



GEOGRAFICKÝ ÚSTAV SAV  
INSTITUTE OF GEOGRAPHY SAS

# URBANIZOVANÁ KRAJINA A MESTSKÉ OSTROVY TEPLA

*Monika Kopecká*





# ÚVOD

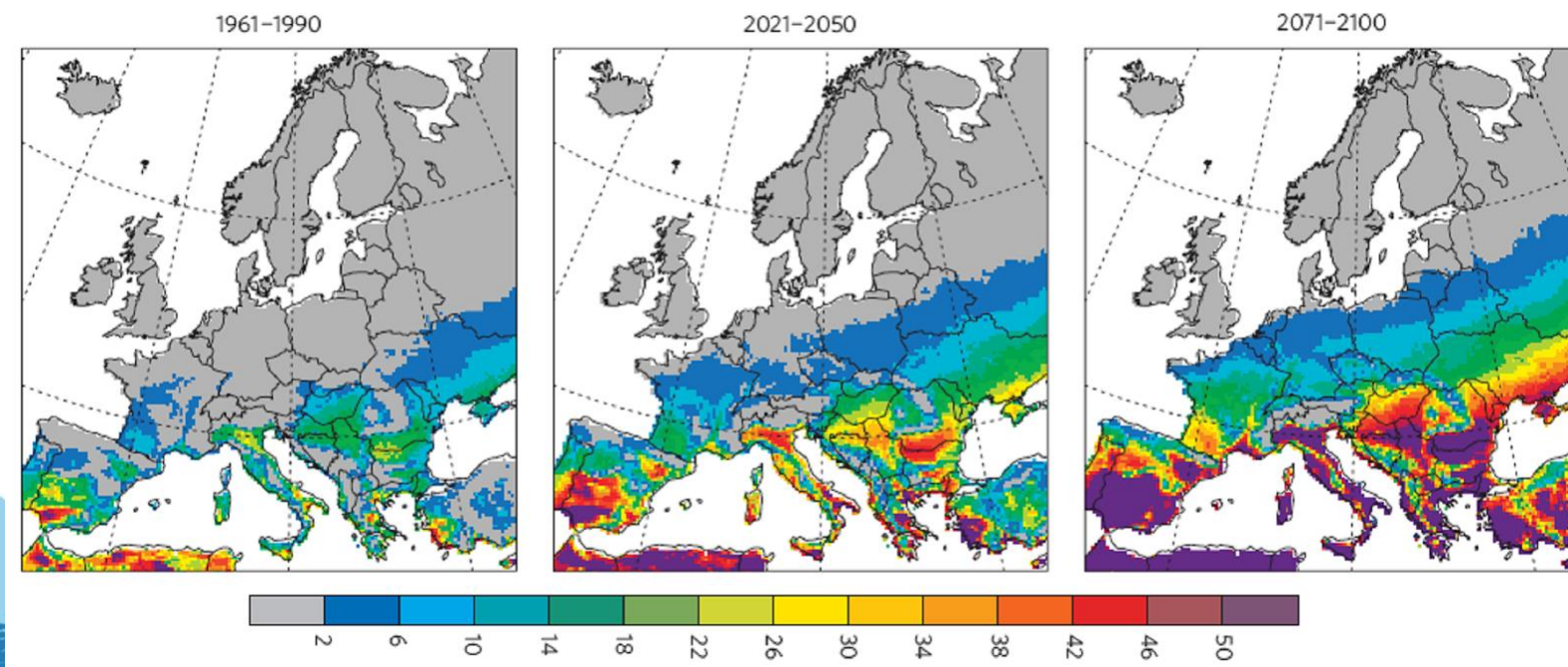
- Mestá a ich okolie – dôležitý faktor rozvoja jednotlivých regiónov
- Proces urbanizácie – fenomén spôsobujúci nezvratné zmeny v krajine so zásadným vplyvom na kvalitu života
- Urbanizovaná krajina – 2% zemského povrchu; 3,3 miliardy obyvateľov
- Predpokladá sa, že do roku 2050 bude 66% svetovej populácie žiť v mestách (United Nations, 2014)



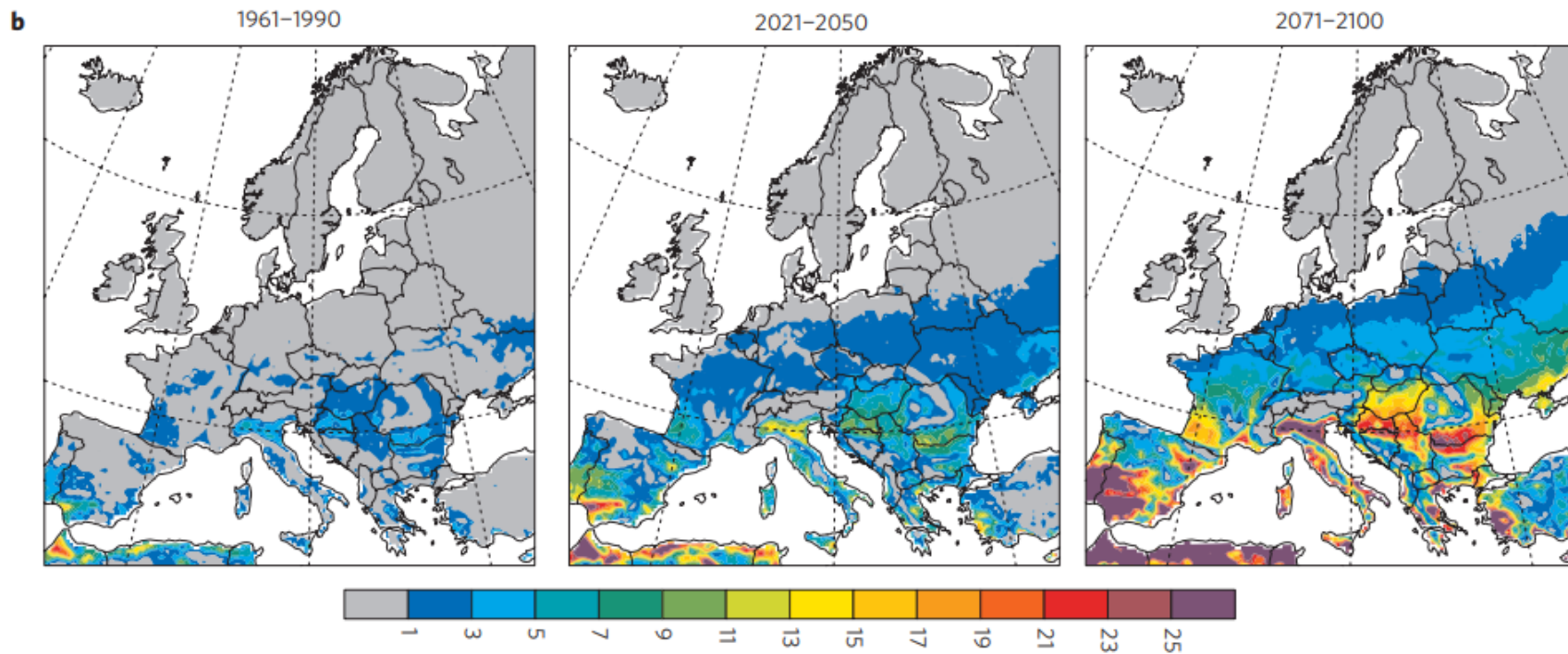


# ÚVOD

- Urbanizované areály budú vystavené riziku zvyšovania povrchovej teploty a tiež teploty vzduchu v rámci nich – riziko čoraz častejších vln horúčav



Počet tropických dní ( $T_{max} \geq 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ) a tropických nocí ( $T_{min} \geq 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ) (Fischer a Schär, 2010)

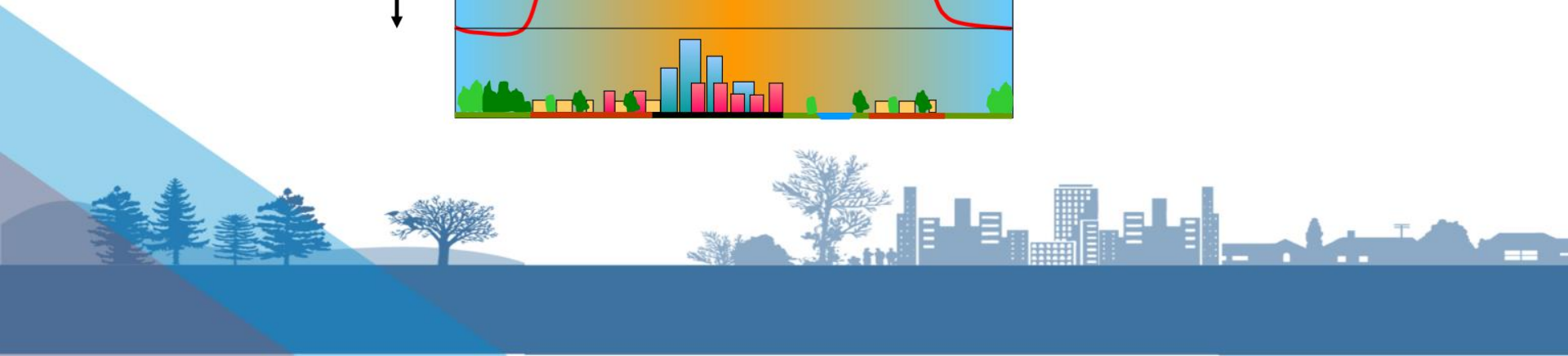
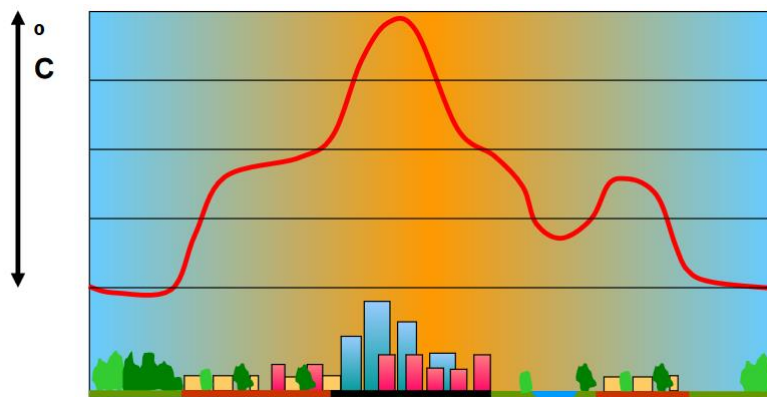


Priemerný počet letných dní s pocitovou teplotou viac ako 40,6 °C (Fisher a Schär, 2010)





- Prejav zmien teplotných podmienok v husto zastavanom mestskom prostredí sa viaže najmä na mikroklimatický fenomén „**mestský ostrov tepla**“ (Urban Heat Island) – vyznačujúci sa vyššou teplotou vzduchu aj povrchu v porovnaní s okolitou krajinou





# MESTSKÝ OSTROV TEPLA

- Termín UHI ako prví použili Balchin a Pye (1947)
- Klasifikácia UHI podľa Voogt (2004):
  - **Surface Urban Heat Island (SUHI)** – povrchové – identifikované na báze satelitných údajov
  - **Canopy Layer Heat Island (CLHI)** – vrstva v blízkosti zemského povrchu medzi budovami pod úrovňou striech – údaje zo snímačov umiestnených na automobiloch
  - **Boundary Layer Heat Island (BLHI)** – nad CLHI – údaje sú získavané pomocou zariadení umiestnených v balónoch alebo na lietadlách





# MESTSKÝ OSTROV TEPLA

- Príčiny vzniku podľa Stewart a Oke (2012):
  - väčšia absorpcia slnečného žiarenia vďaka mnohonásobnému odrazu a pohlcovaniu žiarenia stenami budov,
  - zadržiavanie infračerveného žiarenia v uzavretých uliciach,
  - väčšie uvoľnenie tepla zo spaľovaných pohonných hmôt mestskej dopravy, rôznych výrobných procesov a domáceho vykurovania.





# MESTSKÝ OSTROV TEPLA

- Na intenzitu UHI bezprostredne vplýva podiel nepriepustných povrchov, podiel zelene v mestách a ich priestorová štruktúra

Shanghai, Pudong District, 1987



Shanghai, Pudong District, 2013





# Najzelenšie mesto majú na severe, Bratislava skončila tretia

25.04.2018, 08:22 | TASR

Islandské hlavné mesto Reykjavík obsadilo prvé miesto v rebríčku najzelenších miest pre turistov. Je tam totiž najviac zelenej plochy na hlavu zo všetkých 50 skúmaných miest, oznámila v utorok holandská online cestovná kancelária T

STARTITUP

## Bratislava je jedným z najzelenších miest sveta. Ktoré mestá nás predbehli?

Mária Ambrozová / 25. apríla 2018 / Zo Slovenska



ZDIELAŤ

Na druhom mieste metropola Bratislava skončila štvrtom mieste š

• Holandská online cestovná kancelária TravelBird vyhlásila naj-

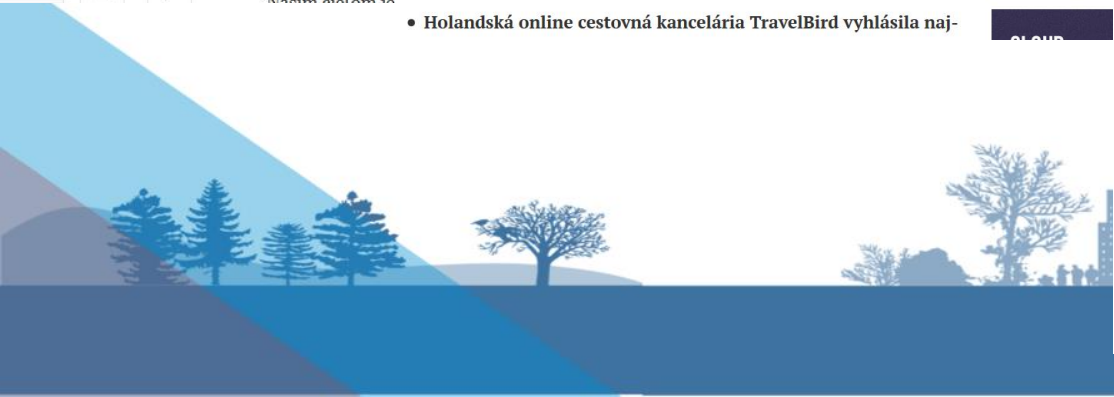
## Bratislava je na treťom mieste v rebríčku množstva zelene v meste

Analyzovali typ a počet zelených plôch, ako sú parky, golfové ihriská, lúky a vinice.

24. apr 2018 o 20:25 TASR



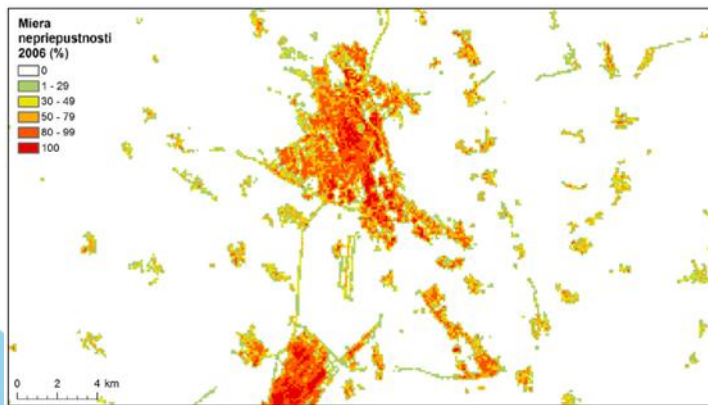
Ilustračné foto. (Zdroj: SME - GABRIEL KUCHTA)



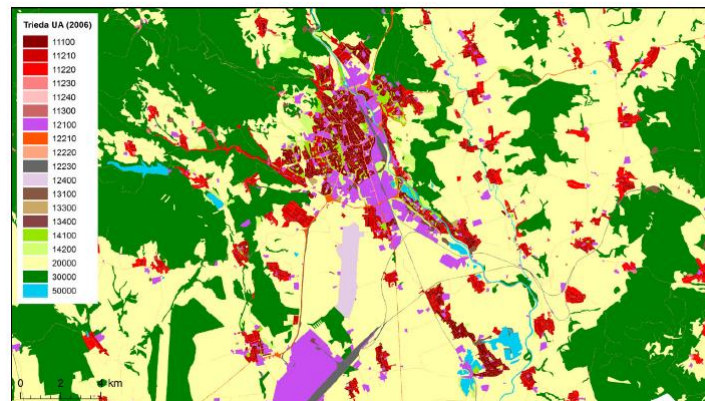


- Monitoring dynamiky zastavaných areálov v krajinách Európskej únie – harmonizované údaje
- Príklady :

HRL Imperviousness



Urban Atlas





GEOGRAFICKÝ ÚSTAV SAV  
INSTITUTE OF GEOGRAPHY SAS

# PROJEKT URBAN ATLAS

*Ján Feranec*





Najvýznamnejšiu európsku iniciatívu v oblasti monitorovania dynamiky zástavby reprezentuje celoeurópsky projekt Urban Atlas (UA) v rámci programu pôvodne označovaného Global Monitoring for Environment and Security (GMES) – v súčasnosti Copernicus

**Cieľom projektu** je poskytovať harmonizované údaje o krajinnej pokrývke (LC) a využití krajiny (LU) – urbanizovaných (mestských) areálov, aplikáciou satelitných snímok a jednotnej legendy

Projekt UA iniciovali Generálne riaditeľstvo Európskej komisie (EC DG) pre regionálnu a mestskú politiku a EC DG pre podnikanie a priemysel s podporou Európskej vesmírnej agentúry (ESA) a Európskej environmentálnej agentúry (EEA); jeho riešenie začalo v roku 2008

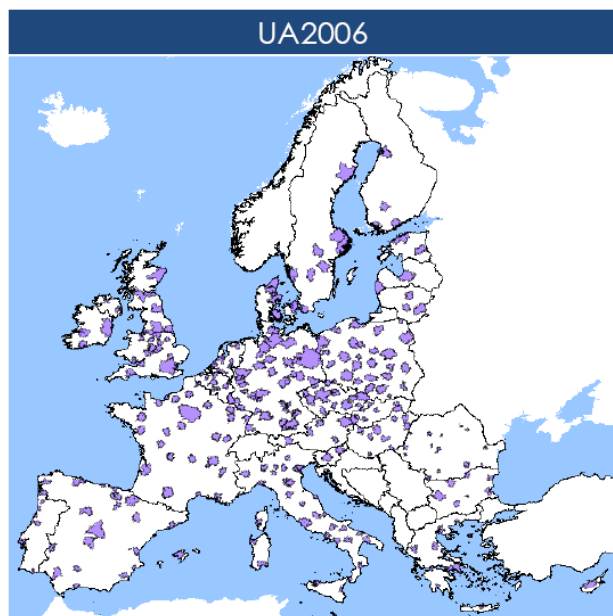




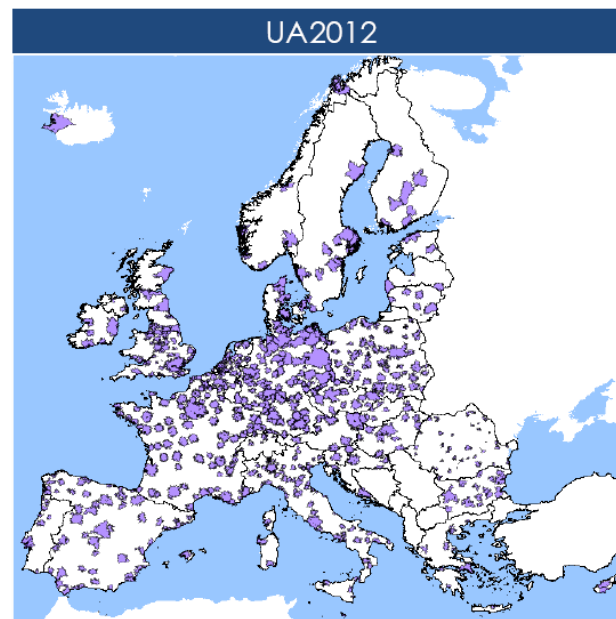
Identifikácia tried LC/LU aplikáciou satelitných snímok (SPOT 5, Formosat 2, Kompsat 2, Quick Bird, RapidEye) pre rok 2006 +/- 1 rok v 305 európskych mestách a ich zázemí s viac ako 100 000 obyvateľmi (pôvodne označované Large Urban Zone – LUZ, teraz označované ako Functional Urban Area – FUA) a ďalších 392 FUAs pre rok 2012 +/- 1 rok s viac ako 50 000 obyvateľmi (spolu 697 FUAs)

Súčasťou tohto súboru FUAs je aj 8 slovenských miest a ich zázemí:  
Bratislava, Košice, Banská Bystrica, Nitra, Prešov, Žilina, Trnava a Trenčín





~600,000 km<sup>2</sup>



~1,000,000 km<sup>2</sup>

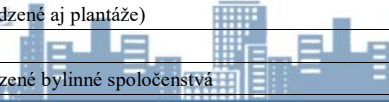
**Rozšírenie FUAs v rokoch 2006 a 2012 (podľa: Sannier Ch. et al. 2015: Mapping Urban areas from space conference, 4-5 November 2015, ESA – Esrin/Frascati, Rome)**



# Legenda UA 2006 a UA 2012 (EEA 2013)



Legenda pre UA 2006		Legenda pre UA 2012	
1	Urbanizované a technizované areály	1	Urbanizované a technizované areály
11	Sídelná zástavba	11	Sídelná zástavba
11100	Súvislá sídelná zástavba (podiel nepriepustných povrchov (PNP) > 80 %)	11100	Súvislá sídelná zástavba (podiel nepriepustných povrchov (PNP) > 80 %)
11210	Nesúvislá hustá sídelná zástavba (PNP 50 – 80 %)	11210	Nesúvislá hustá sídelná zástavba (PNP 50 – 80 %)
11220	Nesúvislá stredne hustá sídelná zástavba (PNP 30 – 50 %)	11220	Nesúvislá stredne hustá sídelná zástavba (PNP 30 – 50 %)
11230	Nesúvislá riedka sídelná zástavba (PNP 10 – 30 %)	11230	Nesúvislá riedka sídelná zástavba (PNP 10 – 30 %)
11240	Nesúvislá veľmi riedka sídelná zástavba (PNP < 10 %)	11240	Nesúvislá veľmi riedka sídelná zástavba (PNP < 10 %)
11300	Usadlosti na samote	11300	Usadlosti na samote
12	Priemyselné a obchodné areály, areály občianskej vybavenosti, vojenské a dopravné areály	12	Priemyselné a obchodné areály, areály občianskej vybavenosti, vojenské a dopravné areály
12100	Priemyselné a obchodné areály, areály občianskej vybavenosti a vojenské areály	12100	Priemyselné a obchodné areály, areály občianskej vybavenosti a vojenské areály
12210	Diaľnice a rýchlostné cesty a príľahlé areály	12210	Diaľnice a rýchlostné cesty a príľahlé areály
12220	Ostatné cesty a príľahlé areály	12220	Ostatné cesty a príľahlé areály
12230	Železnice a príľahlé areály	12230	Železnice a príľahlé areály
12300	Prístavy	12300	Prístavy
12400	Letiská	12400	Letiská
13	Areály ťažby, skládok a výstavby	13	Areály ťažby, skládok a výstavby
13100	Areály ťažby nerastných surovín a skládky odpadu	13100	Areály ťažby nerastných surovín a skládky odpadu
13300	Areály výstavby	13300	Areály výstavby
13400	Dočasne nevyužívané areály	13400	Dočasne nevyužívané areály
14	Areály sídelnej nepoľnohospodárskej vegetácie	14	Areály sídelnej nepoľnohospodárskej vegetácie
14100	Areály sídelnej vegetácie	14100	Areály sídelnej vegetácie
14200	Areály športu a zariadení voľného času	14200	Areály športu a zariadení voľného času
2	Poľnohospodárske, poloprirodné a zamorené areály	2	Poľnohospodárske areály
		21	Orná pôda (jednoročné plodiny)
		22	Trvalé kultúry
		23	Trávne porasty
		24	Mozaika polí, lúk a trvalých kultúr
		25	Ovocné záhrady
3	Lesy	3	Lesy (prírodné aj plantáže)
		31	Lesy
		32	Prírodné bylinné spoločenstvá
		33	Holíny s riedkou vegetáciou alebo bez vegetácie
4	Vodné plochy	4	Zamorené areály
		5	Vodné plochy





2006 – 20 tried LC/LU (17 z nich reprezentuje urbanizovanú krajinu a zvyšné 3 triedy patria poľnohospodárskym, poloprírodným a zamokreným areálom, ďalej lesom a vodným plochám)

2012 – 27 tried LC/LU (17 nezmenených tried urbanizovanej krajiny a 10 detailnejších tried ostatných typov krajiny) + jedna voliteľná trieda „street trees“







## Špecifikácia identifikovaných areálov:

- minimálny identifikovaný areál pre 17 tried urbanizovanej krajiny má veľkosť 0,25 ha (tieto triedy sú vyčlenené podľa hustoty zástavby – podielom nepriepustných povrchov)
- ostatné triedy – minimálny identifikovaný areál 1ha
- minimálna šírka lineárneho prvku (cestná komunikácia, železnica, vodný tok) je 10 m

Použité metódy interpretácie satelitných snímok: automatizovaná klasifikácia a počítačom podporovaná vizuálna interpretácia





Dostupnosť UA údajov: <https://land.copernicus.eu>





GEOGRAFICKÝ ÚSTAV SAV  
INSTITUTE OF GEOGRAPHY SAS

# DELIMITÁCIA TRIED MESTSKEJ KRAJINY PRE MODEL MUKLIMO NA PRÍKLADE BRATISLAVY

*Daniel Szatmári*





## CIELE VÝSKUMU

- Identifikácia a analýza zastavaných areálov vo vybraných sídlach – kvantifikovanie zmeny zástavby (GgÚ SAV)
- Hodnotenie rôznych typov mestskej zástavby v kontexte ich vplyvu na mikroklimu – model MUKLIMO
- Kartografická prezentácia dosiahnutých výsledkov





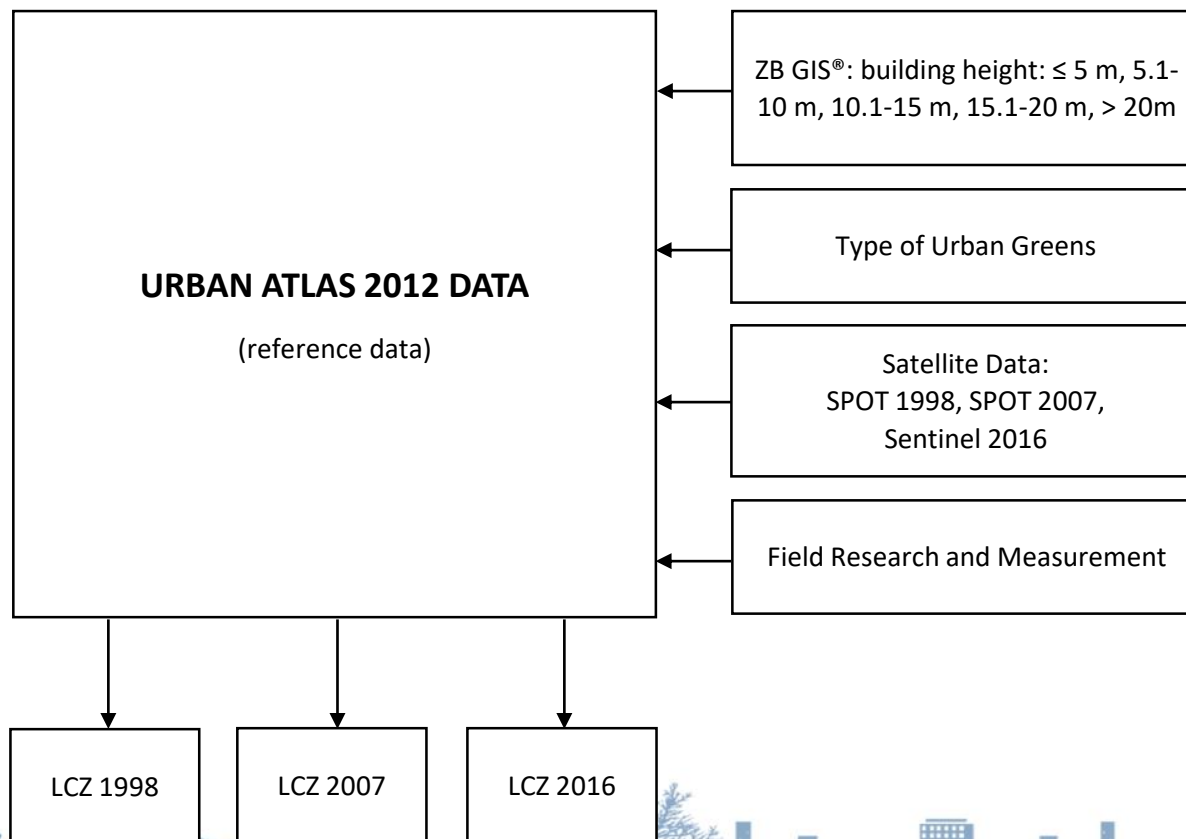
# MODEL MUKLIMO

- **Mikroskaliges Urbanes KLima MOdell** (Dr. Uwe Sievers)
- Vyvinutý pre malomierkové aplikácie zaoberajúce sa riešením problematiky urbánnej klímy.
- **Aplikuje údaje o LC/LU**, ďalej charakteristiky o teplote, vlhkosti a vetre vo vertikálnom profile atmosféry (do 1 km nad povrch krajiny).
- **Výstupy možno použiť na sledovanie povrchovej teploty, ďalej teploty vzduchu a vlhkosti, ako aj na hodnotenie vplyvu reliéfu, LC/LU na mestskú klímu.**
- Užitočný je aj pre analýzu a hodnotenie UHI (Sievers, Zdunkowski 1986).





# METODIKA





Szatmári, D., Kopecká, M., Feranec, J., Sviček, M.  
**ROZŠÍŘENÁ LEGENDA URBAN ATLAS 2012**

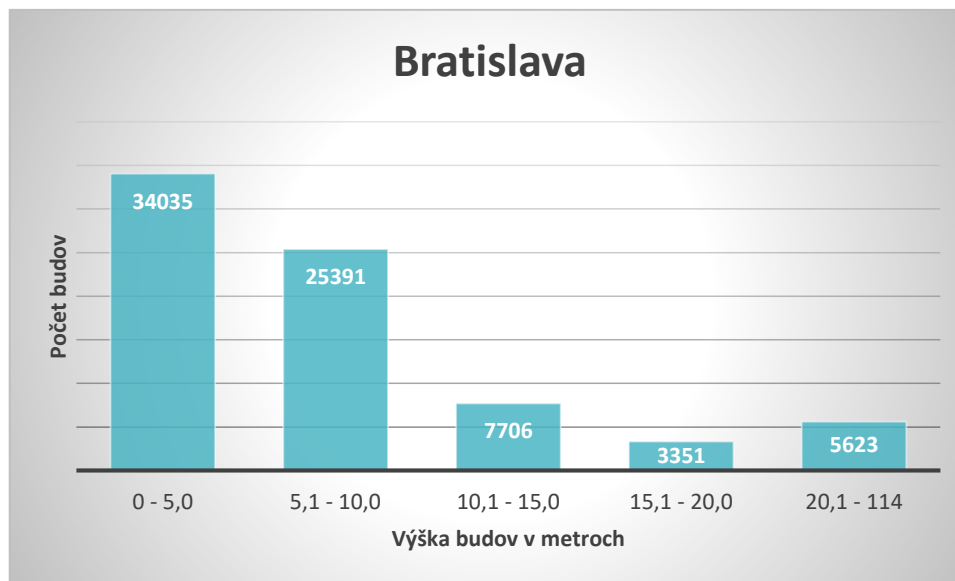
dostupná na: <http://www.geography.sav.sk>





# METODIKA

- Referenčné údaje – Urban Atlas 2012
- Interpretácia – korekcia a modifikácia hraníc tried UA podľa **Rozšírenej legendy**, t.j. ich obohatenie o výšku budov (ZBGIS) a typ vegetácie (satelitné údaje)





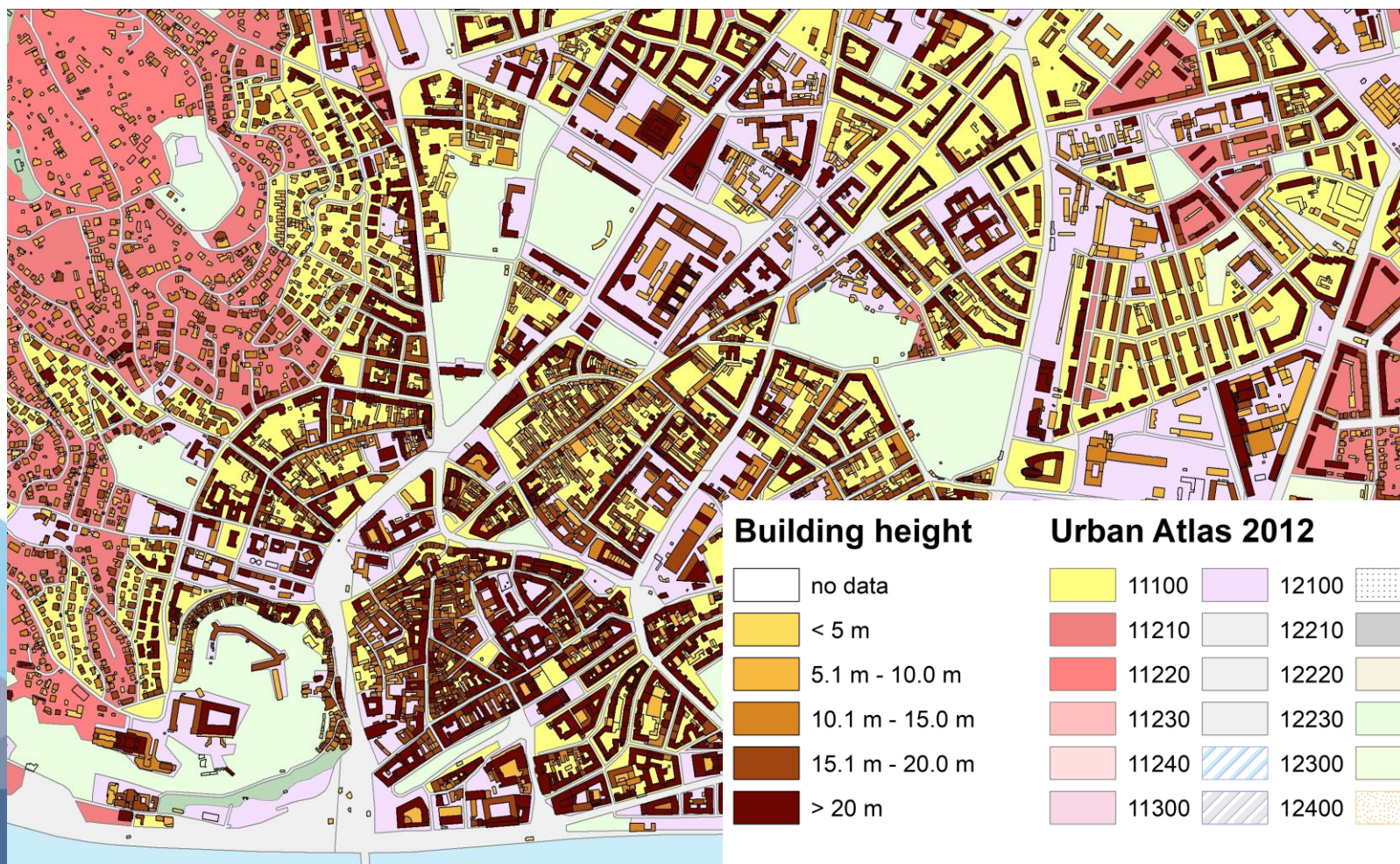


# URBAN ATLAS 2012 A ZB GIS



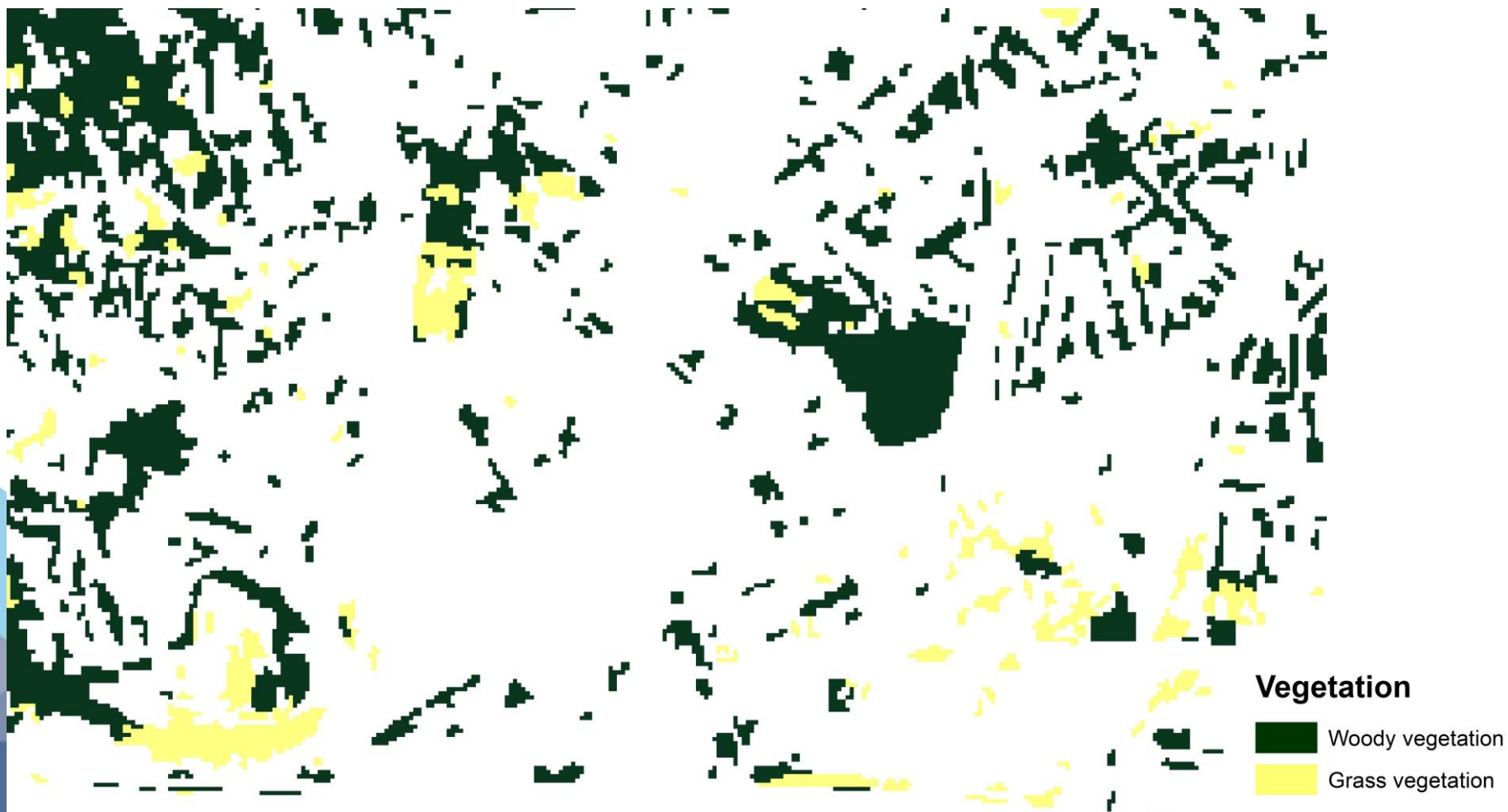


# URBAN ATLAS 2012 A ZB GIS





## TYPY VEGETÁCIE

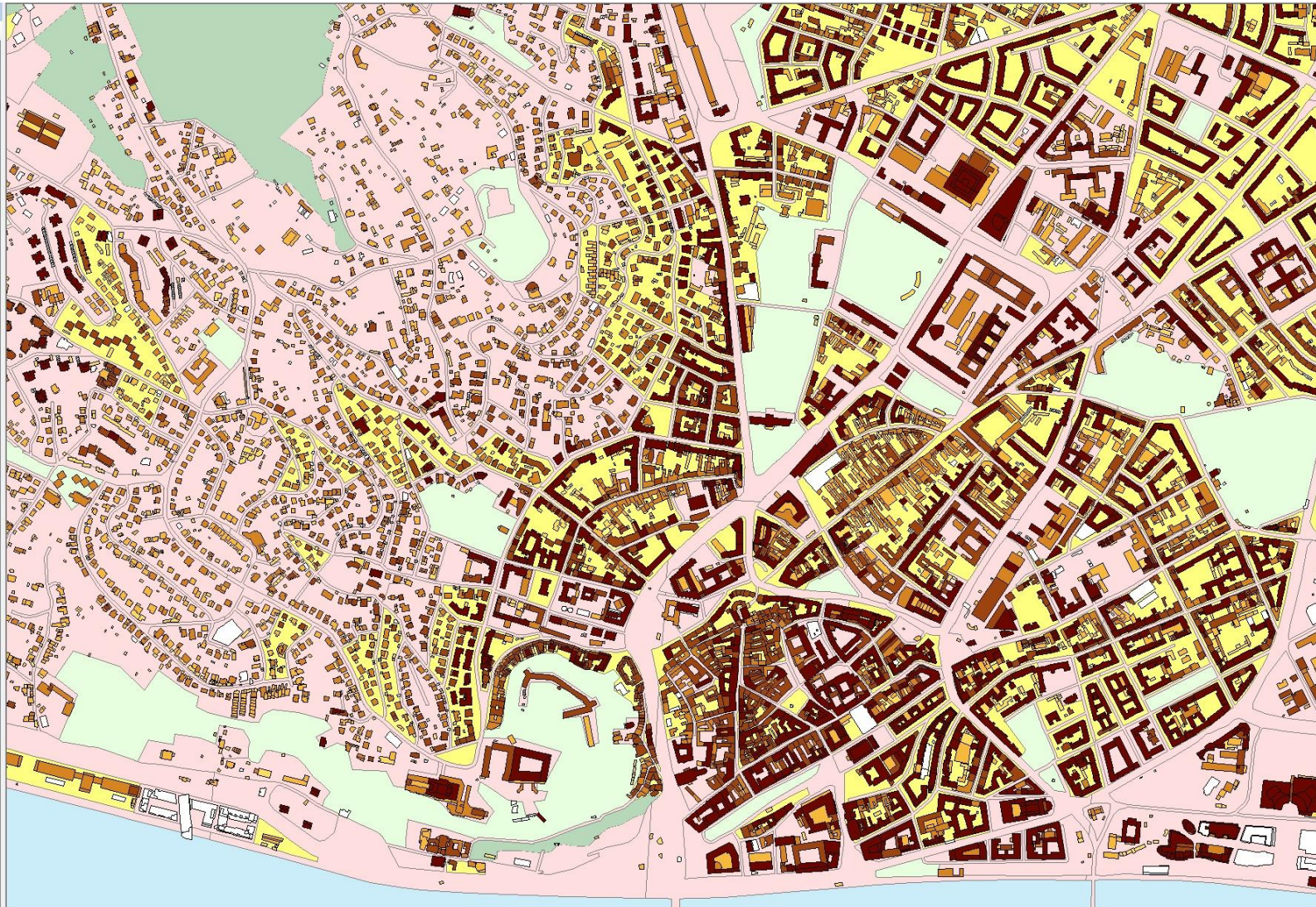




# PROBLÉMY PRI SPRACOVANÍ

Table Of Contents

- Layers
  - body\_vyskumu
  - budovy\_UTM33N
    - LCZ\_BA\_2007
      - BA\_travy\_400m2\_2007.tif
      - BA\_dreviny\_400m2\_2007.tif
    - LCZ\_BA\_1998
      - BA\_travy\_400m2\_1998.tif
      - BA\_dreviny\_400m2\_1998.tif
    - shift1998
    - LCZ\_BA\_2016
    - shift2007
    - parkovisko\_UTM33N
    - SK001L1\_BRATISLAVA\_UA2012\_U
  - CODE2012
    - 11100
    - 11210
    - 11220
    - 11230
    - 11240
    - 11300
    - 12100
    - 12210
    - 12220
    - 12230
    - 12300
    - 12400
    - 13100
    - 13300
    - 13400
    - 14100
    - 14200
    - 21000
    - 22000
    - 23000
    - 24000
    - 31000
    - 32000
    - 40000
    - 50000
  - LCZ\_Raster\_10
    - BA\_dreviny\_400m2\_2016.tif
    - BA\_travy\_400m2\_2016.tif
    - BA\_zelen2\_7tried.tif
    - esm10\_clip
    - BA
    - SK001L1\_BRATISLAVA\_UA2006\_R
    - lcz\_nove\_UTM33N





# PROBLÉMY PRI SPRACOVANÍ

Table Of Contents

- Layers
  - body\_vyskumu
  - budovy\_UTM33N
  - LCZ\_BA\_2007
    - BA\_travy\_400m2\_2007.tif
    - BA\_dreviny\_400m2\_2007.tif
  - LCZ\_BA\_1998
    - BA\_travy\_400m2\_1998.tif
    - BA\_dreviny\_400m2\_1998.tif
  - shift1998
  - LCZ\_BA\_2016
  - shift2007
  - parkovisko\_UTM33N
  - SK001L1\_BRATISLAVA\_UA2012\_U

CODE2012

<input type="checkbox"/>	11100
<input type="checkbox"/>	11210
<input type="checkbox"/>	11220
<input type="checkbox"/>	11230
<input type="checkbox"/>	11240
<input type="checkbox"/>	11300
<input type="checkbox"/>	12100
<input type="checkbox"/>	12210
<input type="checkbox"/>	12220
<input type="checkbox"/>	12230
<input type="checkbox"/>	12300
<input type="checkbox"/>	12400
<input type="checkbox"/>	13100
<input type="checkbox"/>	13300
<input type="checkbox"/>	13400
<input type="checkbox"/>	14100
<input type="checkbox"/>	14200
<input type="checkbox"/>	21000
<input type="checkbox"/>	22000
<input type="checkbox"/>	23000
<input type="checkbox"/>	24000
<input type="checkbox"/>	31000
<input type="checkbox"/>	32000
<input type="checkbox"/>	40000
<input type="checkbox"/>	50000

- LCZ\_Raster\_10
  - BA\_dreviny\_400m2\_2016.tif
  - BA\_travy\_400m2\_2016.tif
- BA\_zelen2\_7tried.tif
- esm10\_clip
- BA
- SK001L1\_BRATISLAVA\_UA2006\_Re
- lcz\_nove\_UTM33N



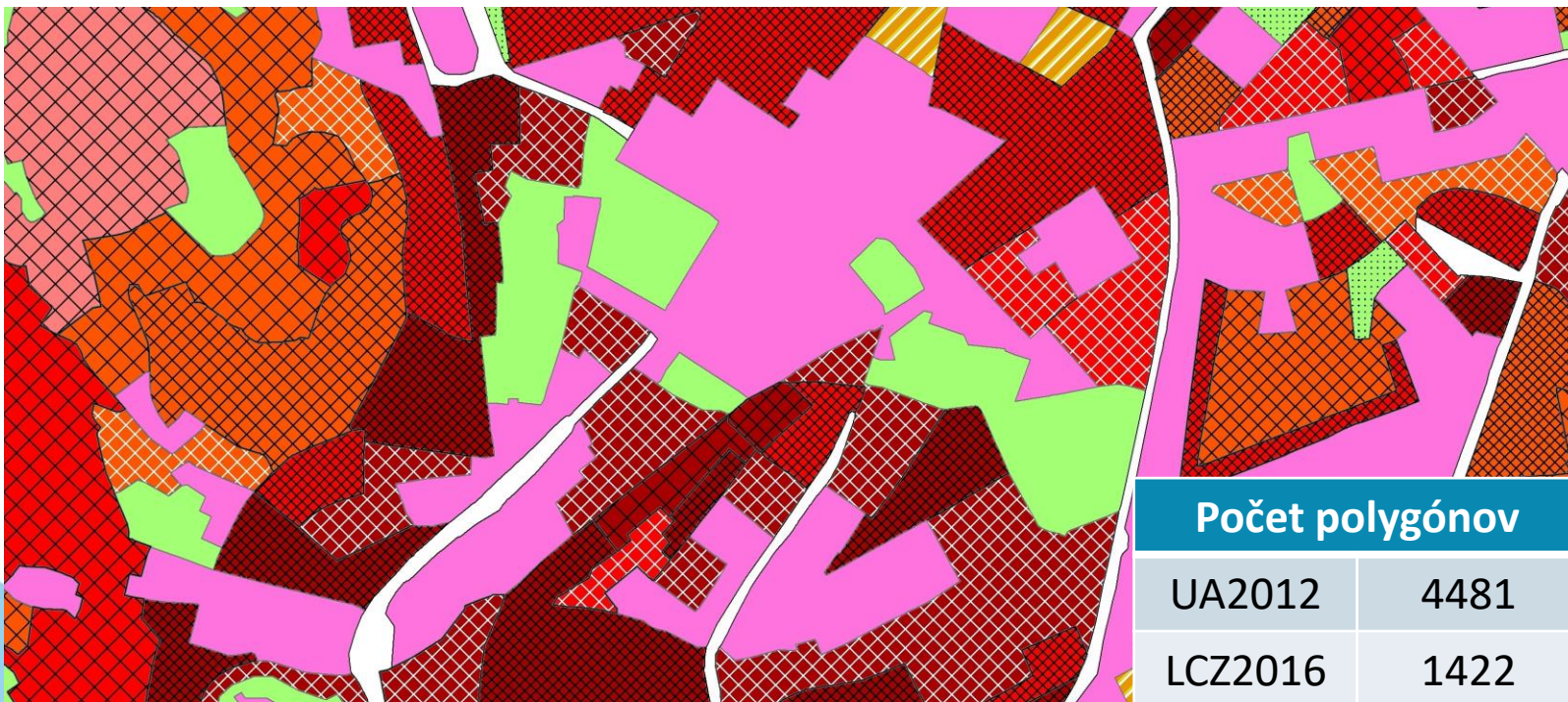


# FINÁLNA ÚDAJOVÁ VRSTVA PRE FUNKČNÝ MESTSKÝ AREÁL (FUA BRATISLAVA) PRE ROK 2016 – VSTUP DO MODELU MUKLIMO





# FINÁLNA ÚDAJOVÁ VRSTVA PRE FUNKČNÝ MESTSKÝ AREÁL (FUA BRATISLAVA) PRE ROK 2016 – VSTUP DO MODELU MUKLIMO

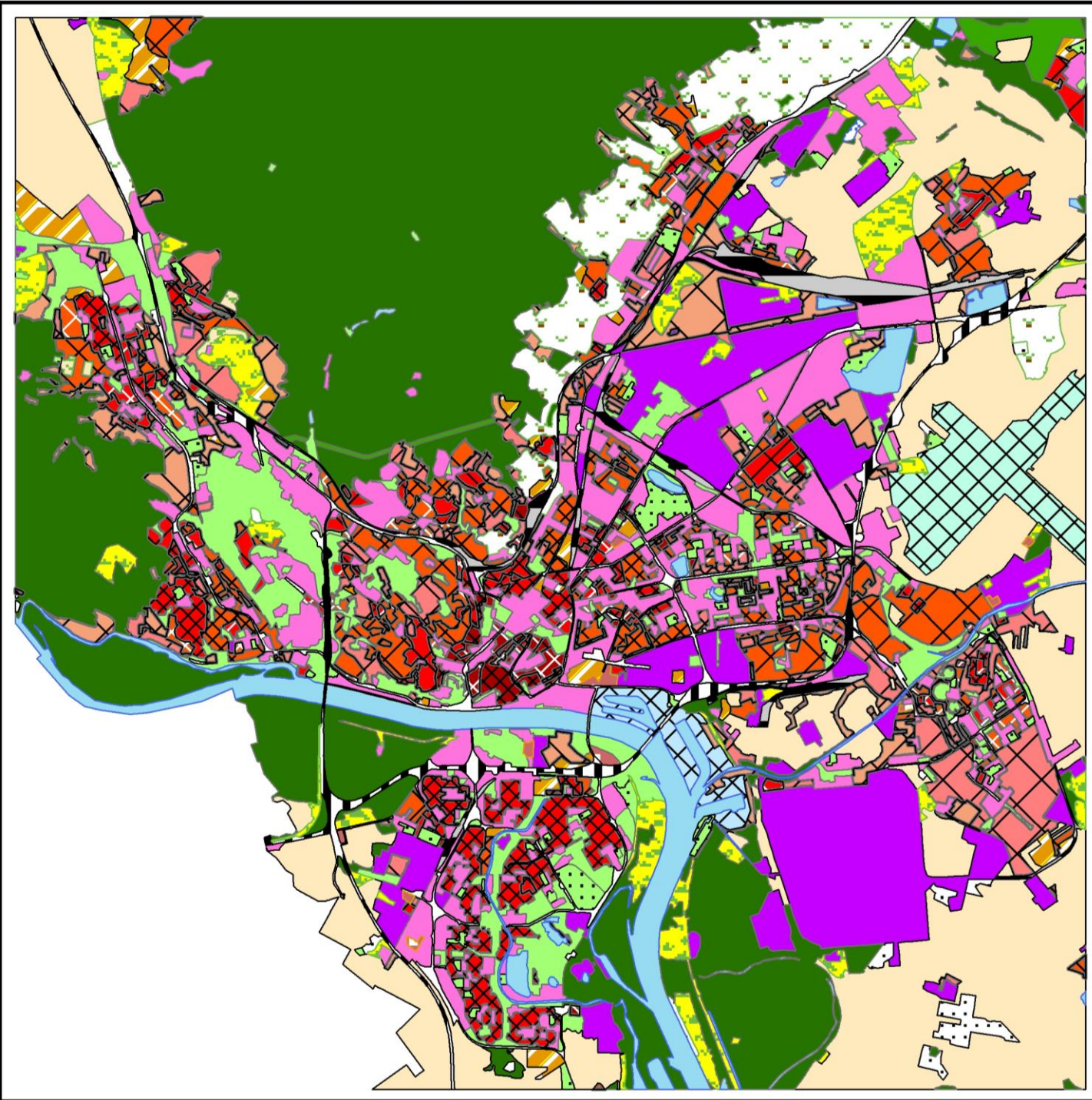


## Počet polygónov

UA2012	4481
LCZ2016	1422

	11120		11212		11222		11232		11241		12120		12400		14200		31000		
	11130		11213		11223		11233		11242		12210		13100		21000		32000		
	11140		11214		11224		11234		11243		12220		13300		22000		40000		
	11150		11215		11225		11235		11243		11300		12230		13400		23000		50000
	11160		11216		11226		11236		11243		12110		12300		14100		24000		









ĎAKUJEME ZA POZORNOST

