). An econometric approach to crowding in touristic city centres: Evaluating the utility effect on local residents. Tourism Economics, 22(5), 1055-1074. DOI: 10.5367/te.2015.0477.

Výsledky

- Základní vzorce chování turistů

→ Graphic 1: Total number of people in public space based on active cell phones in BSU Jindřišský obvod.

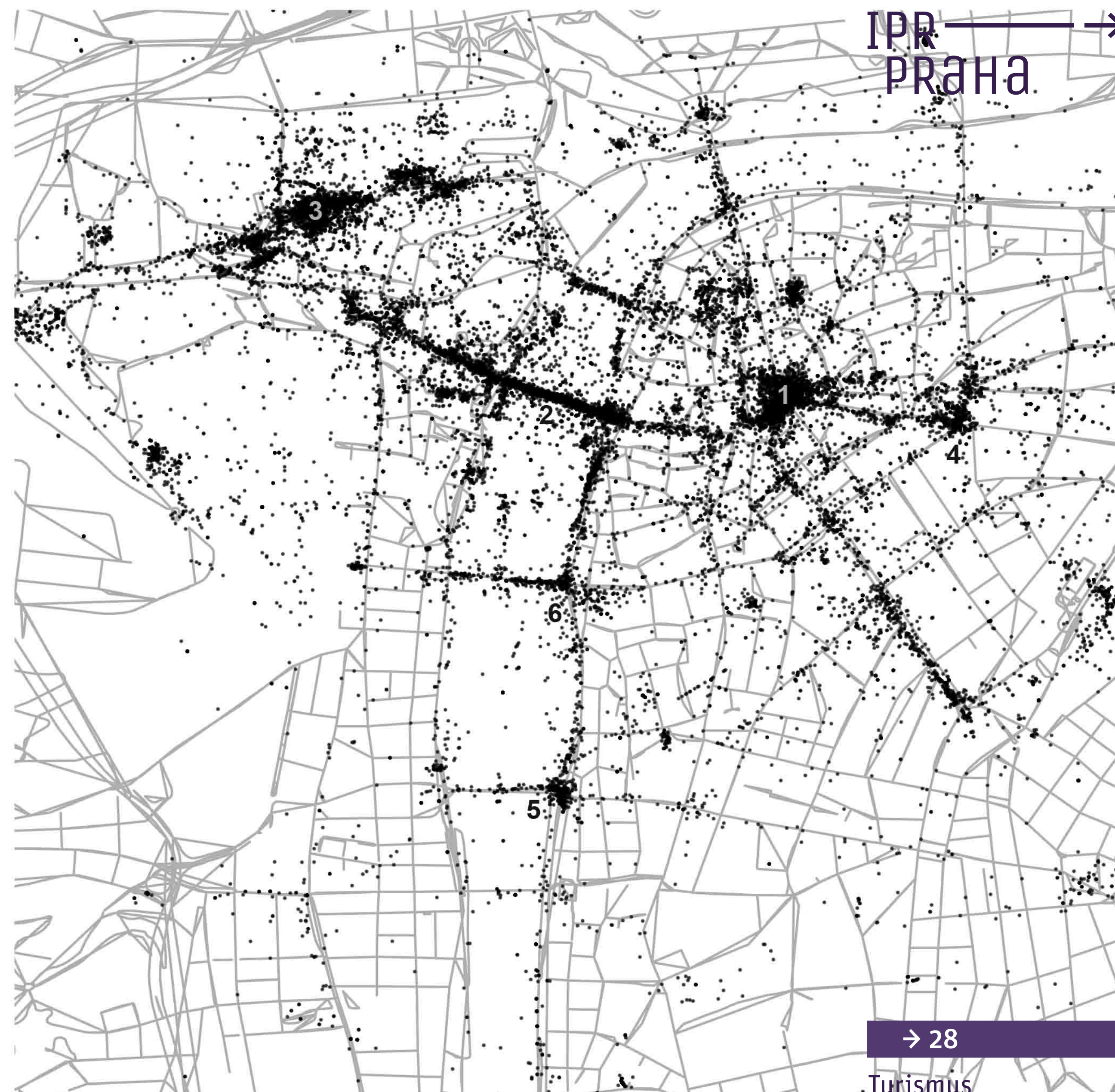


Fotky turistů

- Základní vzorce chování turistů

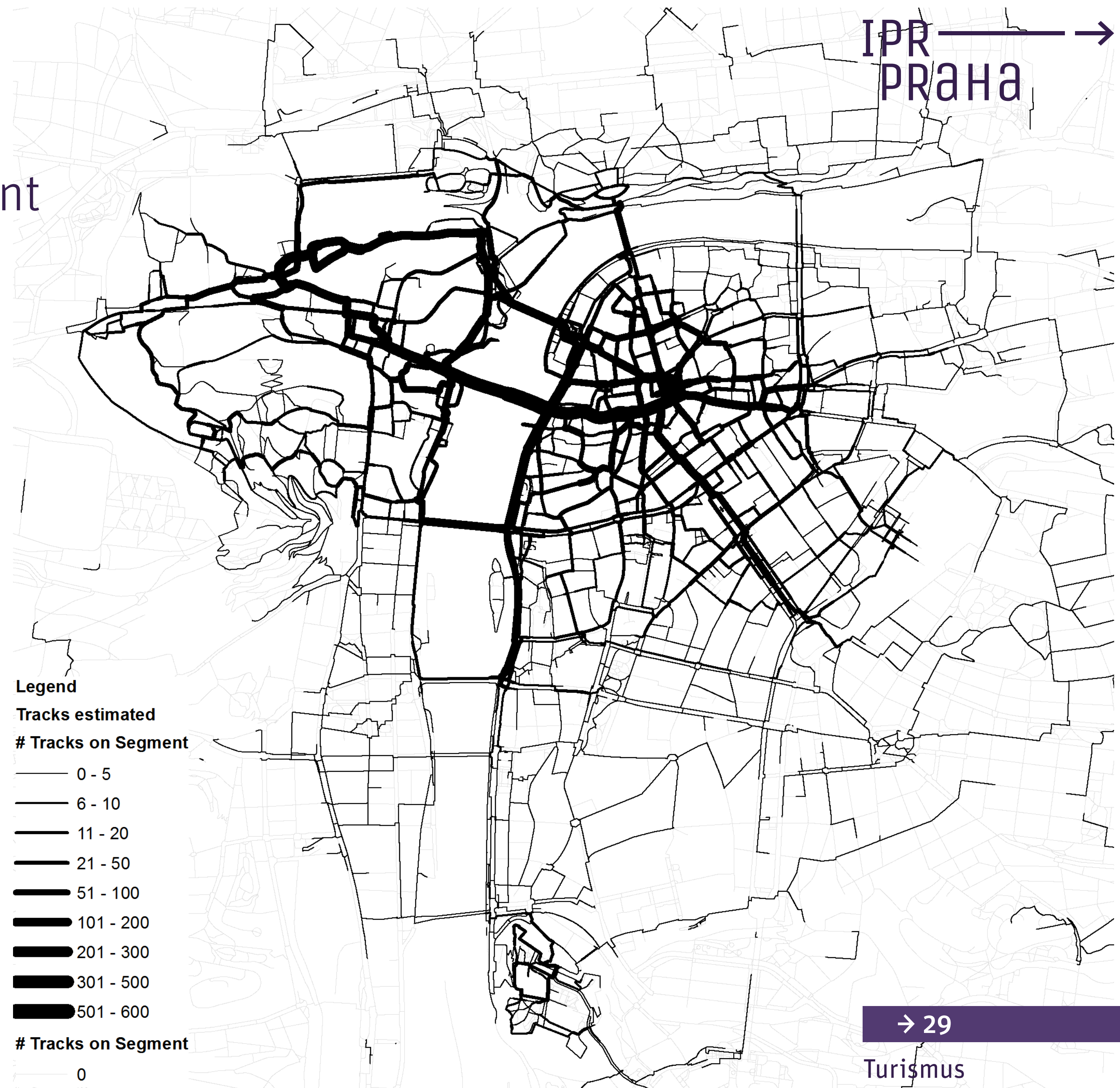
→ Graphic 2: Location of photos from Flickr data on street network of Prague.

1. Old Town Square, 2. Charles Bridge, 3. Prague Castle, 4. Powder Tower and Municipal House, 5. Dancing House, 6. National Theater



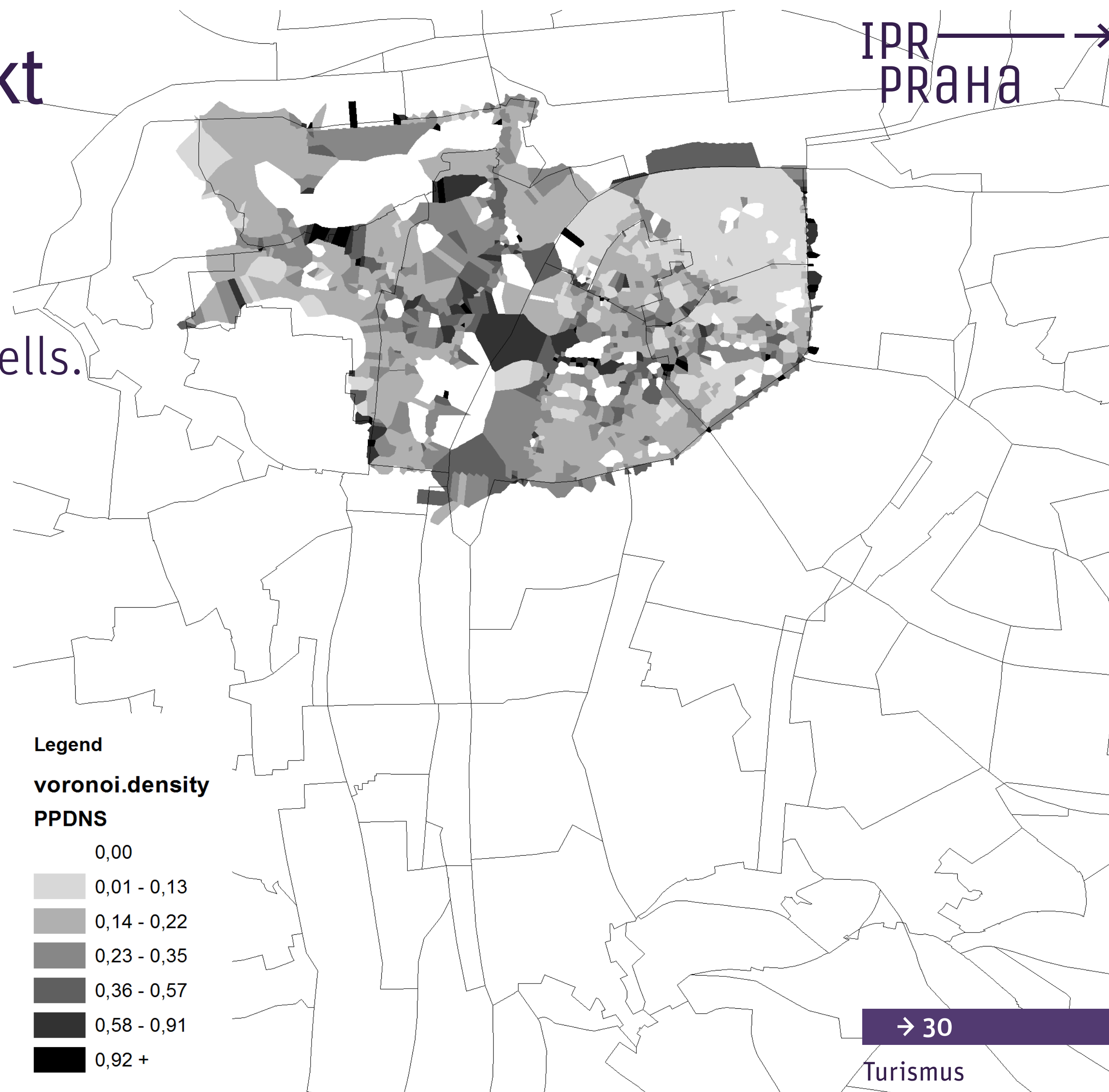
Pohyb turistů

→ Graphic 4: Tracks of tourist movement estimated from Flickr data. Width of lines corresponds to the number of tracks going through specific street segment.



Odhad hustoty osob a efekt na užitek rezidentů

→ Graphic 5: Densities of people in
pedestrian public space in Voronoi cells.



Odhad hustoty osob a efekt na užitek rezidentů

→ Table 2: Peak densities and evaluated utility effects in selected areas.

Street	Peak Density ppl/m ²	Utility €/resident and year
Karlova	1.48	-105.18
Křížovnická	1.23	-67.54
Melantrichova	1.04	-44.34
Celetná	1.11	-44.34
Dlouhá	0.62	-9.91
Husova	0.58	-7.49
Michalská	0.61	-9.06
Charles bridge	0.83	-24.12

Odhad hustoty osob a efekt na užitek rezidentů

- Celkový disutility efekt ve veřejném prostoru Starého Města přibližně 312 € ročně na 1 obyvatele
- Pro přibližně 80,000 obyvatel Prahy 1 a 2 celkový pokles užitku přibližně 25 milionů €
- Identifikace lokalit s nejvyšším potenciálem pro signifikantní disutility efekt jako podklad pro policy making

DOPADY NOVÉ VÝSTAVBY

Mestá čelia výzvam spojeným s rastúcou mestskou populáciou a rozširovaním sa do priestoru

Česko od polovice 90-tych rokov : zvyšujúca sa životná úroveň + preferencia po bývaní v rodinných domoch -> intenzívnejšia suburbanizácia

Problémy suburbanizácie:

- Zvýšená záťaž na verejný rozpočet: poskytovanie služieb, infraštruktúra
- Environmentálny dopad

Navrhované riešenie: hustejšia výstavba v už zastavanom okolí, polyfunkčná výstavba, dôraz na pešiu dopravu

- Výzva: získanie podpory miestnych rezidentov (fenomén NIMBY – Not In My Back Yard)
- formálne prekážky – vykupovanie pozemkov, stavebné regulácie

Ceny nehnuteľností

Efekt zvýšenia ponuky - ↓ ceny nehnuteľností

Efekt zatraktívnenia lokality / zníženia atraktivity lokality - ↑ / ↓ ceny nehnuteľností

Štúdií, ktoré našli pozitívny vplyv na ceny, je viac

Negatívny vplyv na ceny –najmä špeciálne prípady (napr. sociálne bývanie)

Dáta

ceny bytov ponúkaných na predaj na portáli sreality.cz v novembri 2015 a 2016 – cca 9000 pozorovaní

ceny bytov ponúkaných na predaj na portáli bezrealitky.cz v apríli 2018 – cca 700 pozorovaní

→ dáta obsahujú informáciu o polohe a bežné informácie o bytoch – stav, typ budovy, úžitková plocha, atď.

CenovaMapa.org: dáta o rezidenčných developerských projektoch z obdobia 1995-2021

→ počty (dokončených/plánovaných) bytových jednotiek v danej lokalite za daný rok

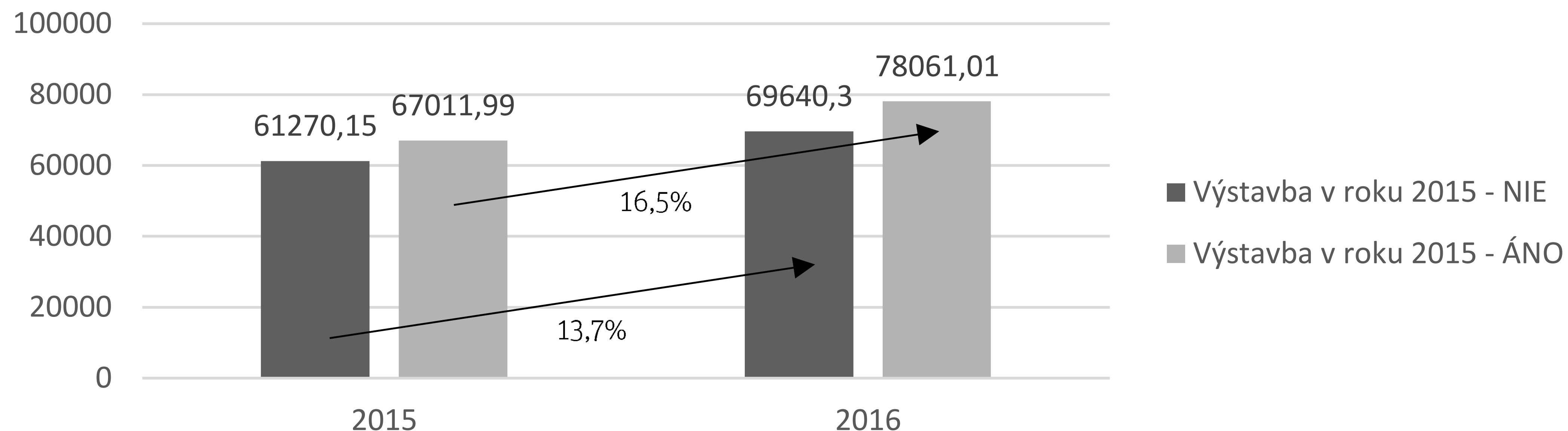
Sociálny prieskum z roku 2017 – cca 2000 obyvateľov Prahy

Metodologické výzvy

- selection bias – nenáhodné rozmiestnenie developerských projektov + informácie iba o cenách bytov, ktoré sa ich majitelia rozhodli predať
- efekt novej výstavby nemusí byť rovnaký naprieč časom a rôznymi charakteristikami nehnuteľností

Priemerná cena za meter štvorcový za jednotlivé roky

podľa toho, či v rádiuse 300m bol dokončený developerský projekt v roku 2015



Zdroj: sreality.cz, CenovaMapa.org, vlastné výpočty

Difference-in-differences výsledky

Závislá premenná: cena za m ² (log), rádius 300m								
Obdobie		2015 + 2018		2015 + 2018		2016 + 2018		
Výstavba v roku		2016		2017		2017		
Kvantil		Estimate	Std. Error	Estimate	Std. Error	Estimate	Std. Error	
0,25	Výstavba (dummy)	-0,011	0,007	0,000	0,007	0,040	0,008	***
	Výstavba*Rok 2018 (dummy)	0,014	0,014	0,007	0,013	-0,043	0,012	***
0,5	Výstavba (dummy)	-0,009	0,006	0,019	0,006	**	0,021	0,008
	Výstavba*Rok 2018 (dummy)	0,003	0,026	-0,042	0,016	**	-0,024	0,016
0,75	Výstavba (dummy)	-0,005	0,009	0,019	0,006	**	0,007	0,008
	Výstavba*Rok 2018 (dummy)	0,013	0,033	-0,059	0,014	***	-0,035	0,023
OLS	Výstavba (dummy)	-0,007	0,007	-0,009	0,007		0,025	0,008
	Výstavba*Rok 2018 (dummy)	0,007	0,021	-0,016	0,021		-0,043	0,021

Interpretácia výsledkov DiD modelu:

Kladné znamienka pri premennej Výstavba, v prípade, že je signifikantná
-> stavia sa v lokalitách, kde sú ceny vyššie

Záporné znamienka pri premennej Výstavba*Rok 2018 -> efekt zvýšenia ponuky bývania v danej lokalite / zhoršenie atraktivity lokality

Nesignifikantný efekt v prípade výstavby pred 2 rokmi – počiatočný krátkodobý šok, potom navrátenie k trendu

Výsledky nie sú robustné => nemožno konštatovať, že by výstavba mala akýkoľvek vplyv na ceny okolitých nehnuteľností

Potreba zopakovať analýzu na dátach z viacerých časových období (byty musia byť presne lokalizované)

Děkuji za pozornost
strategie.iprpraha.cz



IPR —————>
PRaHa

Lukáš Makovský
makovsky@ipr.praha.eu

Vojtěch Kuna
Petra Horáčková
Veronika Habalová