

---

# Možné scénáre územního rozvoje města Bratislava na základě multikriteriálního hodnocení

**Jaroslav Burian, Martin Jančovič, Stanislav Šťastný, Eva Čulová**  
Dana Drobniaková, Lucia Trajterová, Vladimír Hurta, Martin Berežný



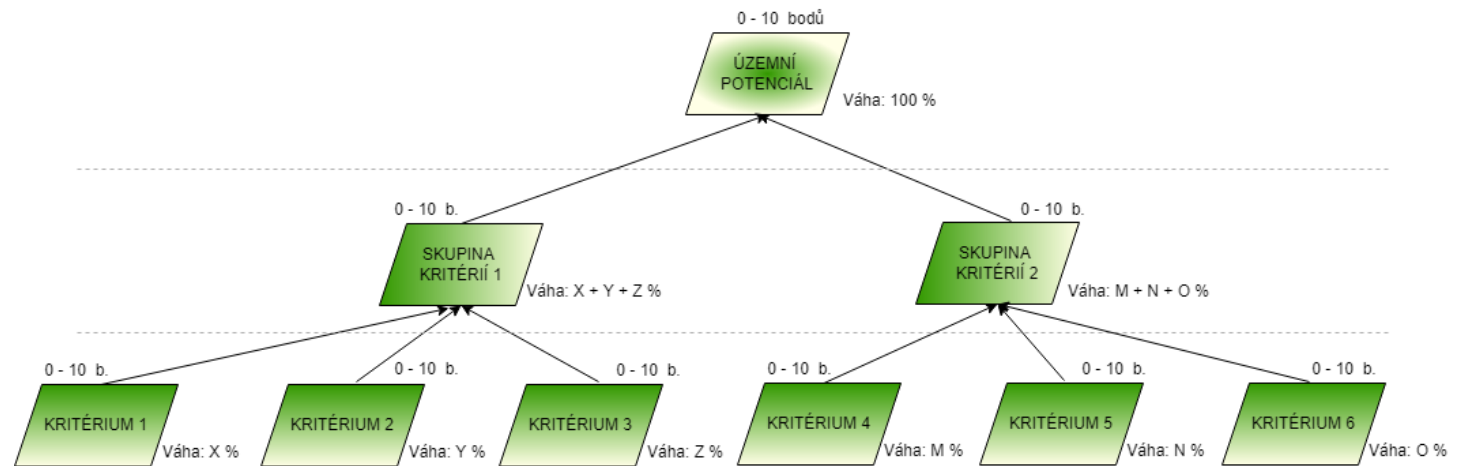
# Cíle projektu

---

1. Součástí tvorby **prognózy územního rozvoje Bratislavy**
  2. **Podklad pro plánování rozvoje** v dlouhodobém horizontu
  3. Stanovení **potenciálu území**
  4. Optimalizovat **budoucí vývoj** města
  5. Modelování **scénářů** potenciálního rozvoje (OPT, BAU, PES)
  6. Analýza zmien vybraných **ekosystémových služieb**
  7. Vytvořit podklad pro zpracování **nového ÚP**
-

# Základní princip modelování potenciálu

- Multikriteriální hodnocení
- Vážené překrývání vrstev (14-25)
- Výpočty dílčích kritérií pomocí prostorových analýz
  - Vzdálenostní
  - Síťové
  - 3D
  - Morfometrické



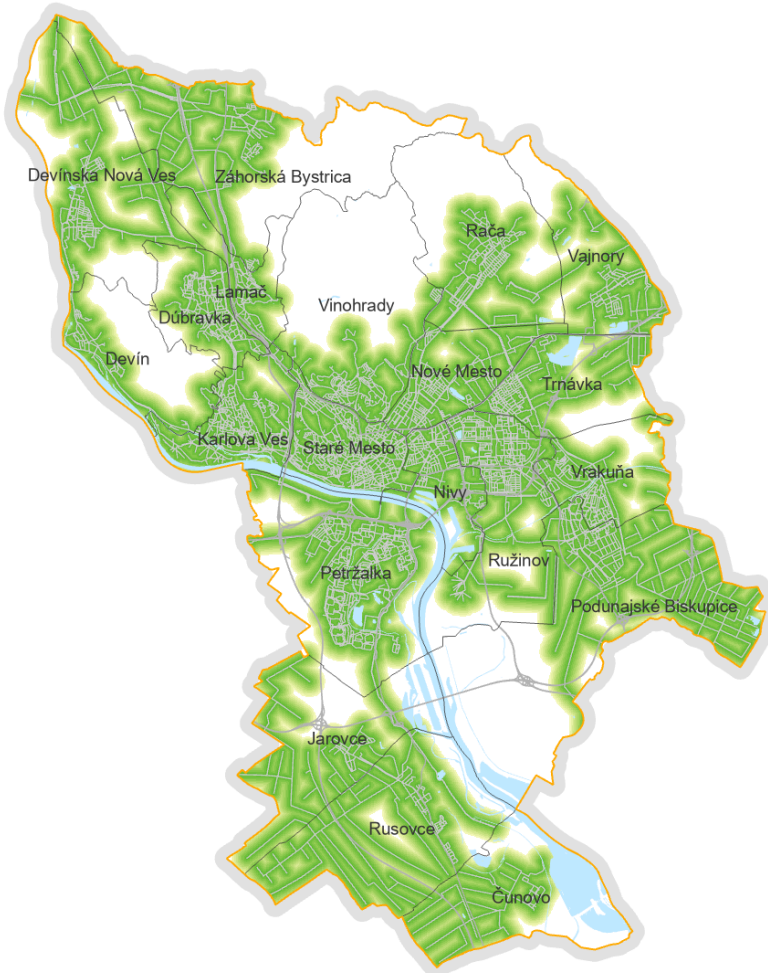
# Kritéria

| Skupina kritérií             | Kritérium                              | Váha |
|------------------------------|--|------|
| Majetkové vztahy             | Vlastnictví parcely                    | 5 %  |
|                              | Počet vlastníků parcely                | 5 %  |
| Životní prostředí            | Čistota ovzduší                        | 5 %  |
|                              | Hluková zátěž                          | 4 %  |
|                              | Zastoupení kvalitních ploch zeleně     | 5 %  |
|                              | Dostupnost zelených ploch na obyvatele | 6 %  |
| Občanská vybavenost a služby | Dostupnost nákupního centra            | 2 %  |
|                              | Dostupnost mateřské školy              | 4 %  |
|                              | Dostupnost základní školy              | 4 %  |
|                              | Dostupnost základní zdravotnické péče  | 4 %  |
|                              | Dostupnost zařízení sociální péče      | 2 %  |
| Rekreace                     | Dostupnost dětského hřiště             | 5 %  |
|                              | Dostupnost sportoviště                 | 4 %  |
|                              | Dostupnost místa každodenní rekreace   | 4 %  |

| Skupina kritérií         | Kritérium                              | Váha |
|--------------------------|--|------|
| Morfologie terénu        | Intenzita slunečního záření            | 5 %  |
|                          | Členitost terénu                       | 4 %  |
| Dopravní infrastruktura  | Dostupnost městské hromadné dopravy    | 6 %  |
|                          | Dostupnost regionální hromadné dopravy | 3 %  |
|                          | Četnost spojů veřejné dopravy          | 5 %  |
|                          | Vzdálenost obslužné komunikace         | 4 %  |
| Technická infrastruktura | Vzdálenost vodovodu                    | 4 %  |
|                          | Vzdálenost plynovodu                   | 2 %  |
|                          | Vzdálenost kanalizace                  | 3 %  |
|                          | Vzdálenost elektra                     | 3 %  |
|                          | Vzdálenost teplovodu                   | 2 %  |

# Kritéria

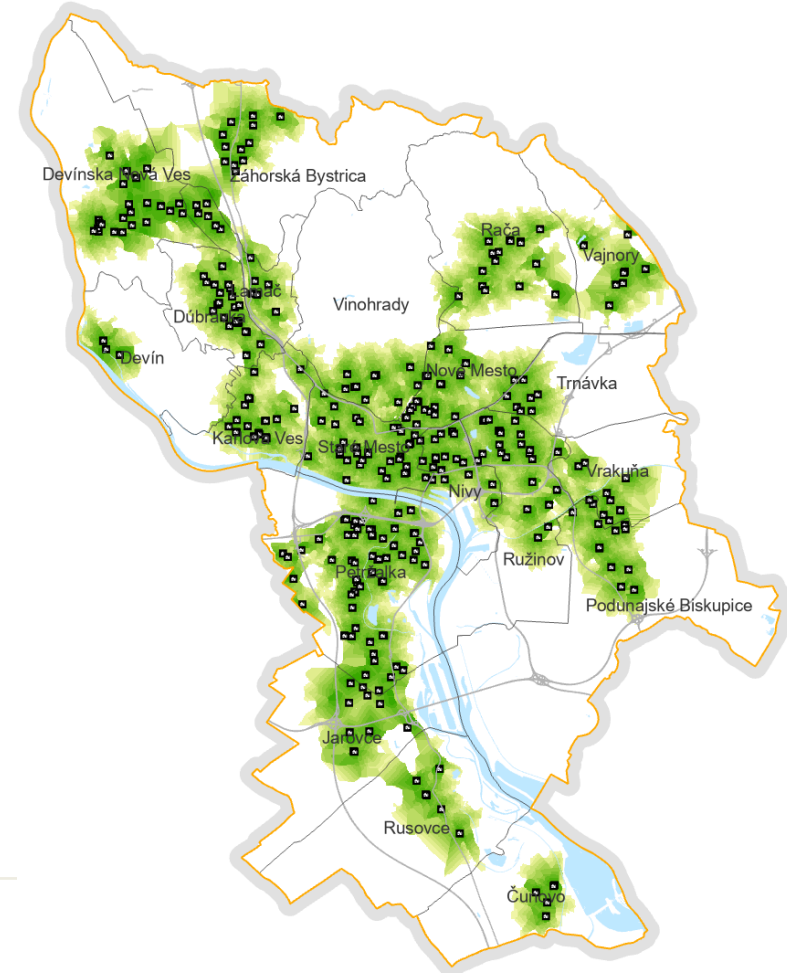
## Vodovod



## Oslunění



## Dostupnost školky



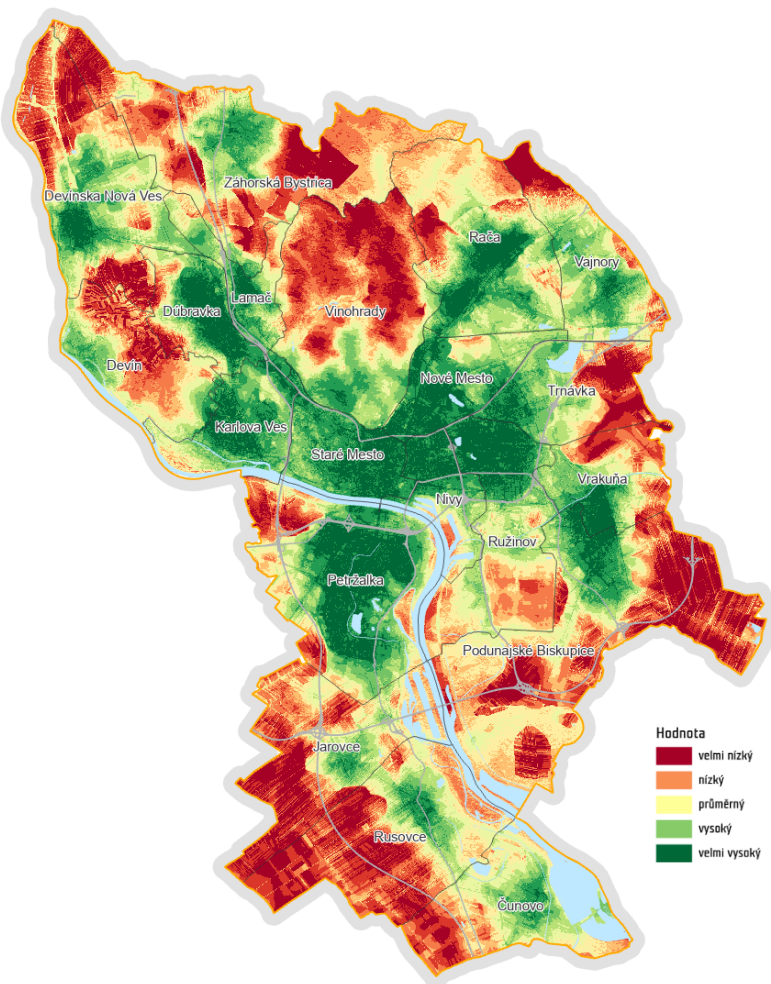
# Kategorie územního potenciálu

---

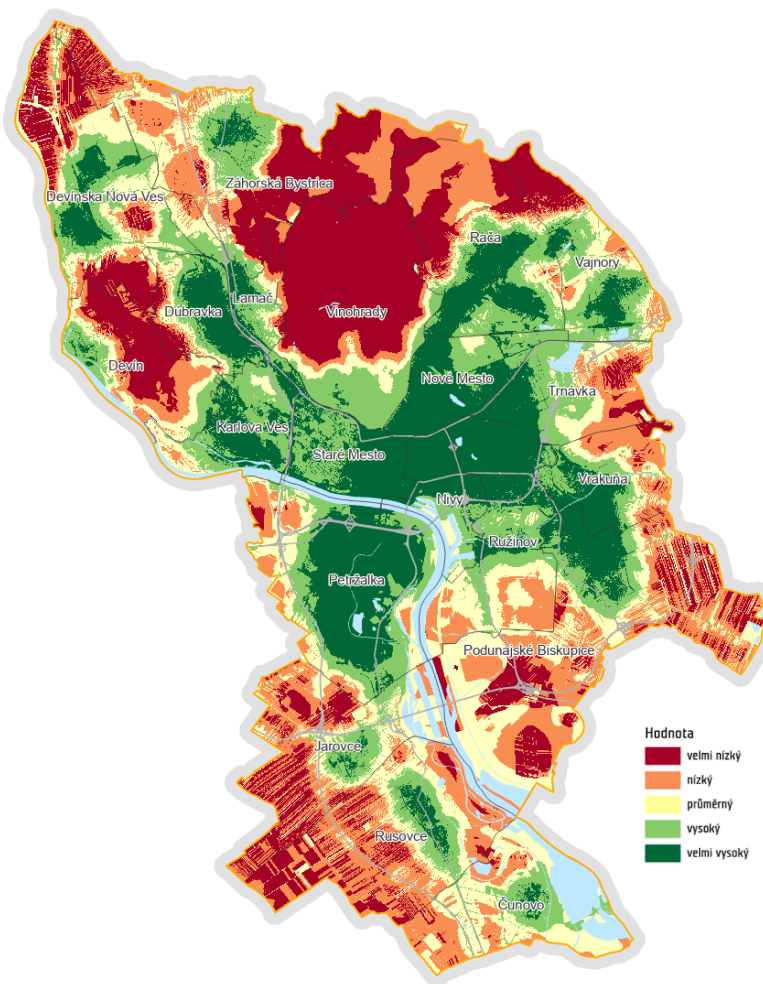
- Bydlení
  - Výroba, skladování a rušivé formy občanské vybavenosti
  - Občanská vybavenost
  - Volný čas a sport (veřejná sportoviště a hřiště)
  - Městská a krajinná zeleň
-

# Kategorie územního potenciálu

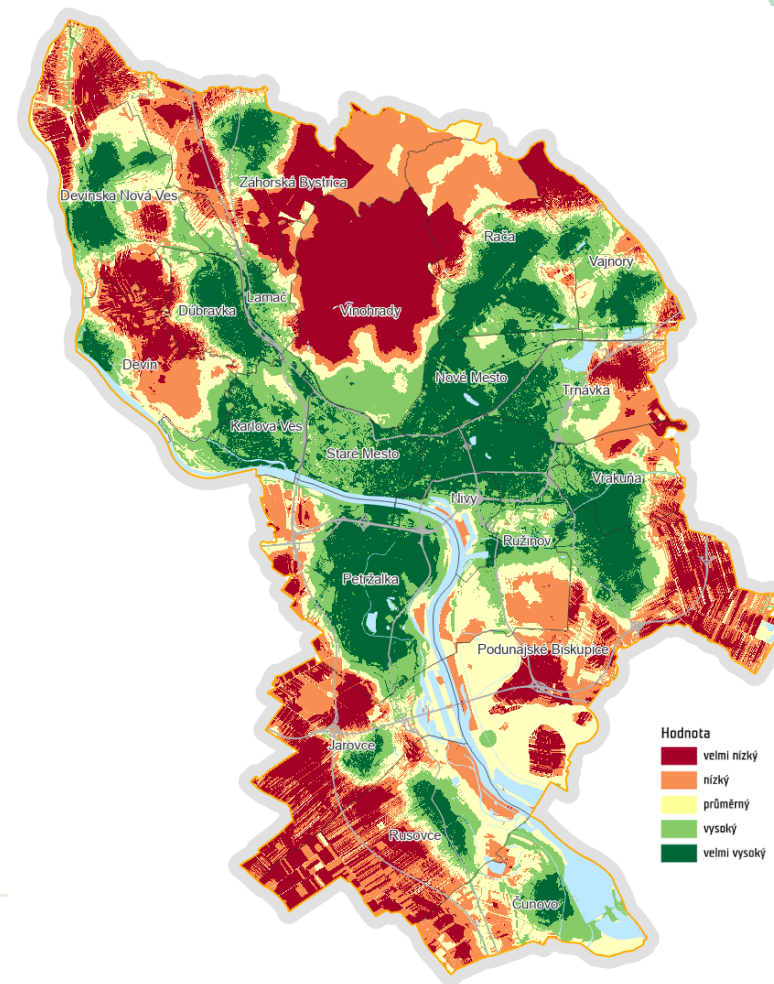
## Bydlení



## Občanská vybavenost

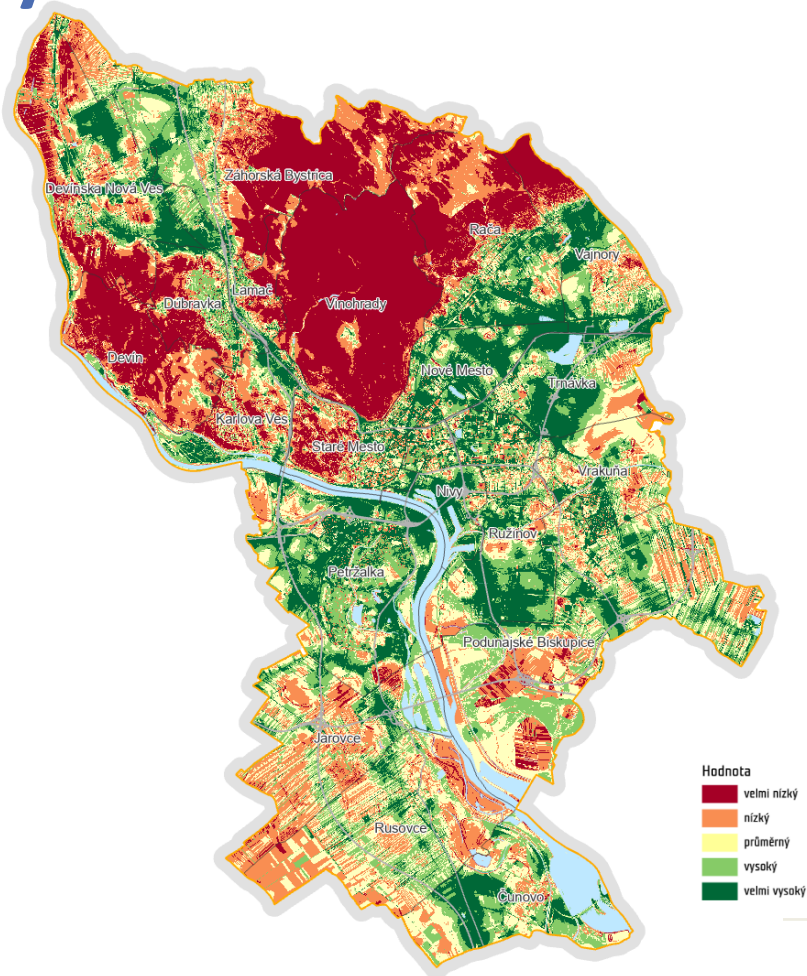


## Sport

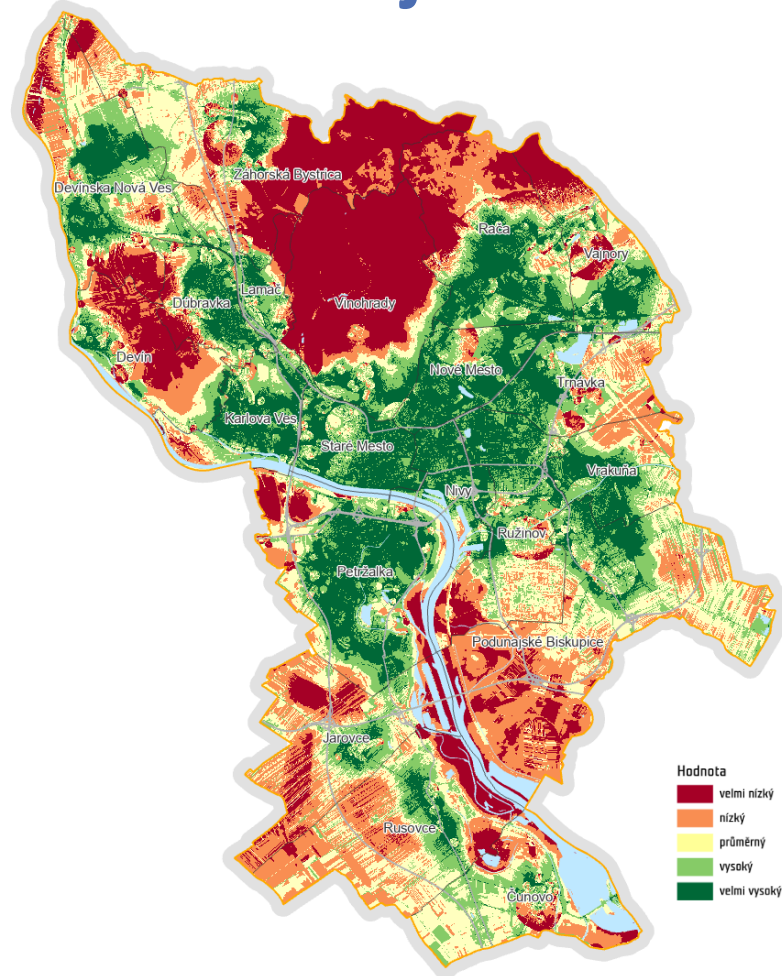


# Kategorie územního potenciálu

## Výroba



## Městská a krajinná zeleň





# Stanovení vah

- Saatyho metoda párového srovnání
- Stanovení vzájemného vztahu dvojic kritérií
- Matematický přepoččet do matice vah
- Expertní hodnocení 17 odborníků

|   | A - wrt Životní prostředí - or B?  | Equal                              | How much more?  |
|---|--|------------------------------------|---|
| 1 | <input checked="" type="radio"/> Čistota ovzduší <input type="radio"/> Hluková zátěž           | <input checked="" type="radio"/> 1 | <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9            |
| 2 | <input checked="" type="radio"/> Čistota ovzduší <input type="radio"/> Zastoupení ploch zeleně | <input type="radio"/> 1            | <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 3 | <input type="radio"/> Hluková zátěž <input checked="" type="radio"/> Zastoupení ploch zeleně   | <input type="radio"/> 1            | <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9            |

CR = 64.5% Adjust highlighted judgments to improve consistency

## Resulting Priorities

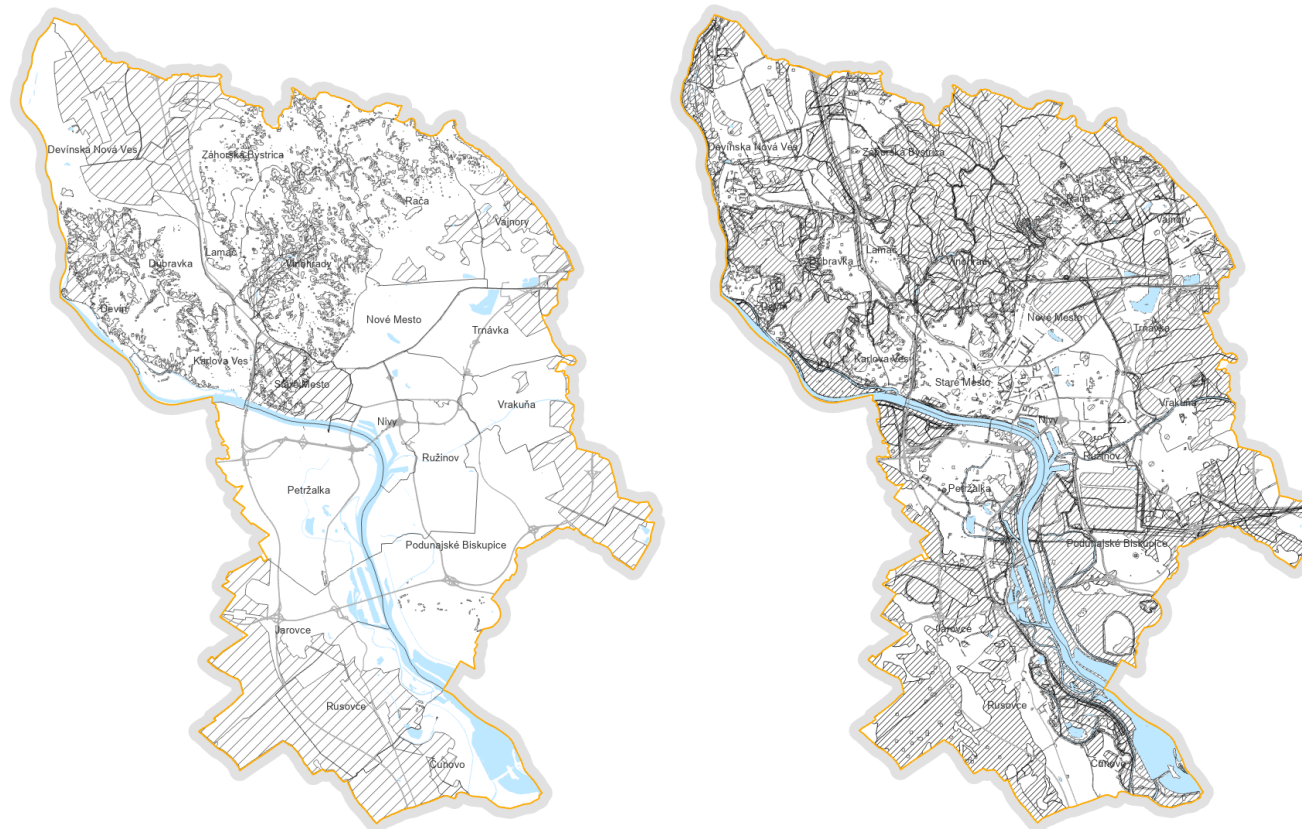
| Cat |                         | Priority | Rank |
|-----|-------------------------|----------|------|
| 1   | Čistota ovzduší         | 52.8%    | 1    |
| 2   | Hluková zátěž           | 24.5%    | 2    |
| 3   | Zastoupení ploch zeleně | 22.7%    | 3    |

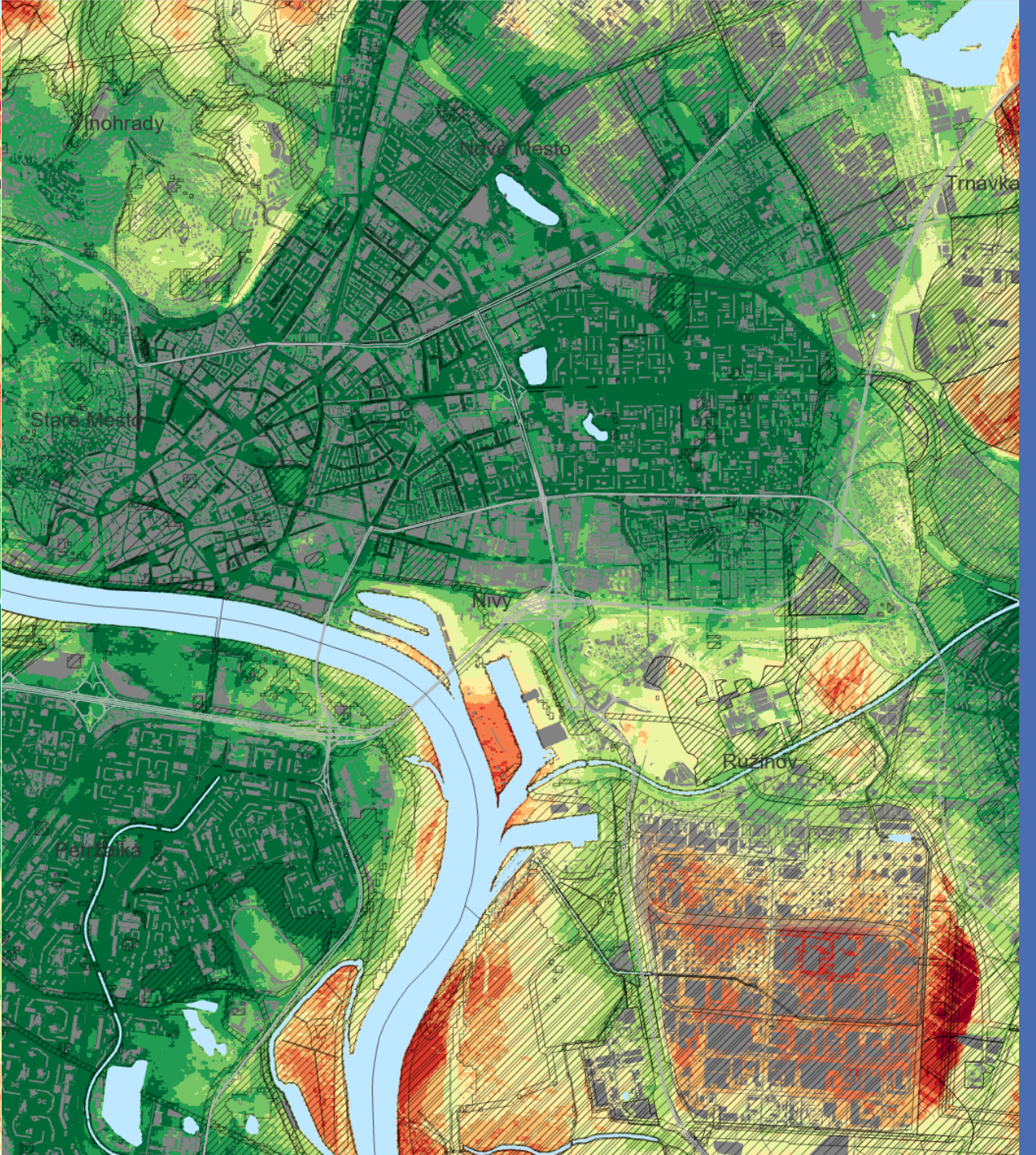
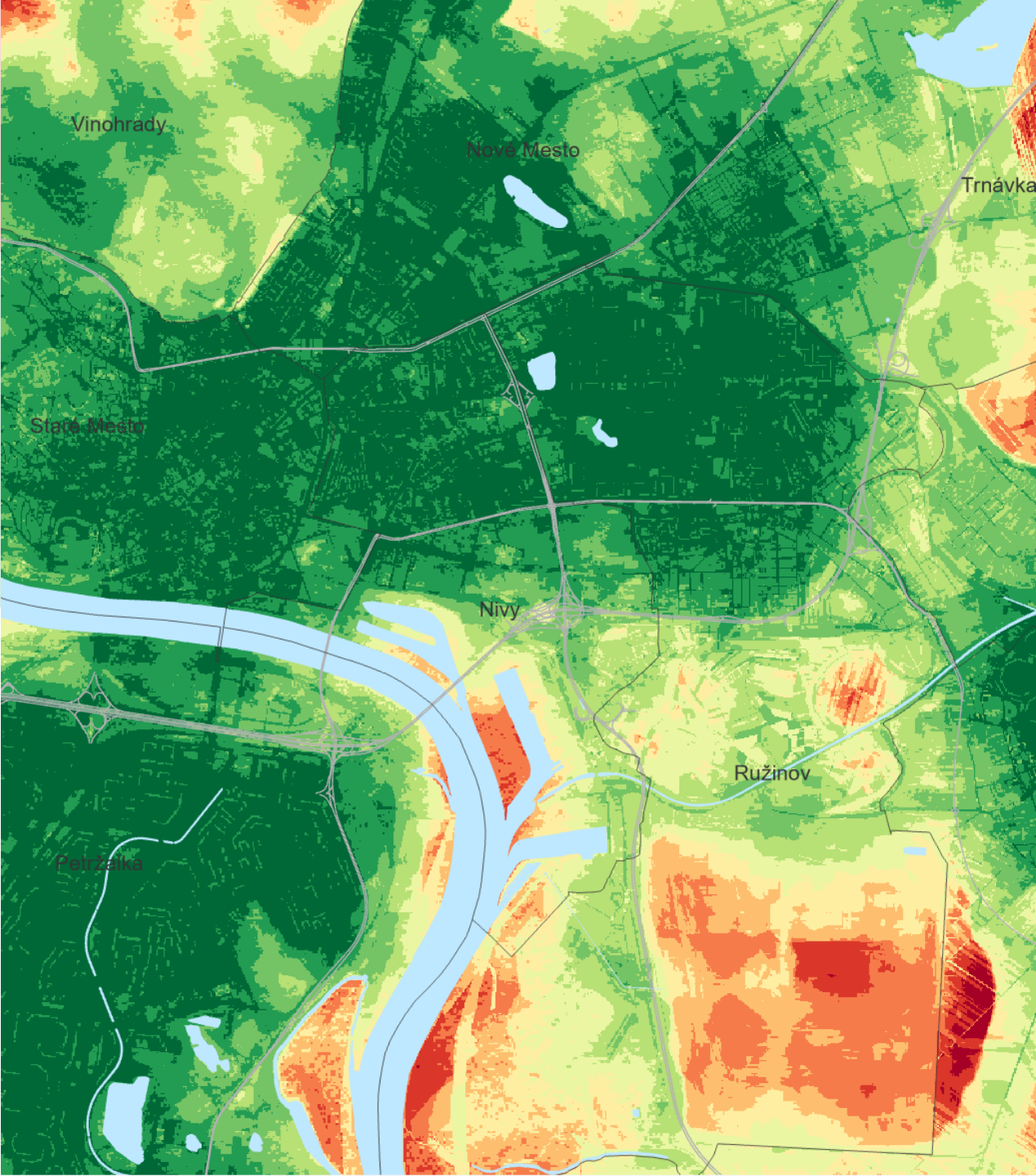
# Hodnocení expertů

| BYDLENÍ                                | Final | Median | Průměr | Group result | MIB 1 | MIB 2 | MIB 3 | MIB 4 | MIB 5 | MIB 6 | MIB 7 | MIB 8 | MIB 9 | MIB 10 | MIB 11 | MIB 12 | MIB 13 | MIB 14 | MIB 15 | MIB 16 | MIB 17 |
|--|-------|--------|--------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Vlastnictví parcely                    | 5,0%  | 5,1%   | 5,0%   | 4,7%         | 3,8%  | 5,8%  | 2,7%  | 4,7%  | 5,1%  | 0,4%  | 4,6%  | 5,8%  | 2,8%  | 1,8%   | 5,9%   | 10,9%  | 9,5%   | 5,7%   | 6,1%   | 7,3%   | 2,6%   |
| Počet vlastníků parcely                | 5,0%  | 4,6%   | 4,6%   | 4,9%         | 3,8%  | 2,9%  | 5,4%  | 4,7%  | 5,1%  | 3,9%  | 4,6%  | 5,8%  | 5,5%  | 7,3%   | 3,0%   | 5,4%   | 3,2%   | 2,8%   | 3,1%   | 3,7%   | 7,8%   |
| Čistota ovzduší                        | 5,0%  | 5,7%   | 5,9%   | 5,8%         | 7,6%  | 6,0%  | 3,6%  | 5,7%  | 3,9%  | 15,1% | 6,8%  | 12,1% | 6,2%  | 3,9%   | 4,2%   | 4,5%   | 2,9%   | 6,4%   | 3,2%   | 3,2%   | 5,9%   |
| Hluková zátěž                          | 4,0%  | 4,2%   | 4,4%   | 4,5%         | 3,8%  | 2,0%  | 2,5%  | 5,7%  | 2,7%  | 10,6% | 4,2%  | 7,0%  | 5,3%  | 3,9%   | 3,0%   | 4,5%   | 2,9%   | 2,6%   | 5,3%   | 4,5%   | 4,8%   |
| Zastoupení ploch zeleně                | 5,0%  | 5,0%   | 4,8%   | 4,9%         | 5,8%  | 6,0%  | 5,1%  | 2,8%  | 6,4%  | 2,7%  | 5,9%  | 3,7%  | 3,8%  | 11,7%  | 2,1%   | 3,2%   | 5,0%   | 5,3%   | 4,5%   | 2,6%   | 5,5%   |
| Dostupnost zelených ploch na obyvatele | 6,0%  | 5,3%   | 5,6%   | 5,5%         | 3,4%  | 6,0%  | 7,2%  | 2,8%  | 6,4%  | 7,5%  | 3,6%  | 3,7%  | 6,2%  | 11,7%  | 1,5%   | 3,2%   | 10,6%  | 4,5%   | 5,3%   | 5,3%   | 6,9%   |
| Dostupnost nákupního centra            | 2,0%  | 2,2%   | 2,1%   | 2,1%         | 1,6%  | 1,6%  | 1,2%  | 2,9%  | 2,2%  | 0,4%  | 3,0%  | 2,8%  | 2,0%  | 1,3%   | 2,6%   | 2,2%   | 1,3%   | 3,0%   | 1,6%   | 2,3%   | 3,7%   |
| Dostupnost mateřské školy              | 4,0%  | 4,1%   | 4,2%   | 4,3%         | 4,1%  | 4,3%  | 5,1%  | 4,5%  | 3,3%  | 2,6%  | 3,0%  | 2,8%  | 6,5%  | 2,5%   | 7,7%   | 3,8%   | 2,4%   | 6,0%   | 3,2%   | 6,1%   | 4,1%   |
| Dostupnost základní školy              | 4,0%  | 3,6%   | 3,6%   | 3,7%         | 2,7%  | 4,3%  | 3,9%  | 2,9%  | 3,3%  | 0,8%  | 5,1%  | 2,8%  | 4,6%  | 3,6%   | 4,4%   | 3,8%   | 3,6%   | 3,0%   | 3,2%   | 5,6%   | 3,6%   |
| Dostupnost základní zdravotnické péče  | 4,0%  | 4,1%   | 3,9%   | 3,8%         | 5,0%  | 4,3%  | 2,9%  | 3,4%  | 2,9%  | 0,6%  | 5,1%  | 2,5%  | 4,9%  | 6,3%   | 5,9%   | 3,8%   | 4,1%   | 3,0%   | 1,6%   | 4,1%   | 6,8%   |
| Dostupnost sociální péče               | 2,0%  | 2,2%   | 2,4%   | 2,4%         | 3,1%  | 2,0%  | 2,0%  | 3,4%  | 2,9%  | 0,8%  | 4,0%  | 1,6%  | 2,4%  | 1,8%   | 3,4%   | 1,7%   | 2,2%   | 3,0%   | 1,6%   | 1,9%   | 3,0%   |
| Dostupnost dětského hřiště             | 5,0%  | 5,1%   | 4,7%   | 4,9%         | 3,1%  | 5,6%  | 6,0%  | 5,2%  | 6,0%  | 4,4%  | 6,7%  | 4,6%  | 6,0%  | 2,8%   | 6,5%   | 5,1%   | 3,8%   | 5,4%   | 4,5%   | 2,8%   | 1,8%   |
| Dostupnost sportoviště                 | 4,0%  | 3,8%   | 4,0%   | 3,9%         | 3,1%  | 2,8%  | 3,8%  | 2,6%  | 4,7%  | 1,4%  | 6,7%  | 2,3%  | 3,0%  | 5,0%   | 4,1%   | 5,1%   | 3,8%   | 2,7%   | 4,5%   | 2,2%   | 9,4%   |
| Dostupnost místa každodenní rekreace   | 4,0%  | 3,5%   | 4,3%   | 4,1%         | 3,1%  | 5,6%  | 1,6%  | 5,2%  | 7,5%  | 1,7%  | 3,3%  | 2,3%  | 3,0%  | 9,2%   | 2,6%   | 5,1%   | 7,5%   | 5,4%   | 2,3%   | 3,5%   | 4,1%   |
| Intenzita slunečního záření            | 5,0%  | 4,9%   | 5,3%   | 5,4%         | 5,5%  | 3,1%  | 6,9%  | 6,6%  | 2,7%  | 6,3%  | 5,5%  | 3,5%  | 4,1%  | 4,0%   | 4,9%   | 4,8%   | 4,9%   | 4,7%   | 3,3%   | 14,5%  | 5,1%   |
| Členitost terénu                       | 4,0%  | 4,1%   | 4,6%   | 4,4%         | 10,9% | 6,2%  | 3,5%  | 6,6%  | 5,4%  | 1,6%  | 5,5%  | 7,0%  | 4,1%  | 2,0%   | 2,4%   | 2,4%   | 2,4%   | 2,4%   | 6,7%   | 7,2%   | 2,5%   |
| Dostupnost městské hromadné dopravy    | 6,0%  | 5,2%   | 5,2%   | 5,4%         | 5,2%  | 4,2%  | 5,7%  | 4,4%  | 4,3%  | 2,5%  | 4,2%  | 3,9%  | 8,0%  | 5,5%   | 7,7%   | 4,4%   | 6,1%   | 7,3%   | 5,8%   | 4,1%   | 5,2%   |
| Dostupnost regionální hromadné dopravy | 3,0%  | 2,7%   | 2,9%   | 3,0%         | 3,0%  | 2,7%  | 4,1%  | 2,7%  | 4,3%  | 2,4%  | 2,5%  | 1,9%  | 2,7%  | 2,7%   | 2,7%   | 2,2%   | 2,5%   | 2,5%   | 4,1%   | 1,7%   | 4,1%   |
| Četnost spojů MHD                      | 5,0%  | 4,6%   | 5,0%   | 5,0%         | 3,0%  | 3,7%  | 6,9%  | 4,4%  | 3,0%  | 12,4% | 2,5%  | 5,0%  | 5,1%  | 2,7%   | 5,4%   | 4,4%   | 5,5%   | 4,6%   | 5,8%   | 4,1%   | 6,2%   |
| Vzdálenost obslužné komunikace         | 4,0%  | 3,7%   | 3,7%   | 3,8%         | 3,7%  | 4,5%  | 3,3%  | 3,7%  | 3,0%  | 4,2%  | 3,0%  | 4,0%  | 3,0%  | 2,7%   | 3,8%   | 4,4%   | 5,5%   | 5,5%   | 4,1%   | 2,5%   | 1,4%   |
| Vzdálenost vodovodu                    | 4,0%  | 3,9%   | 3,7%   | 3,7%         | 4,9%  | 3,3%  | 4,1%  | 4,0%  | 3,9%  | 5,6%  | 2,6%  | 4,2%  | 2,4%  | 2,4%   | 5,2%   | 4,4%   | 1,7%   | 3,1%   | 6,6%   | 3,1%   | 1,6%   |
| Vzdálenost plynovodu                   | 2,0%  | 1,7%   | 1,8%   | 1,8%         | 1,8%  | 3,3%  | 2,1%  | 2,6%  | 1,7%  | 0,5%  | 1,7%  | 2,1%  | 2,4%  | 1,1%   | 1,7%   | 2,1%   | 1,3%   | 1,5%   | 2,8%   | 1,2%   | 0,7%   |
| Vzdálenost kanalizace                  | 3,0%  | 3,0%   | 3,1%   | 3,1%         | 2,8%  | 3,3%  | 4,1%  | 3,0%  | 3,6%  | 5,4%  | 2,6%  | 4,2%  | 1,4%  | 1,8%   | 2,3%   | 3,5%   | 2,5%   | 3,6%   | 5,0%   | 2,7%   | 1,1%   |
| Vzdálenost elektra                     | 3,0%  | 3,3%   | 2,9%   | 3,0%         | 3,7%  | 3,3%  | 4,1%  | 3,0%  | 3,6%  | 3,7%  | 1,7%  | 2,1%  | 2,4%  | 1,4%   | 3,9%   | 3,9%   | 3,4%   | 3,6%   | 2,8%   | 2,1%   | 1,2%   |
| Vzdálenost teplovodu                   | 2,0%  | 2,1%   | 2,0%   | 2,0%         | 1,8%  | 3,3%  | 2,1%  | 2,6%  | 1,8%  | 2,4%  | 1,5%  | 2,1%  | 2,1%  | 0,8%   | 3,0%   | 1,4%   | 1,4%   | 2,4%   | 2,8%   | 1,8%   | 0,9%   |

# Hodnocení limitů

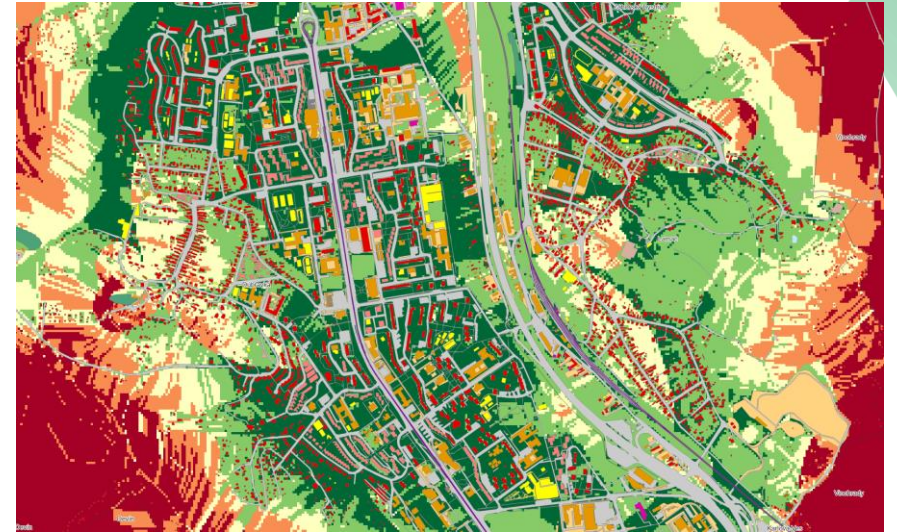
- 5 základních kategorií s různou mírou snižování potenciálu
  - Vylučující
  - Významně omezující
  - Středně omezující
  - Mírně omezující
  - Bez omezení





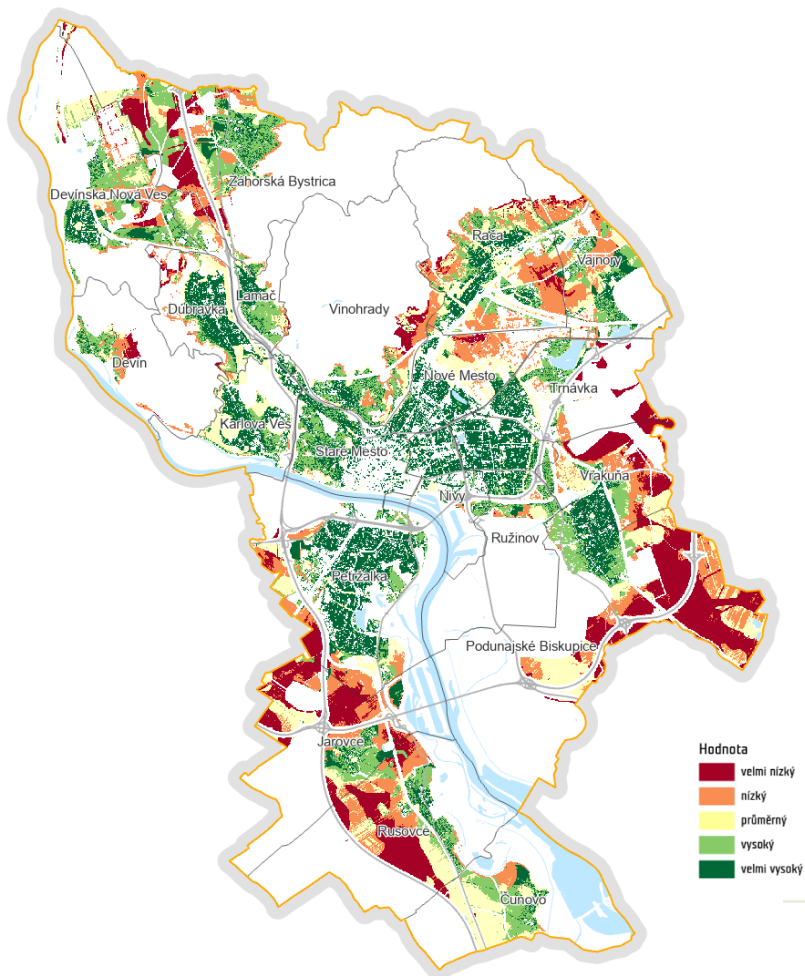
# Tvorba scénářů

- Snižování potenciálu na základě limitů
- 3 varianty (scénáře) potenciálu
  - **Pesimistický** (pouze vylučující limity)
  - **Business as usual** (kompromisní / referenční scénář – obvyklé využití limitů)
  - **Optimistický** (limity výrazně snižují nebo zcela omezují hodnoty územního potenciálu)

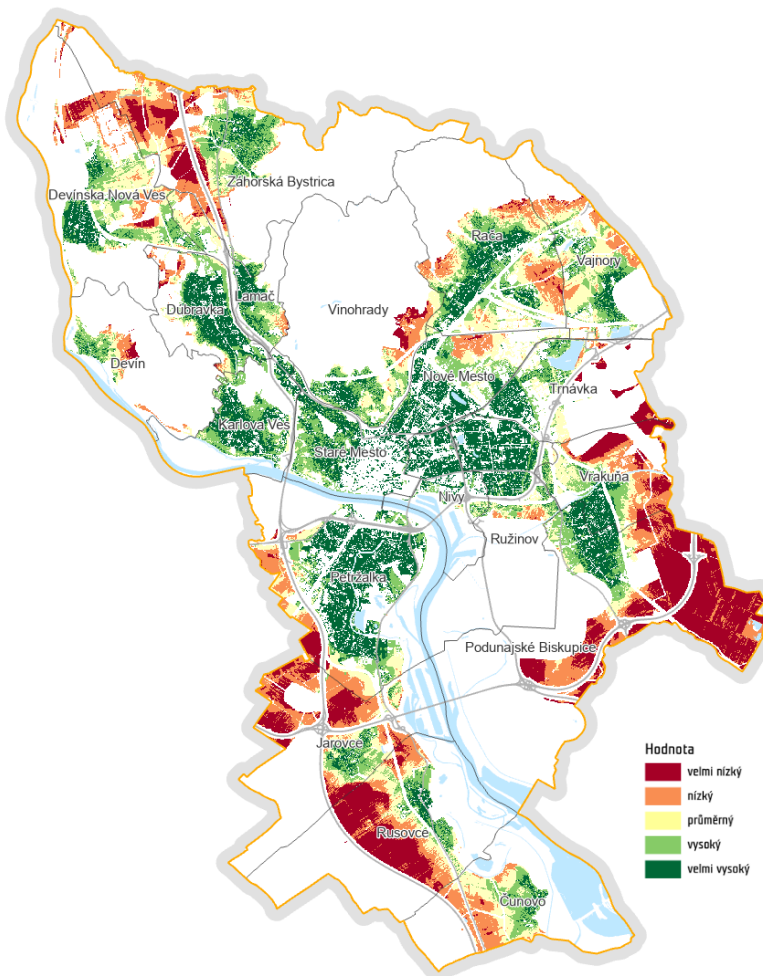


# Scénáře potenciálu pro bydlení

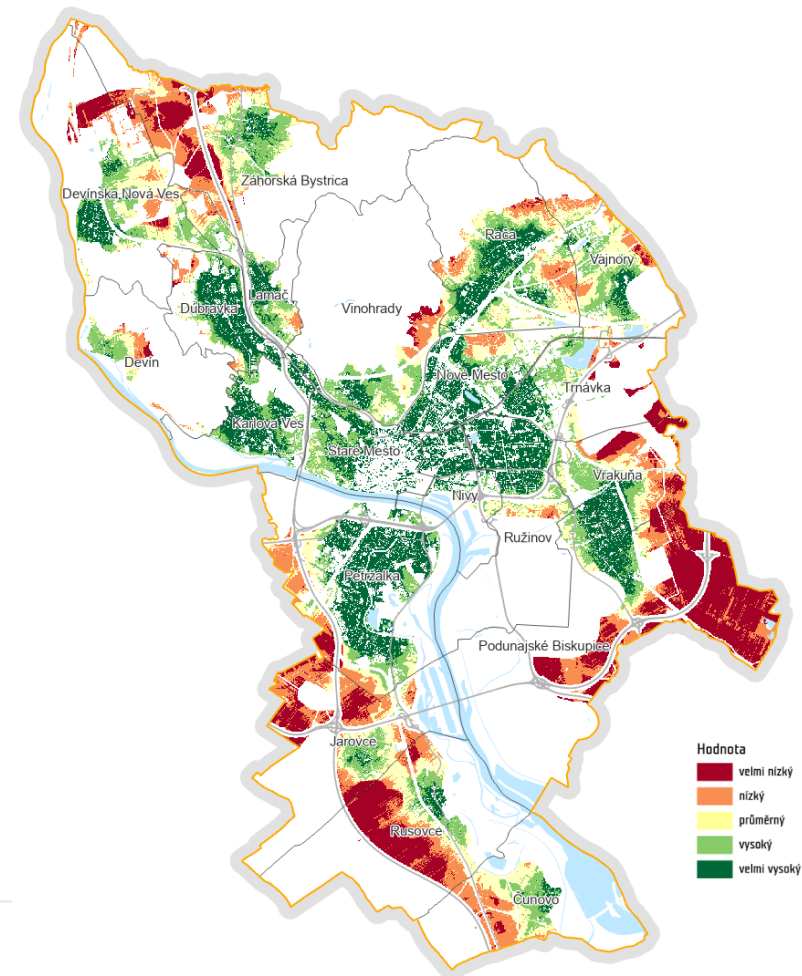
## Optimistický



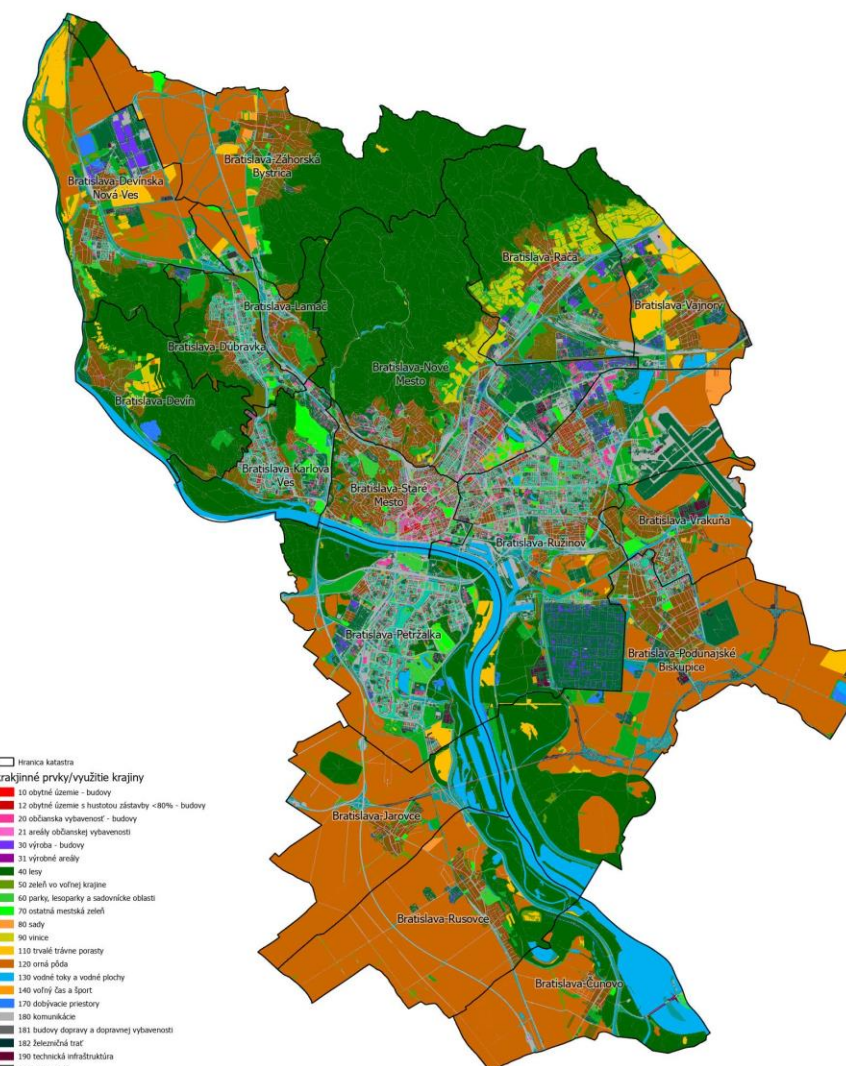
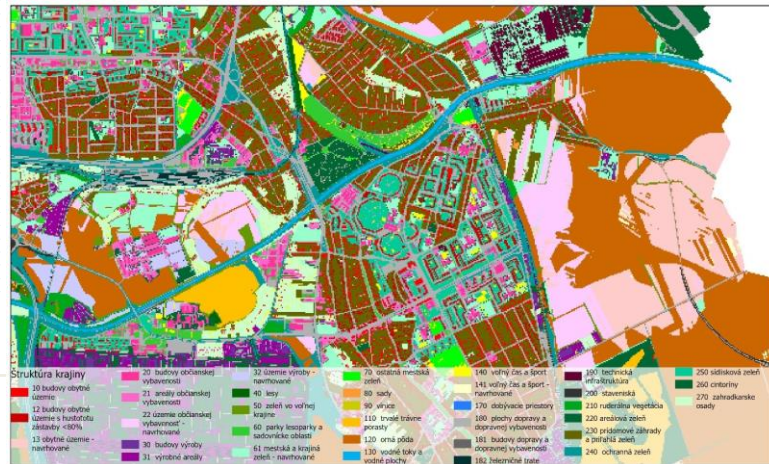
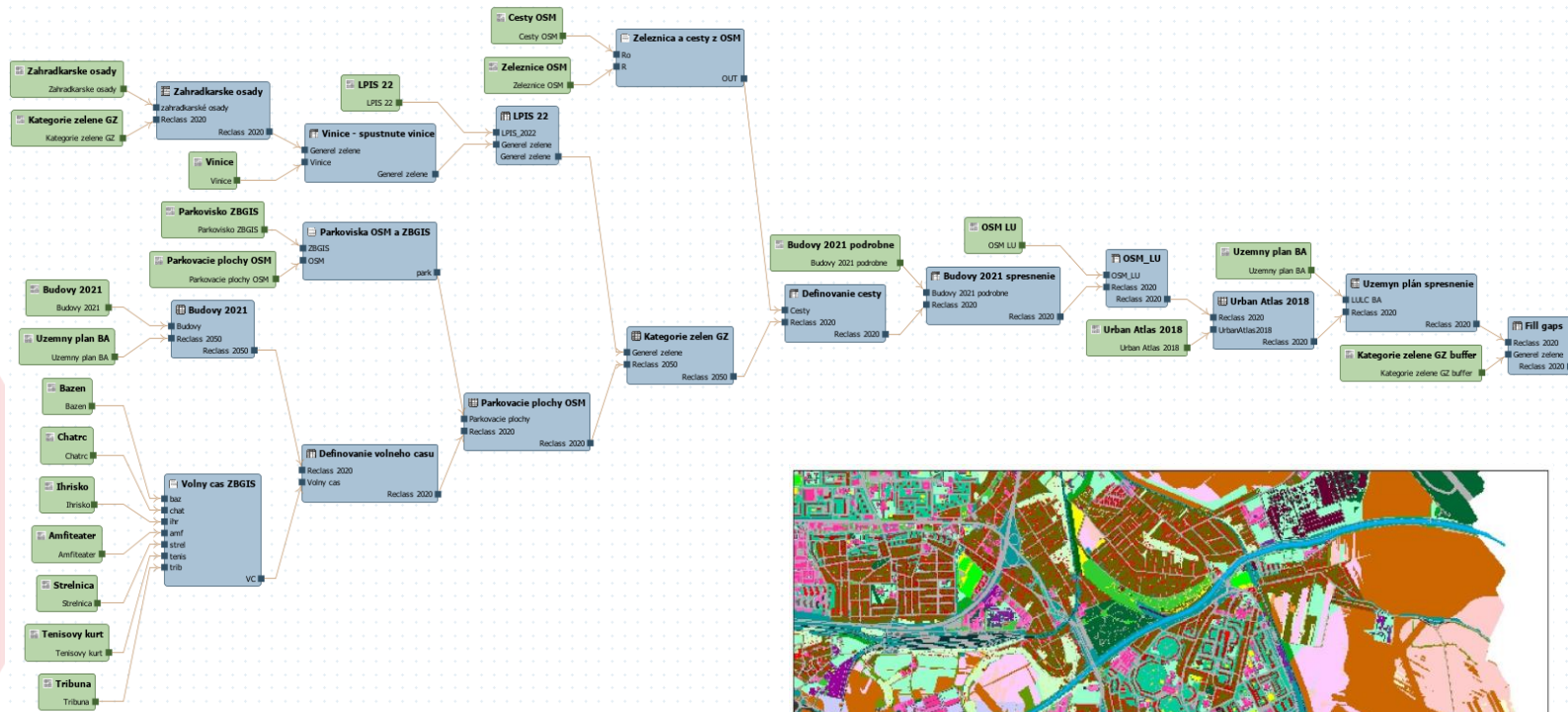
## Kompromisní



## Pesimistický



# Druhotná krajinná štruktúra



# Implementácia potenciálu do súčasného stavu

## Metodika:

Suchá L., Vaňo S., Jančovič M. et al.

**Collaborative scenario building: Engaging stakeholders to unravel opportunities for urban adaptation planning,**

Urban Climate,

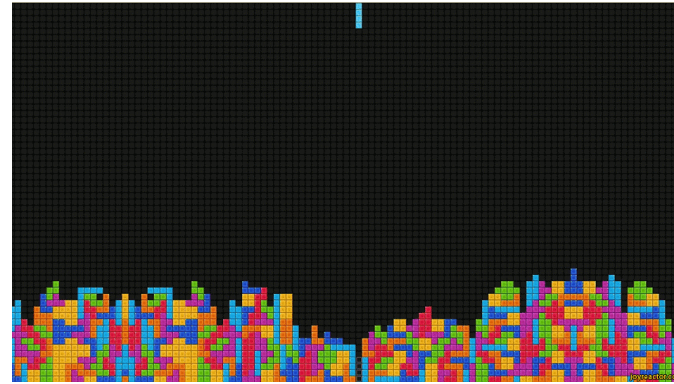
Volume 45,

2022,

101277,

ISSN 2212-0955,

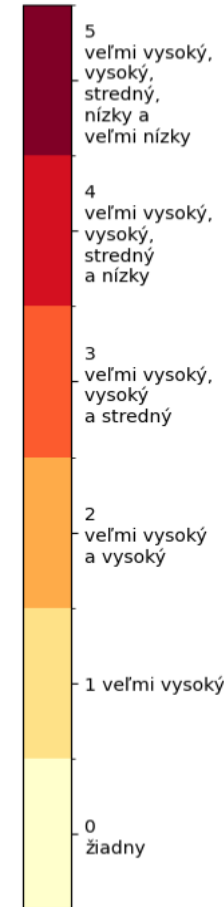
Metodika bola certifikovaná „Ministerstvom životného prostredia ČR“ dňa 7.2.2022 pod jednacím číslom ENV/2022/54714.



Matica pre modelovanie scenáru BAU

výstupy z Urban Planner,  
priorita z hora dolu

|                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| bývanie                  | 0 | 0 | X | 0 | 1 | X | 1 | 1 | X | 0 | 1 | 0 | X | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| občianska vybavenosť     | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| mestská a krajinná zeleň | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| šport                    | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| výroba                   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |



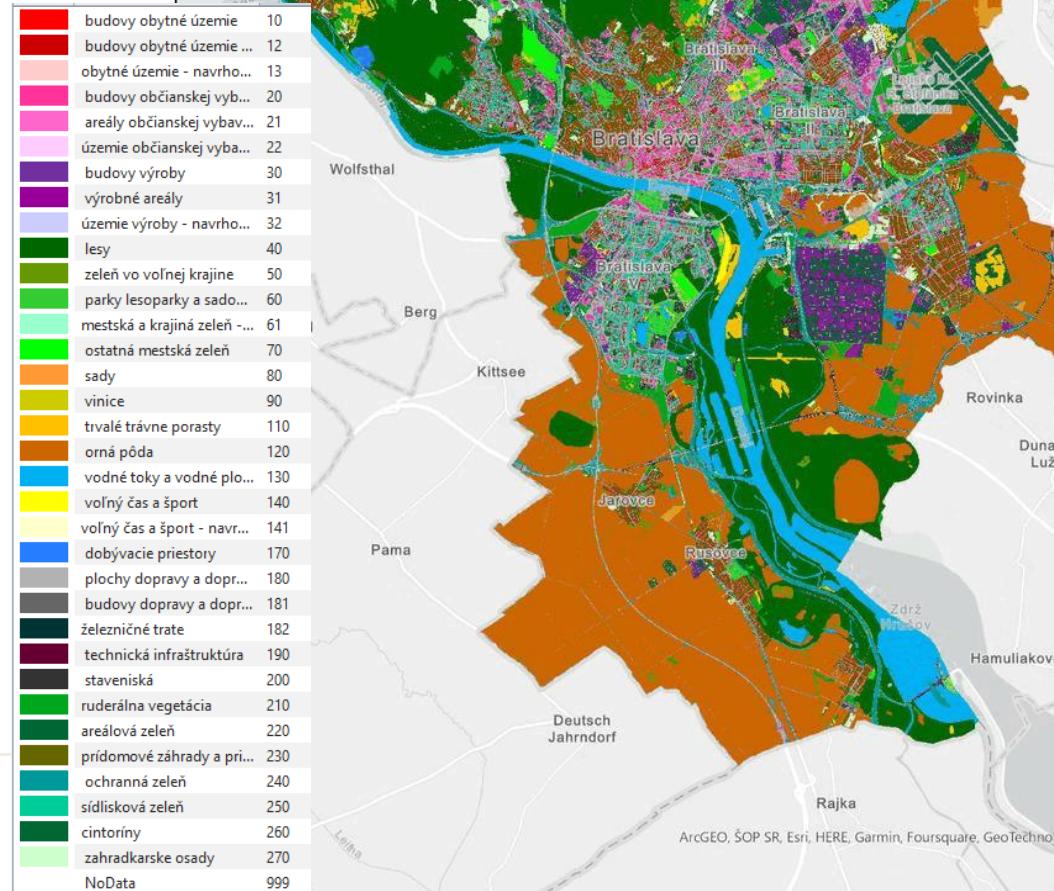
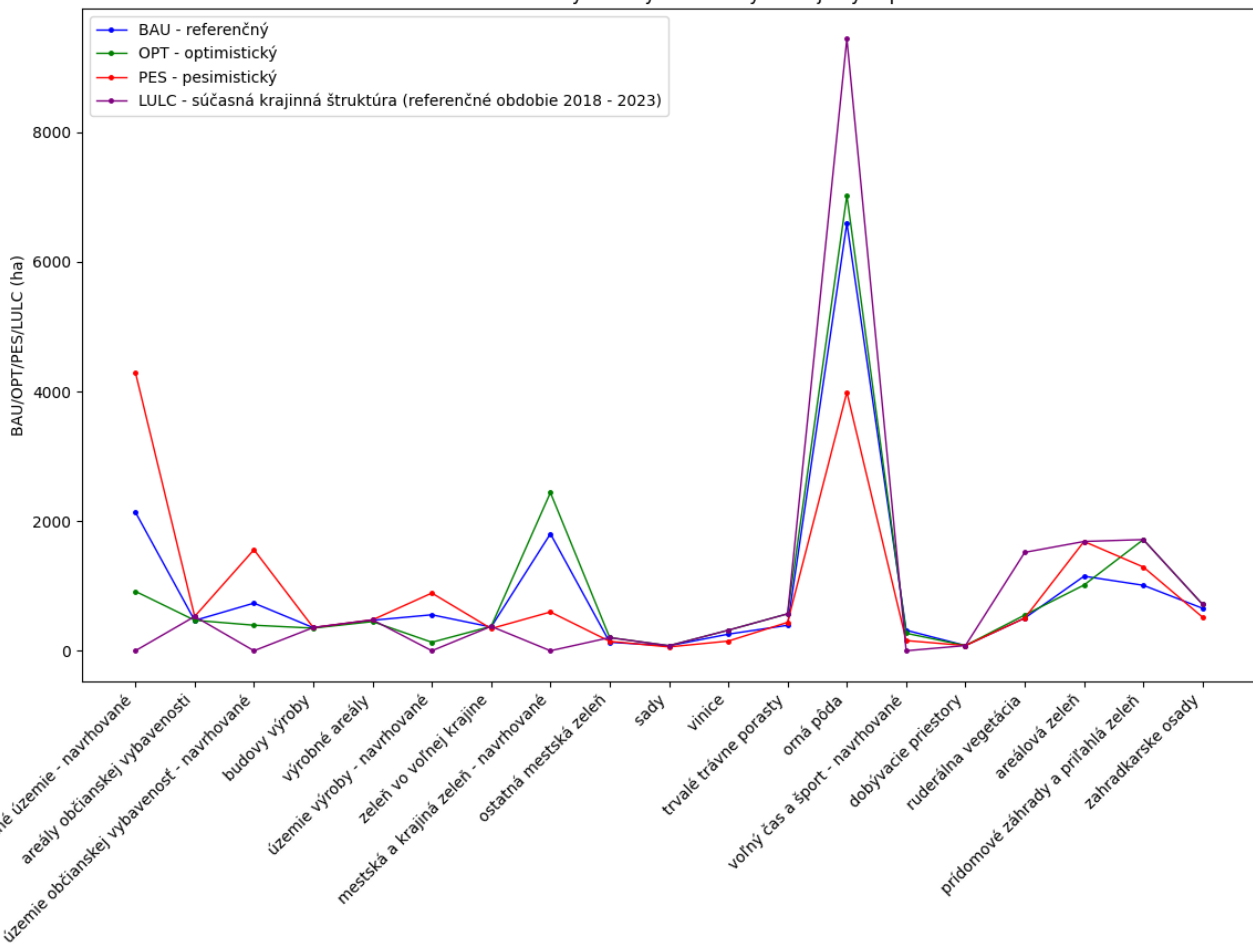
Miera zásahu potenciálu do existujúcej LULC

kategórie LULC, referenčný rozvoj



# Budúcnosť? 2050

Scenáre 2050 - zmeny rozlohy v dotknutých krajinných prvkoch

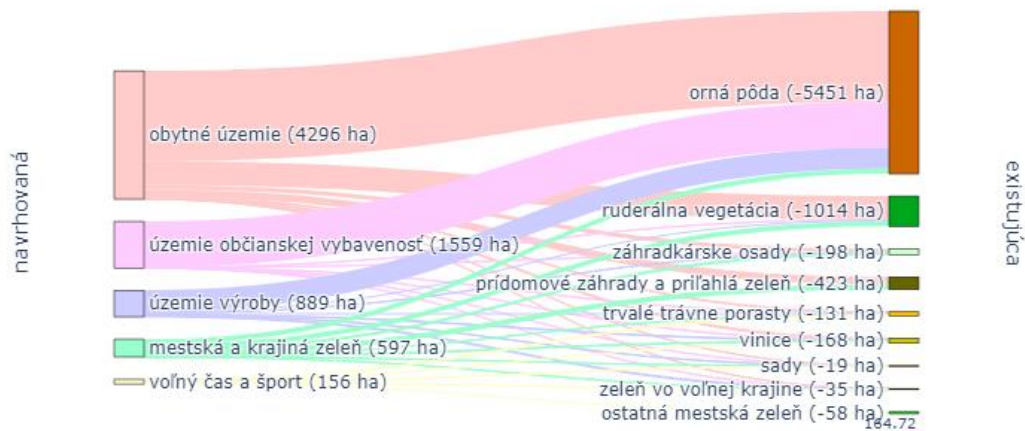


Súčasnosť

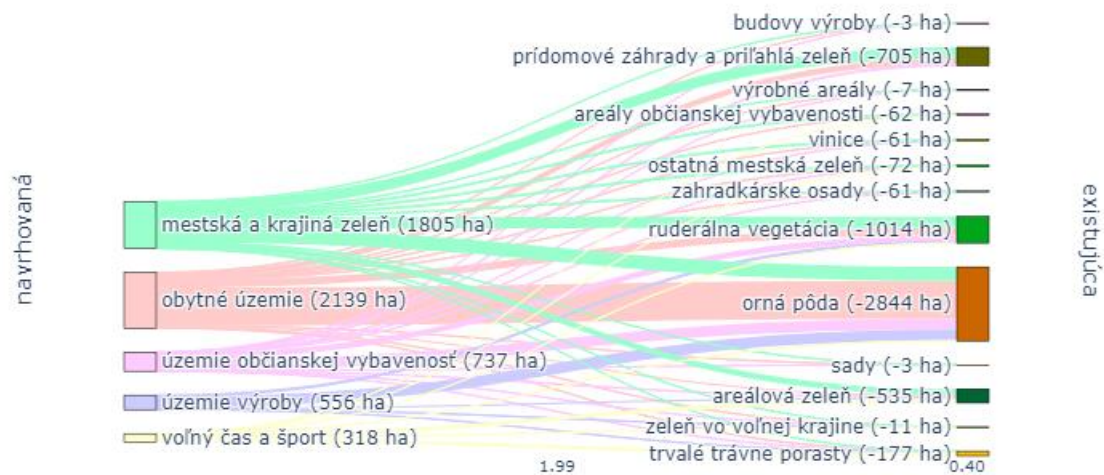
# Zmena rozlohy

• Budúcnosť...

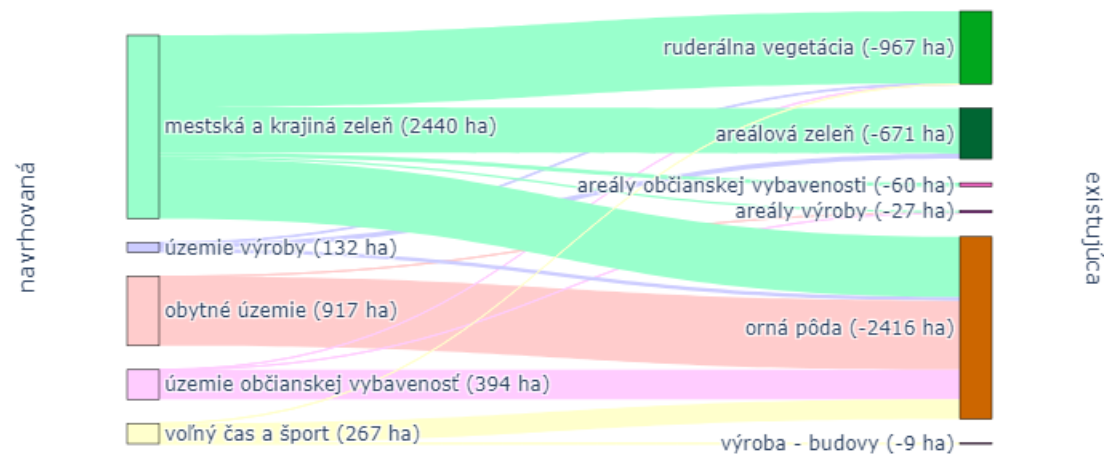
Zmena krajinej štruktúry - pesimistický scenár 2050



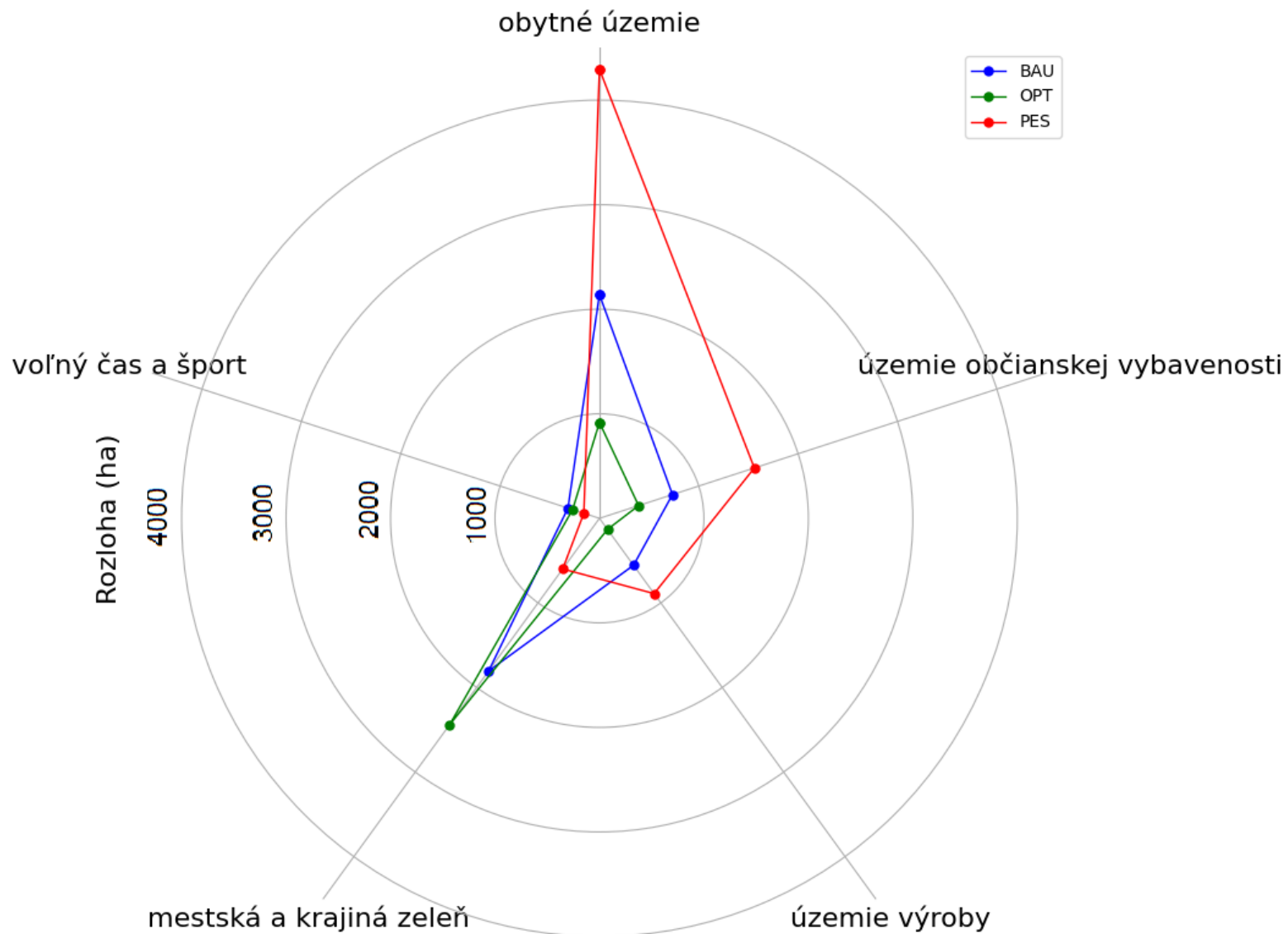
Zmena krajinej štruktúry - referenčný scenár 2050



Zmena krajinej štruktúry - optimistický scenár 2050



# Trendy



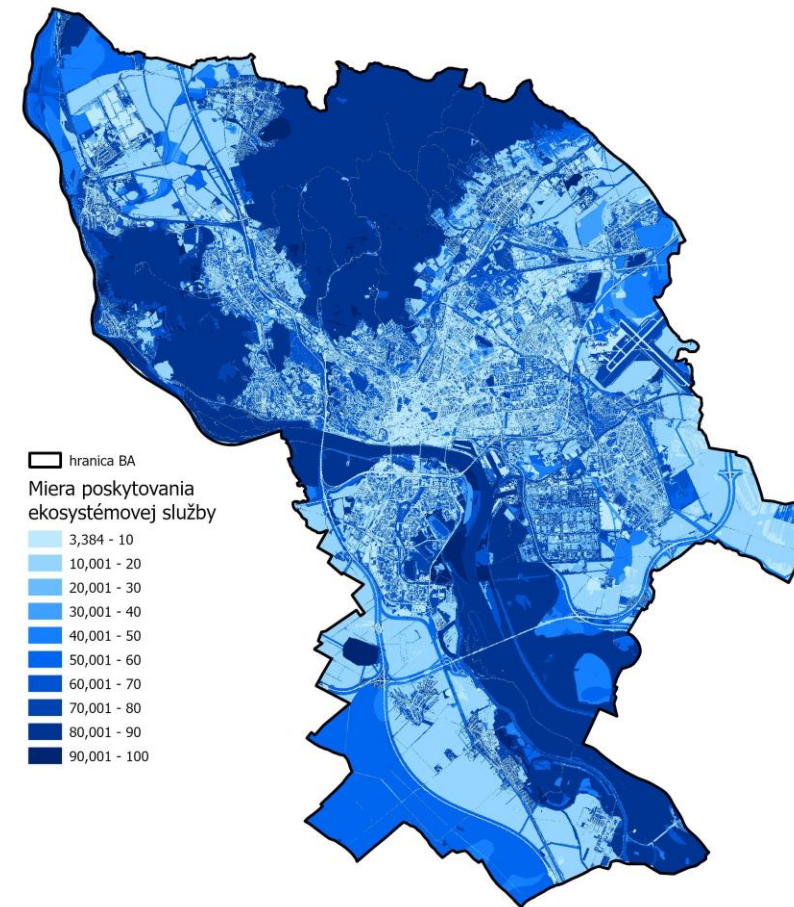
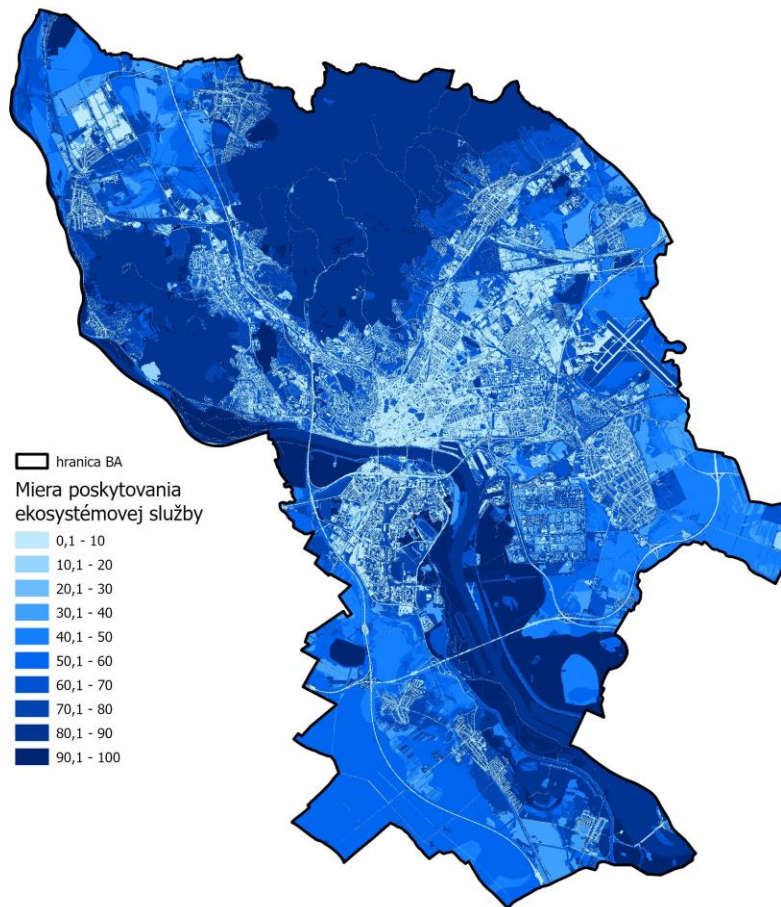
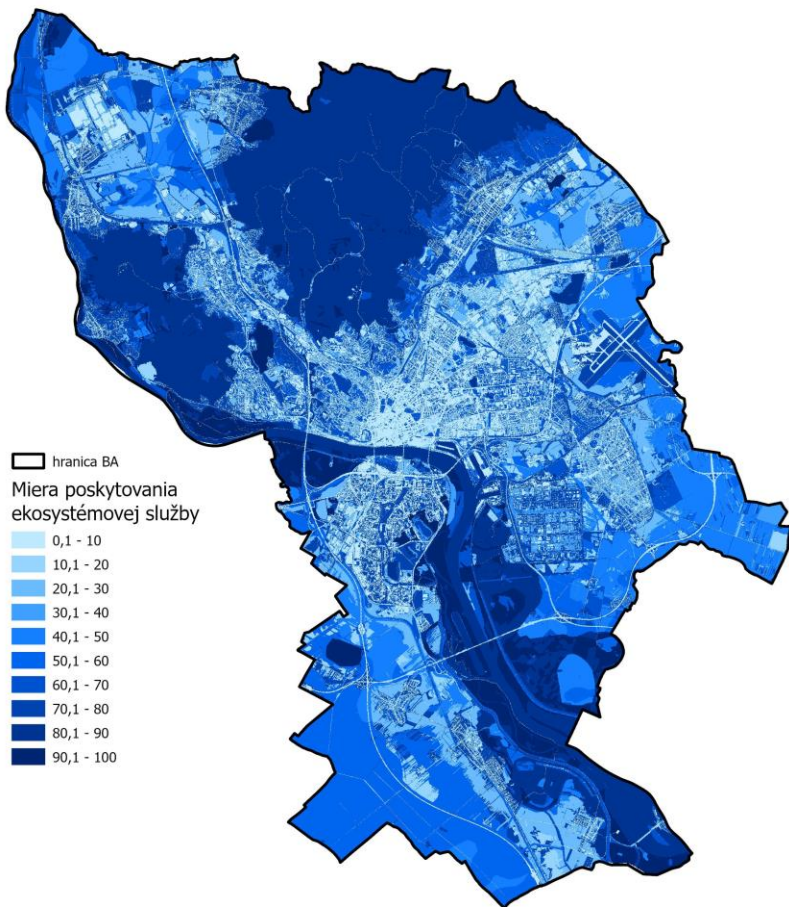
# Scenáre 2050

## Regulácia odtokových pomerov a ochrana pred povodňami (R4)

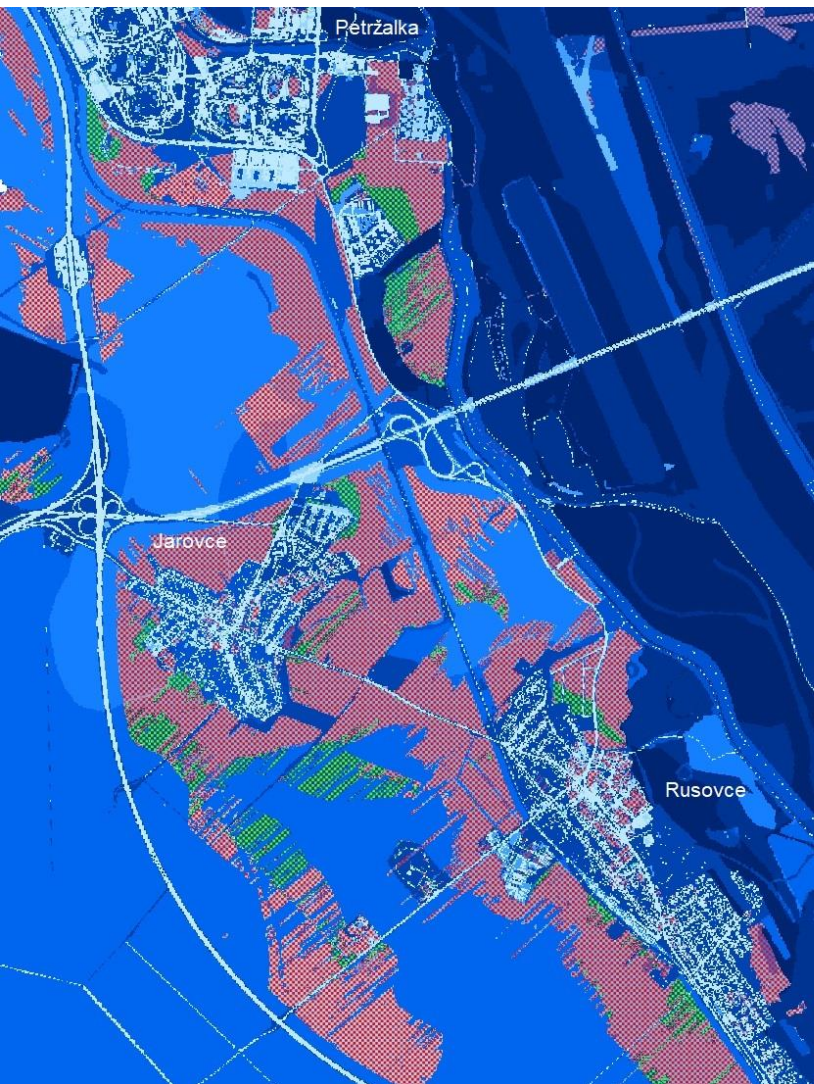
BAU

OPT

PES



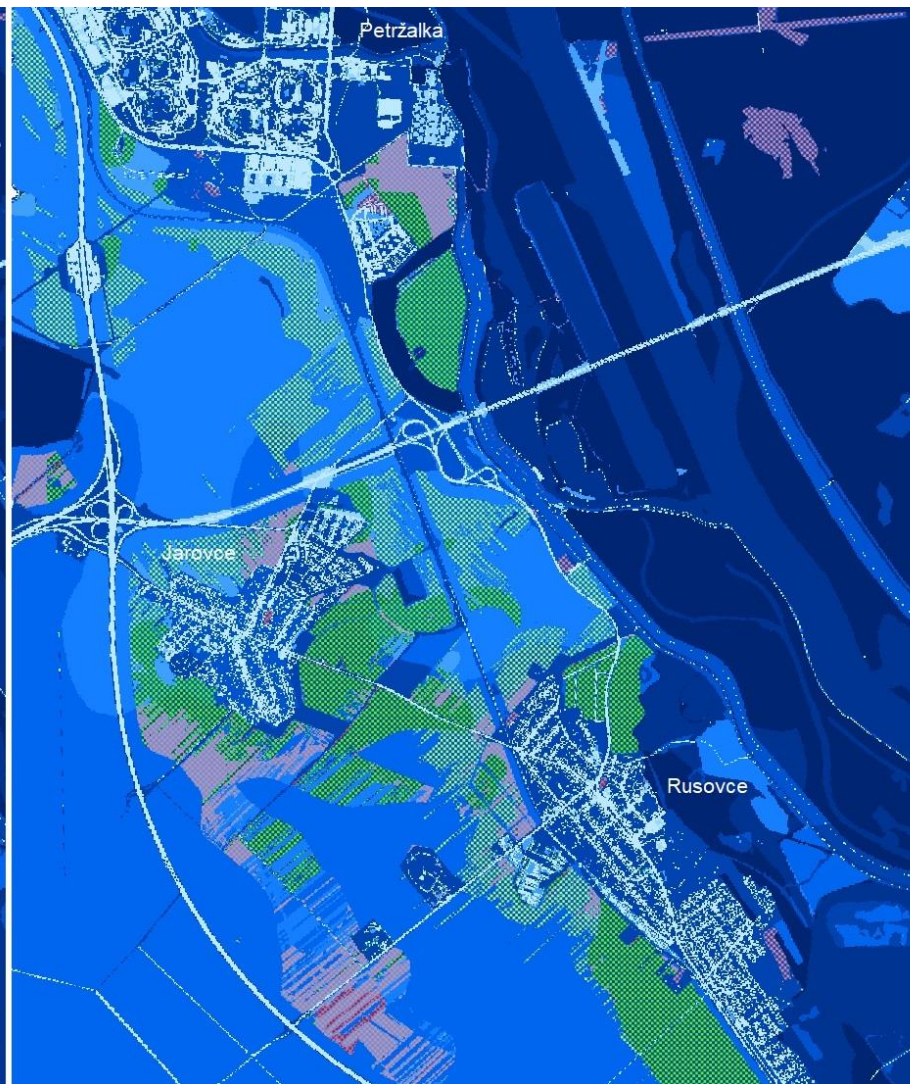
## BAU



### Zmena stavu ES v porovnaní so súčasnosťou

- výrazné zhoršenie > 20 %
- zhoršenie 10 - 19,9 %
- bez zmeny alebo so zmenou menšou ako 10 %
- zlepšenie 10 - 19,9 %
- výrazné zlepšenie > 20 %

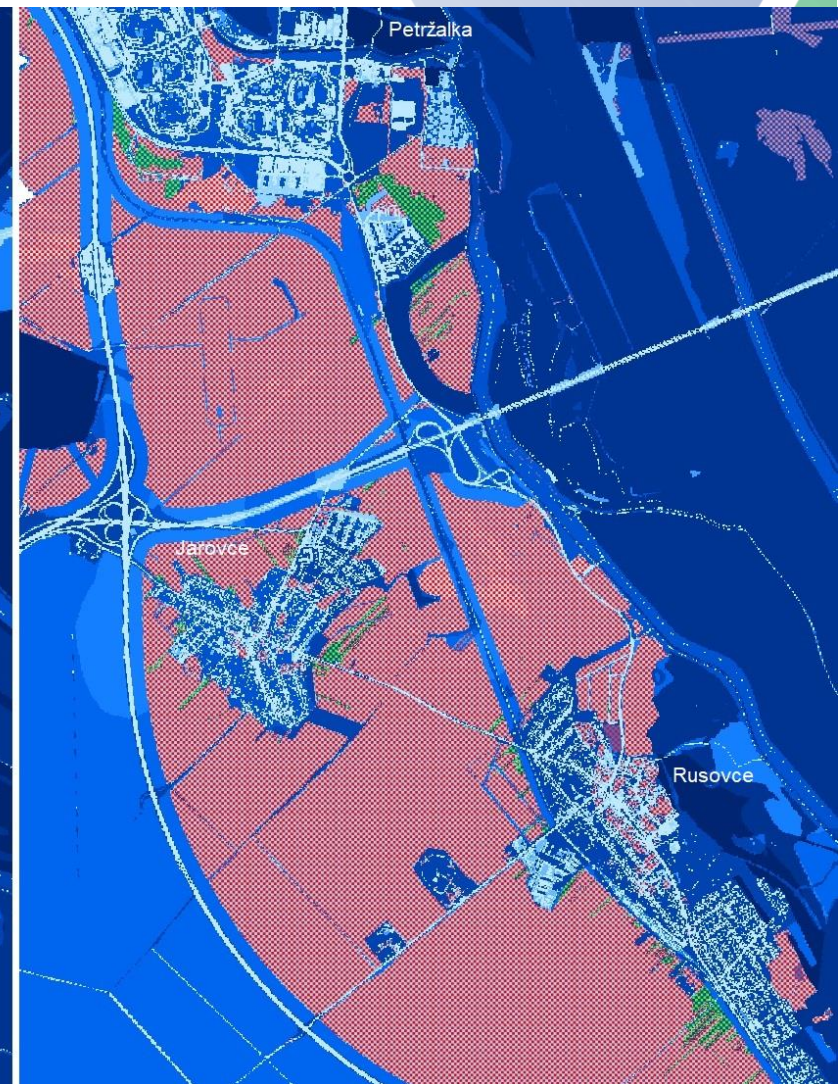
## OPT



### Zmena stavu ES v porovnaní so súčasnosťou

- výrazné zhoršenie > 20 %
- zhoršenie 10 - 19,9 %
- bez zmeny alebo so zmenou menšou ako 10 %
- zlepšenie 10 - 19,9 %
- výrazné zlepšenie > 20 %

## PES



### Zmena stavu ES v porovnaní so súčasnosťou

- výrazné zhoršenie > 20 %
- zhoršenie 10 - 19,9 %
- bez zmeny alebo so zmenou menšou ako 10 %
- zlepšenie 10 - 19,9 %
- výrazné zlepšenie > 20 %

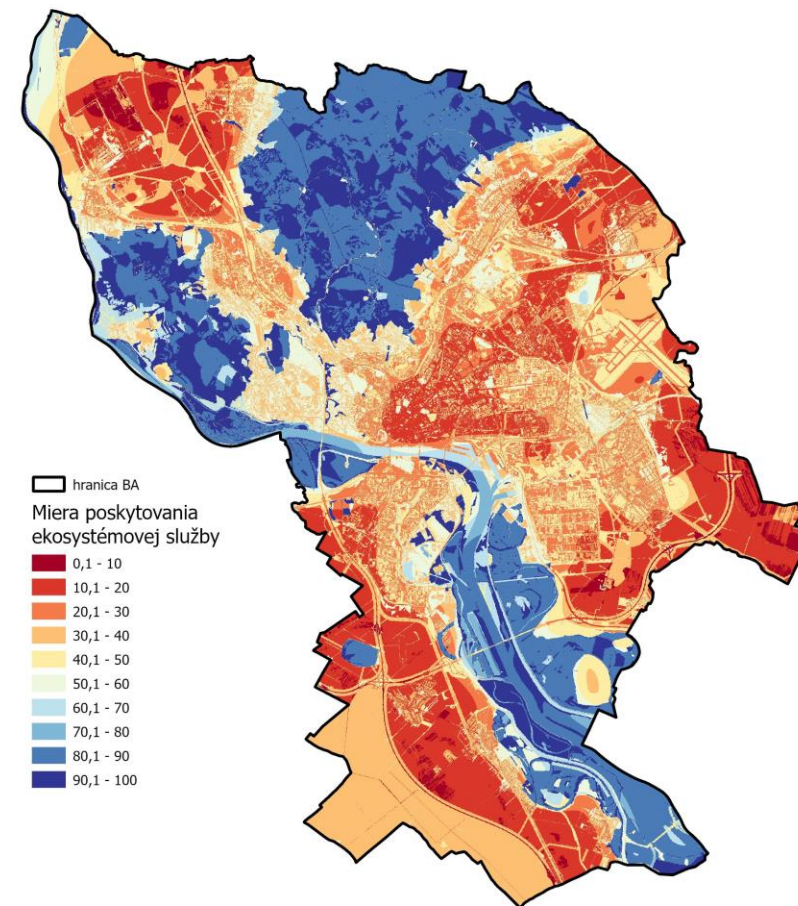
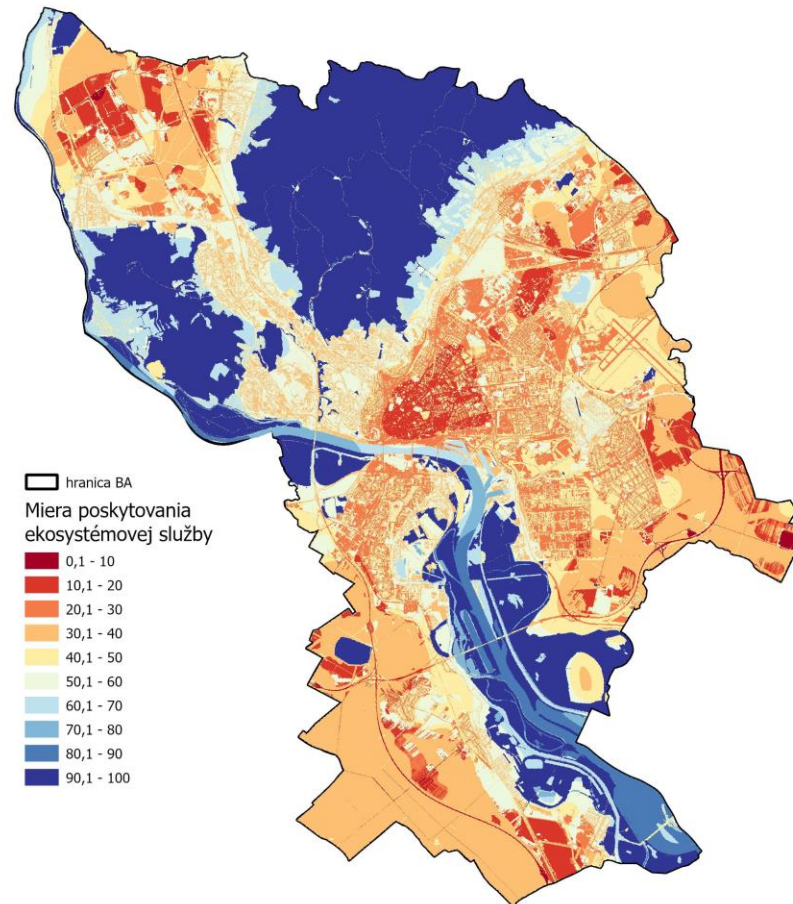
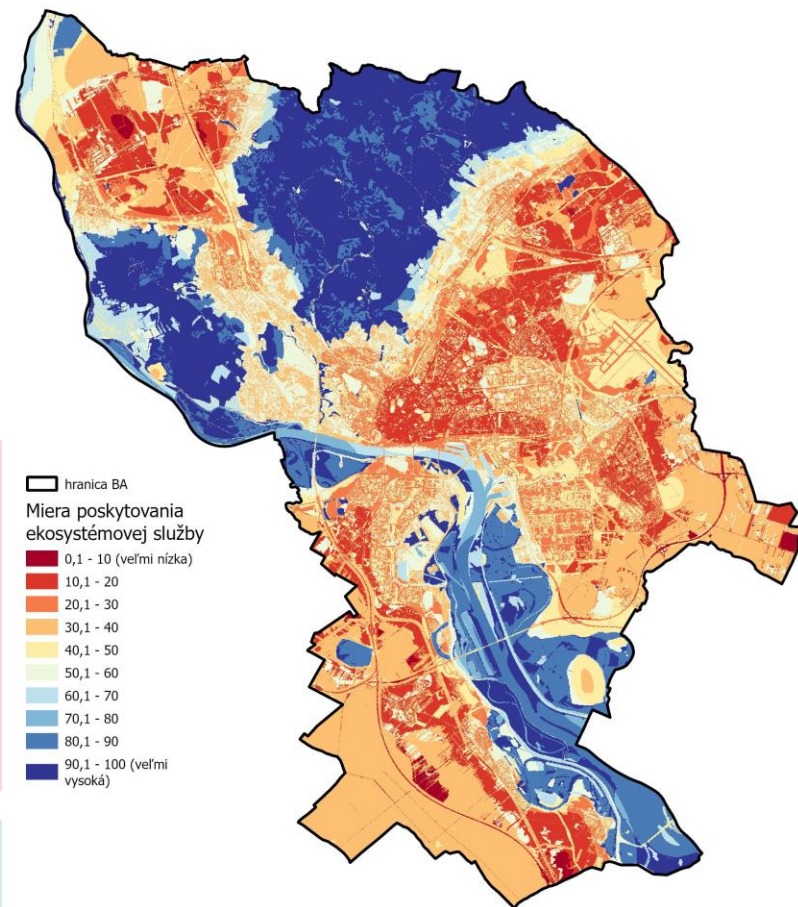
# Scenáre 2050

## Regulácia miestnych klimatických pomerov (R5)

BAU

OPT





PES



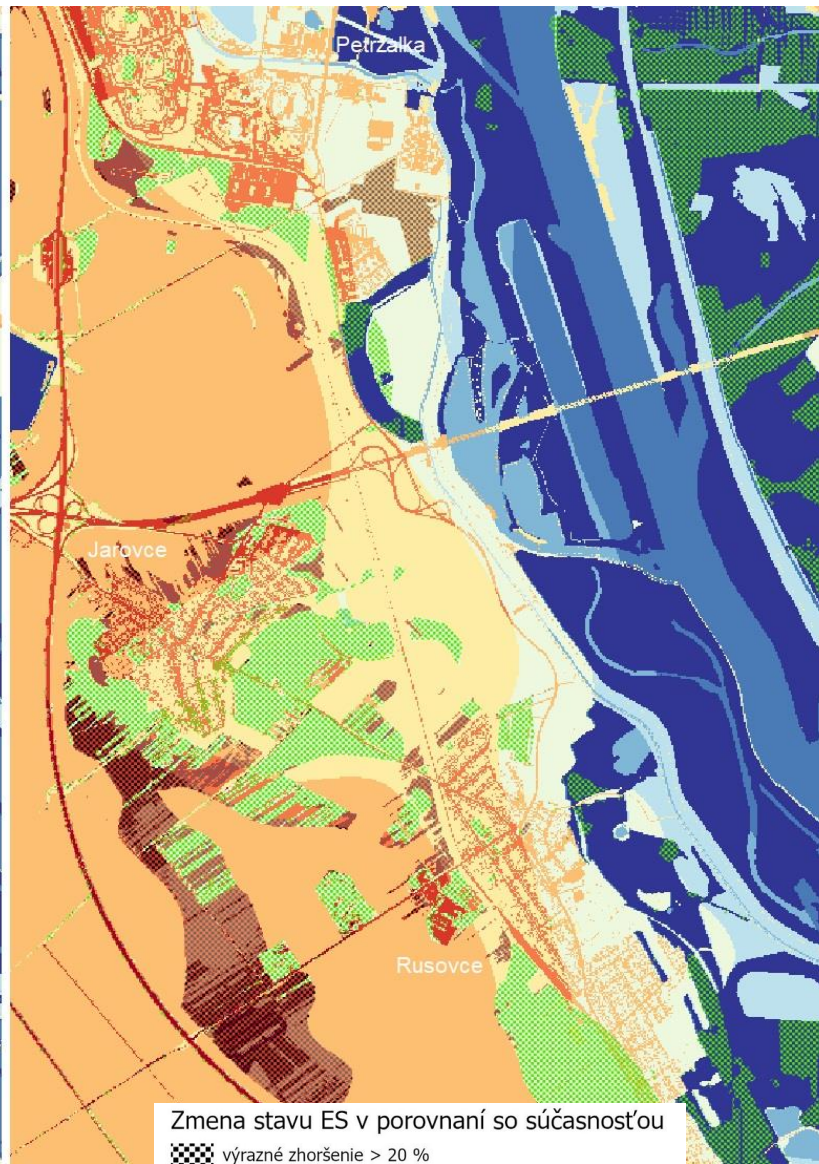
# BAU







Zmena stavu ES v porovnaní so súčasnosťou

-  výrazné zhoršenie > 20 %
-  zhoršenie 10 - 19,9 %
- bez zmeny alebo so zmenou menšou ako 10 %
-  zlepšenie 10 - 19,9 %
-  výrazné zlepšenie > 20 %

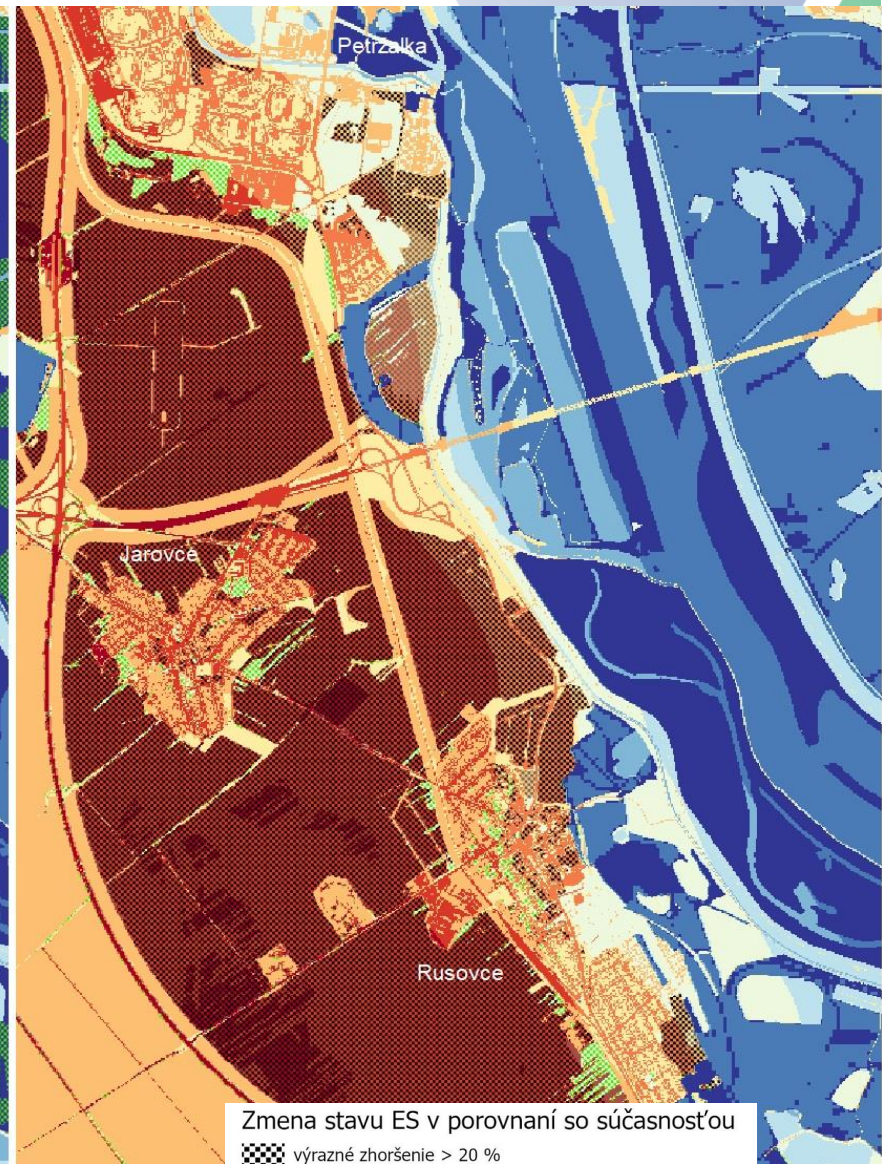
# OPT







Zmena stavu ES v porovnaní so súčasnosťou

-  výrazné zhoršenie > 20 %
-  zhoršenie 10 - 19,9 %
- bez zmeny alebo so zmenou menšou ako 10 %
-  zlepšenie 10 - 19,9 %
-  výrazné zlepšenie > 20 %

# PES



Zmena stavu ES v porovnaní so súčasnosťou

-  výrazné zhoršenie > 20 %
-  zhoršenie 10 - 19,9 %
- bez zmeny alebo so zmenou menšou ako 10 %
-  zlepšenie 10 - 19,9 %
-  výrazné zlepšenie > 20 %

**THIS IS HOW GEOSPATIAL PROFESSIONAL  
SEE EARTH**







jaroslav.burian@urbanplanner.cz  
martin.jancovic@mib.sk