

StatGIS conference

Urban Planner 3.0 – Tool for optimal land use scenario modelling

Jaroslav Burian

StatGis Team



european
social fund in the
czech republic



EUROPEAN UNION



MINISTRY OF EDUCATION,
YOUTH AND SPORTS



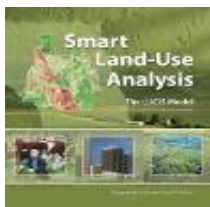
OP Education
for Competitiveness

INVESTMENTS IN EDUCATION DEVELOPMENT



Urban Modelling

LUCIS



LADS



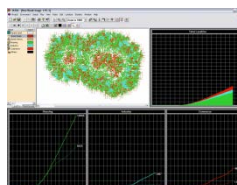
What



SUDS



DUEM



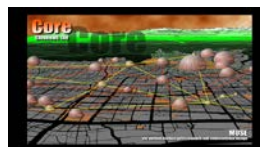
Geogracom 5W



UrbanSIM



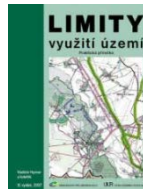
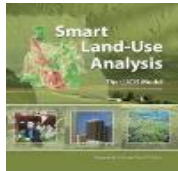
MUSE



doc. Kolejka



Urban Planner Development



2009 – v 1.0



- ArcGIS 9.3
- Python 2.5
- Visual Basic
- Exe file

2013 - v 2.0



- ArcGIS 10.1
- Esri ArcObjects
- VB.NET
- dll library

2014 - v 3.0

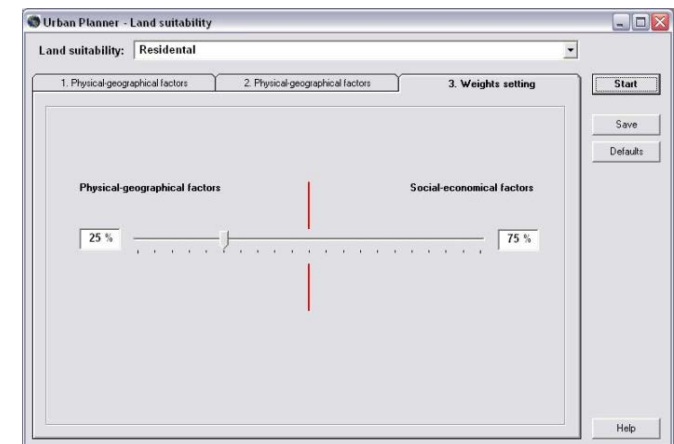
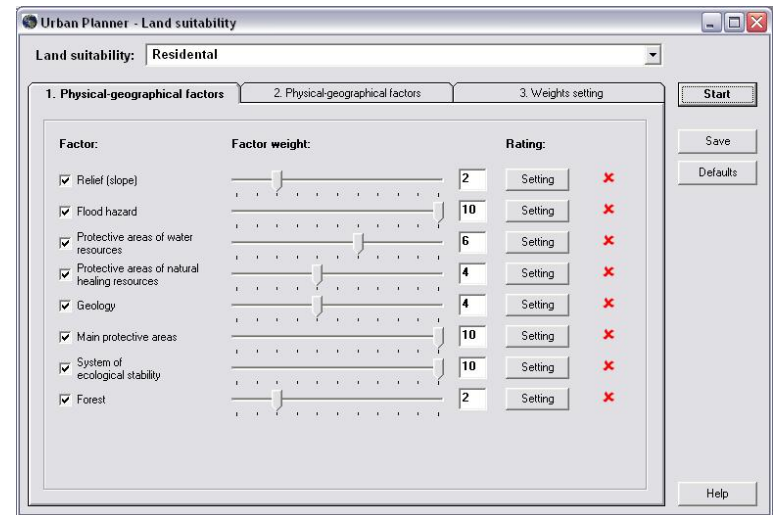
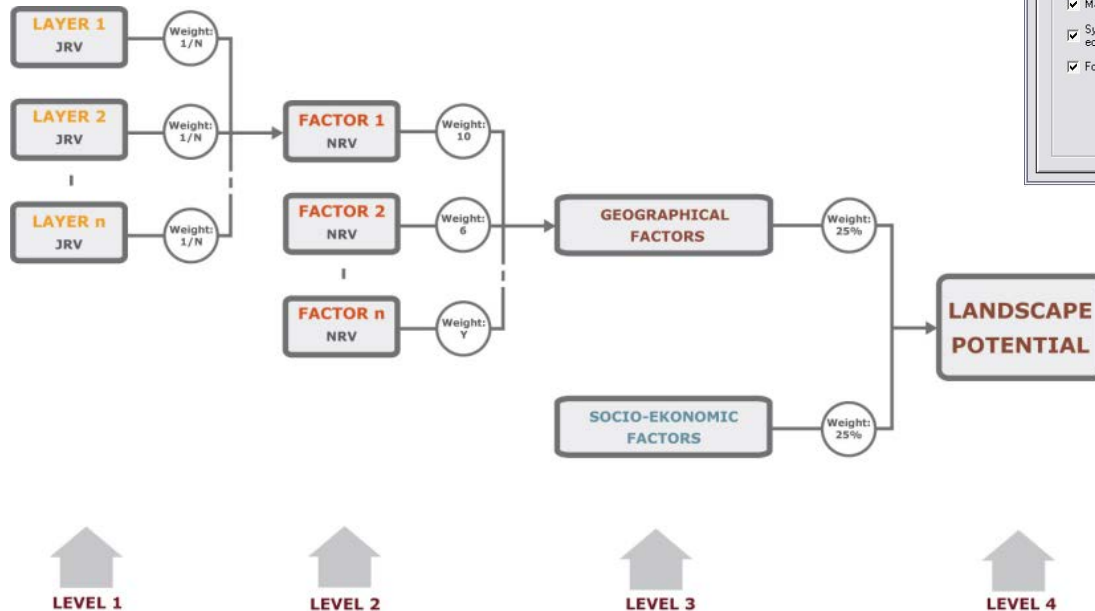
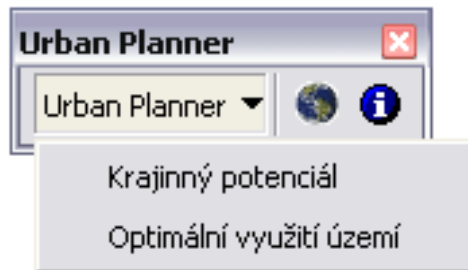


- ArcGIS 10.2
- VB.NET
- AddInn
- Database
- Customizable

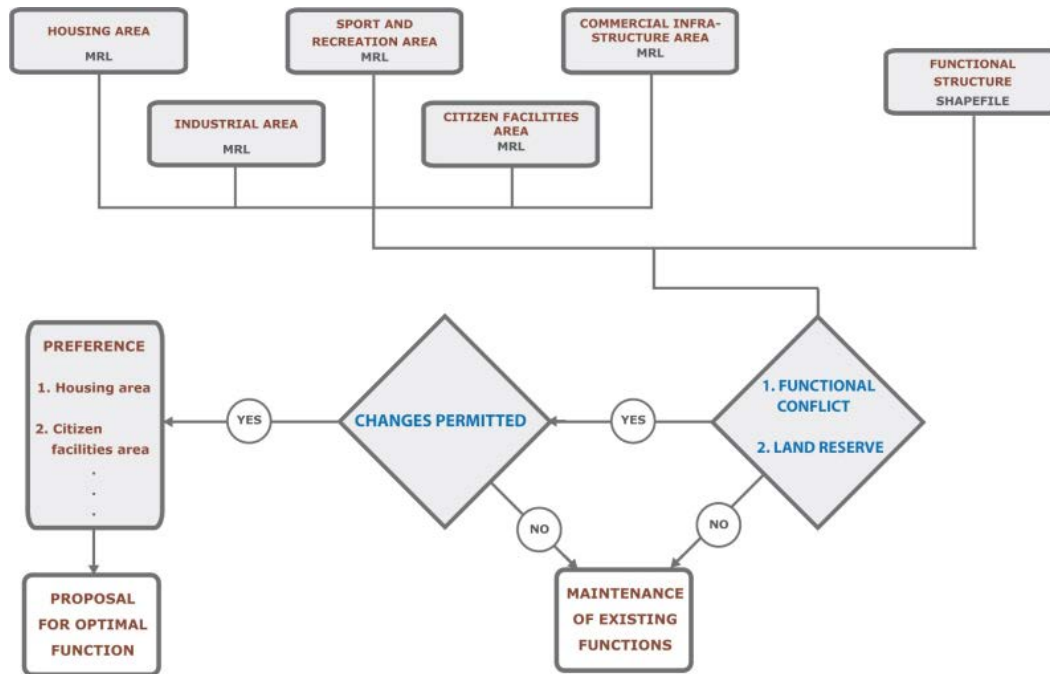
Basic Urban Planner Characteristics

- **2 main modules**
 - Land Suitability
 - Optimal Land Use
- **Selected categories of Land Use**
 - Housing, Industry, Recreation, Public Services, Industry
- **Weighted overlay of raster layers**
 - Saathy method

Urban Planner 1.0



Urban Planner 1.0



The image shows two screenshots of the 'Urban Planner - Optimal land use' software interface.

Top Screenshot (Permissions Tab):

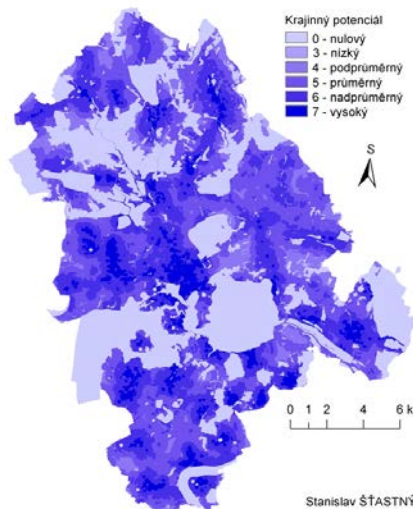
- Land use category:** Residential
- Permitted changes of actual land use:**
 - ☐ Residential
 - ☒ Industry
 - ☒ Sport and recreation
 - ☒ Public services
 - ☒ Commercial services
 - ☐ Forest
 - ☒ Verdure
 - ☒ Orchards and gardens
 - ☒ Meadows and pastures
 - ☒ Arable land
 - ☐ Water areas
 - ☐ Sights
 - ☐ Roads
 - ☐ Parking area
 - ☐ Airports
 - ☐ Dumps
 - ☐ Cemeteries
 - ☐ Free category 1
 - ☐ Free category 2
 - ☐ Free category 3
 - ☒ Free category 4
 - ☒ Free category 5

Bottom Screenshot (Preferences Tab):

- Preferences of land use changes (Drag and Drop):**
 - Residential
 - Public services
 - Industry
 - Commercial services
 - Sport and recreation

Urban Planner 1.0

KRAJINNÝ POTENCIÁL FUNKCE KOMERČNÍ INFRASTRUKTURA
PRO ORP HRANICE
v roce 2009



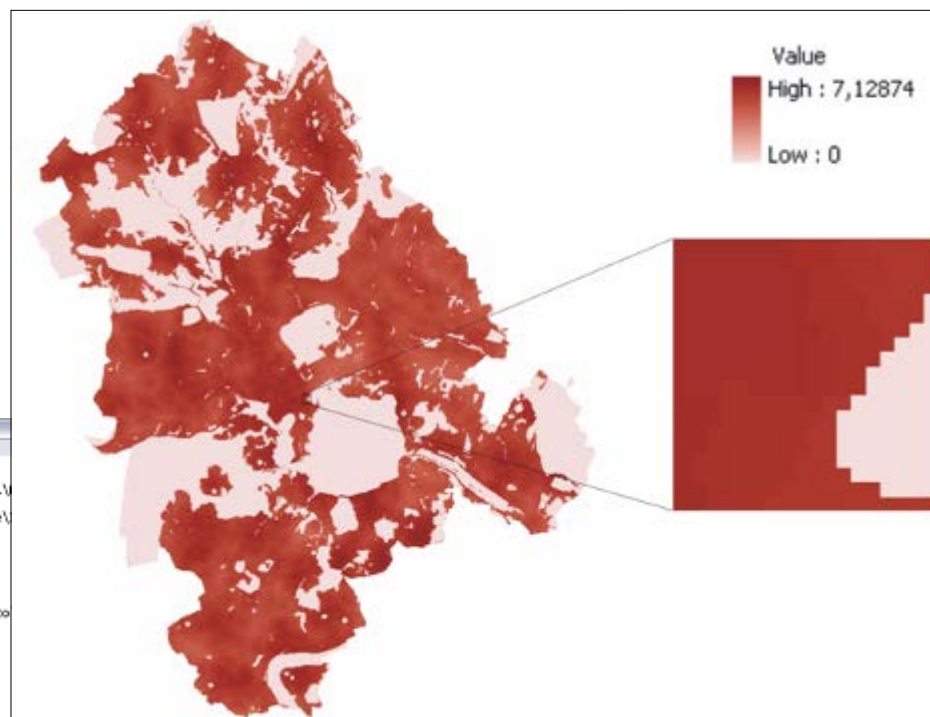
Stanislav ŠTÁSTNÝ
Olomouc 2009

1. ORP vymezení území - váha 2
2. ORP vymezení území - váha 10
3. ORP vymezení území - váha 6
4. ORP vymezení území - váha 4
5. ORP vymezení území - váha 4
6. Zvláštní chráněná území - váha 10
7. USES - váha 10
8. Lesní plochy - váha 10
9. Vzdálenost bydlení - váha 2
10. Vzdálenost průmyslu - váha 6
11. Vzdálenost rekreace - váha 1
12. Vzdálenost služeb - váha 3
13. Vzdálenost inženýrských sítí - váha 10
14. Vzdálenost komunikací - váha 8
15. Místní - váha 3
16. Vzdálenost ORP čistírny odpadních vod - váha 5
17. Vzdálenost nadzemního vedení elektrické sítě - váha 5

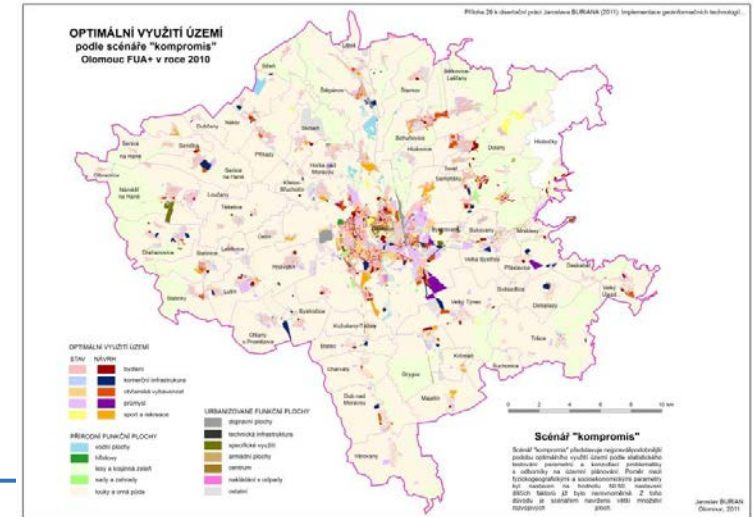
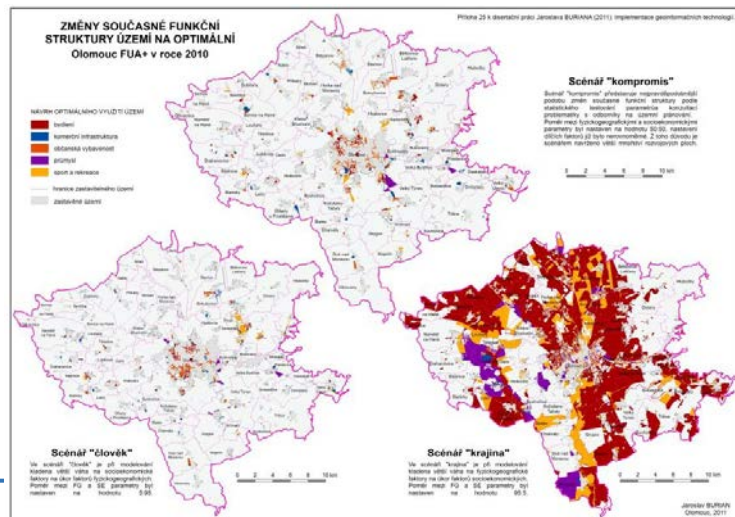
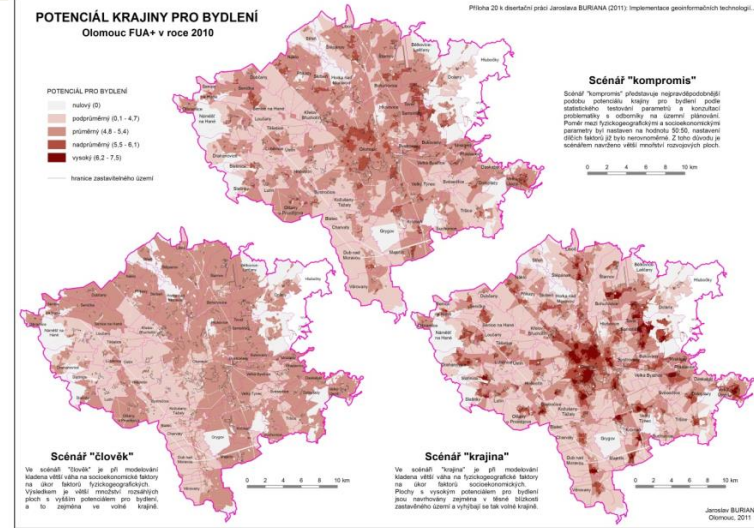
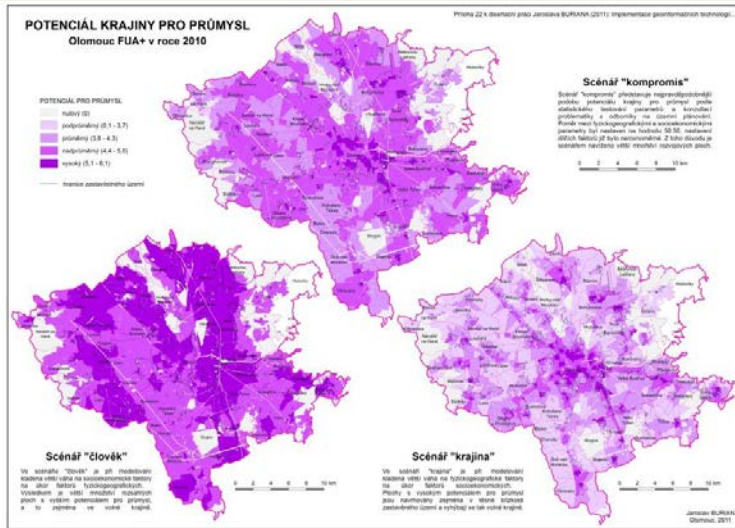
Statistické shrnutí:

Lokality s nulovým krajinným potenciálem (value 0): 109.99 km2
Lokality s nenulovým krajinným potenciálem: 217.81 km2, z toho:

Minimum: 3.74
Maximum: 7.13
Průměr: 5.4
Rozptyl: 3.38
Sešerodátná odchylka: 0.5



Urban Planner 1.0



Urban Planner 2.0/ArcUrban Planner

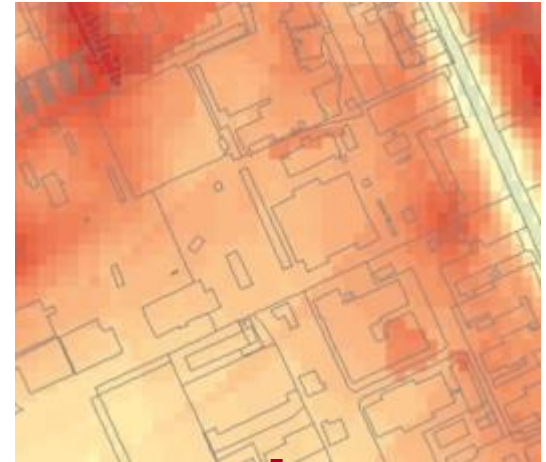
- New version of Urban Planner for ArcGIS 10.1
- Modification according Building Act changes
 - Different categories
 - Scenario calculations – weights between social, economical and ecological elements
- Allocation – creation of optimal land-use – selection of the areas with the highest land suitability (the lowest and biggest searched area settings, cadastral units)
- Microsoft Visual Studio 2010 Express Edition
- ESRI ArcGIS Desktop Software Development Kit
- VB.NET, ArcObjects, Python

Urban Planner 2.0



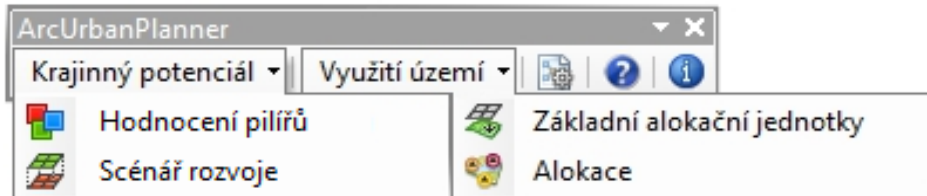
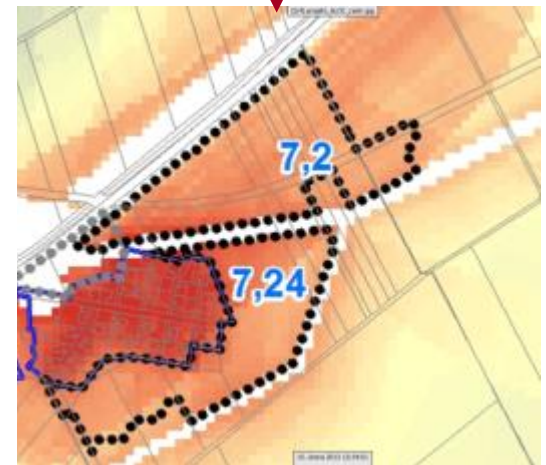
1. Land suitability

- ❖ Multi-criteria analysis
- ❖ Raster output



2. Optimal land use

- ❖ Land suitability - allocation
- ❖ Vector output



Urban Planner 2.0 – categories



1. Housing (BI)



2. Recreation (RI)



3. Commercial (OK)



4. Heavy industry (VT)

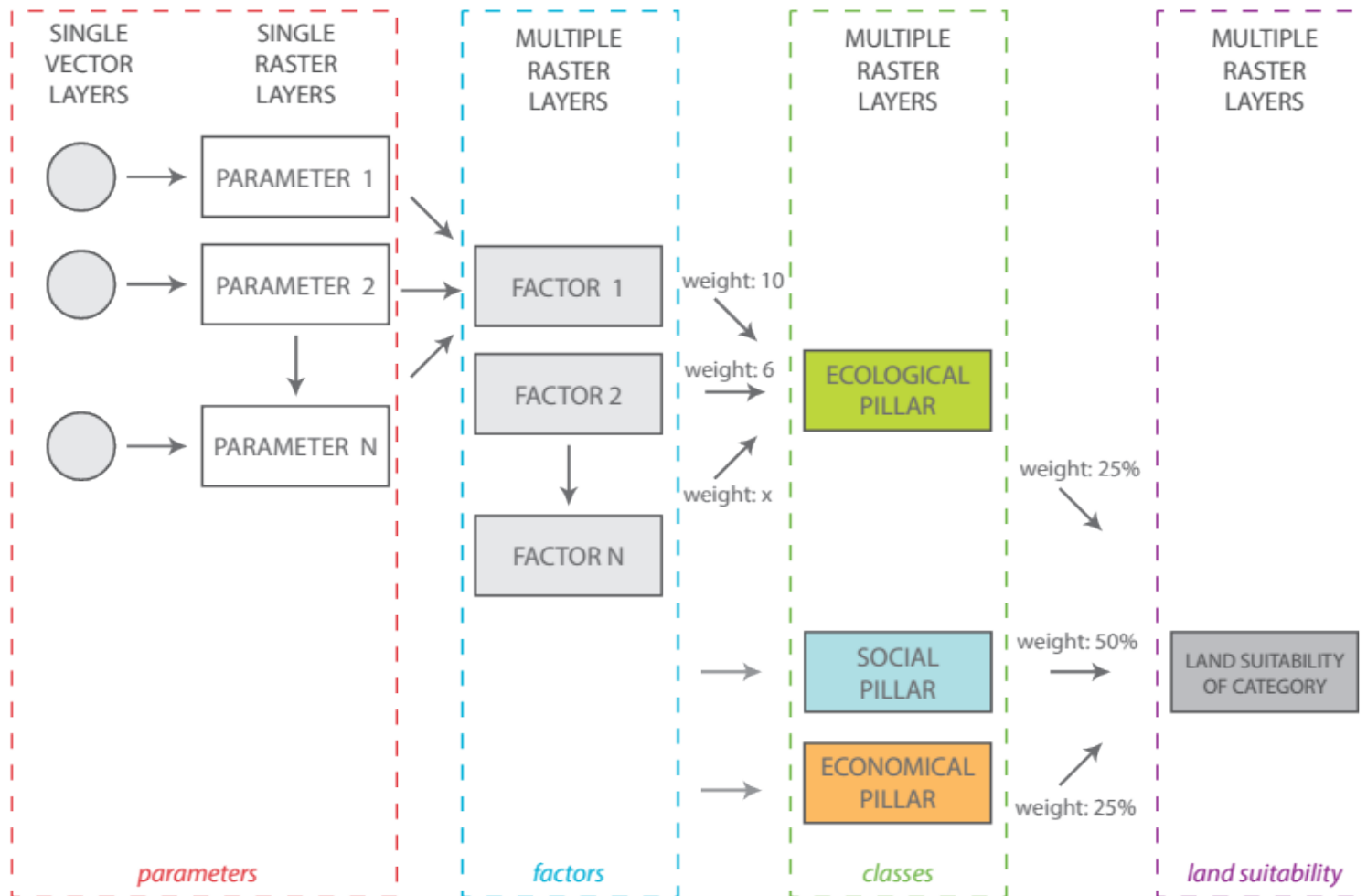


5. Light industry, storage (VL)



6. Agriculture (VZ)

Urban Planner 2.0 – Land Suitability

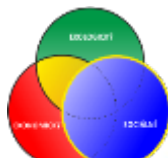


Urban Planner 2.0 – scenario settings

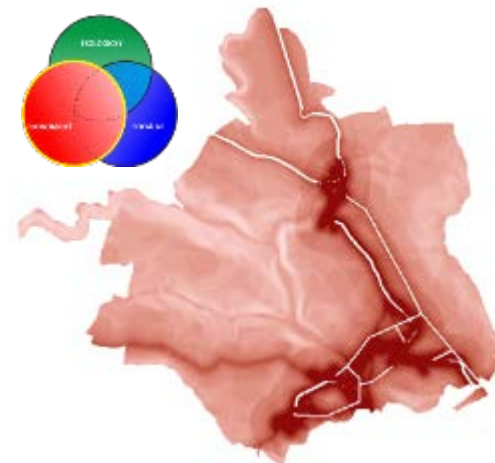
Ecological



Social

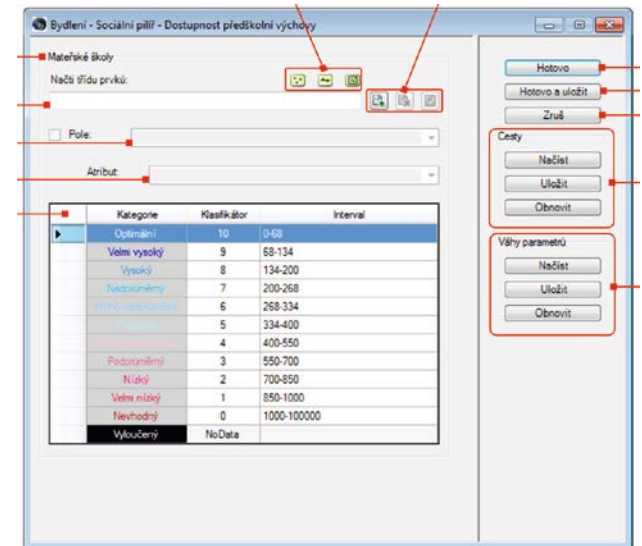
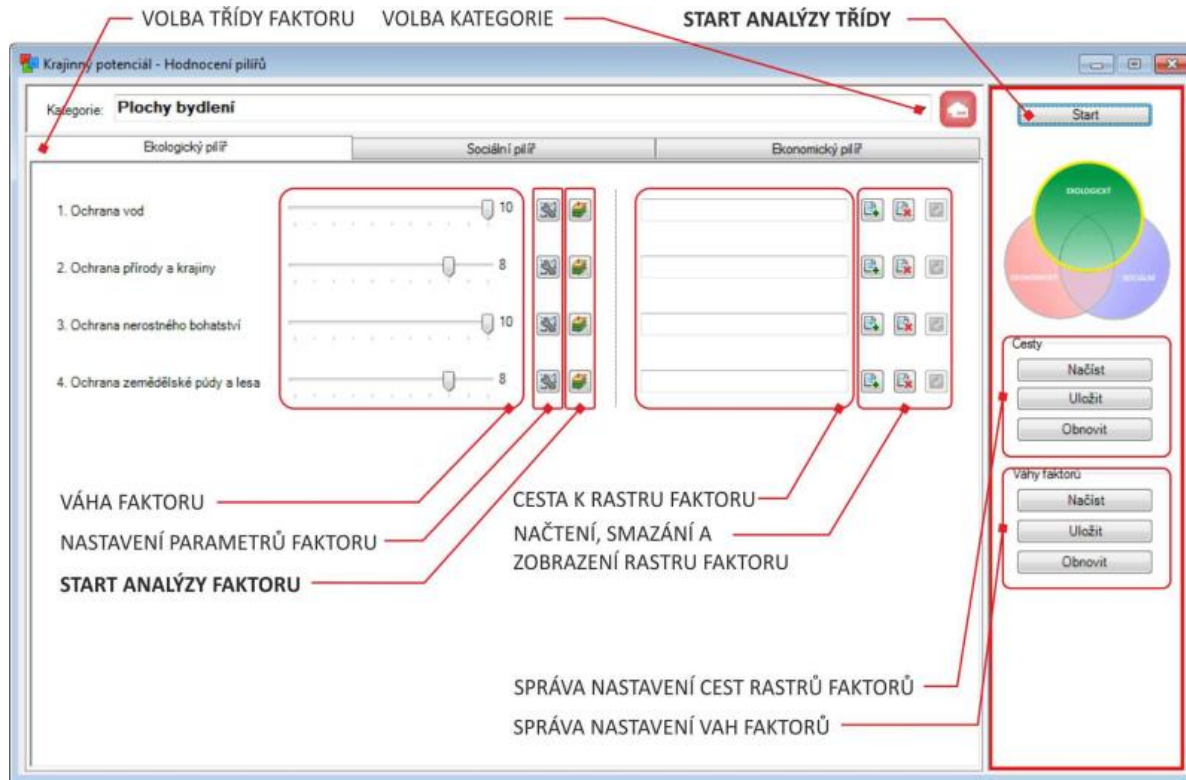


Economical



Graf	Scénář	Ekol	Soc	Ekon	Graf	Scénář	Ekol	Soc	Ekon
	Udržitelný	33%	33%	33%		Priorita ekologického pilíře	60%	20%	20%
	Přijatelný	40%	40%	20%		Priorita sociálního pilíře	20%	60%	20%
	Životaschopný	40%	20%	40%		Priorita ekonomického pilíře	20%	20%	60%
	Spravedlivý	20%	40%	40%		Vlastní	?%	?%	?%

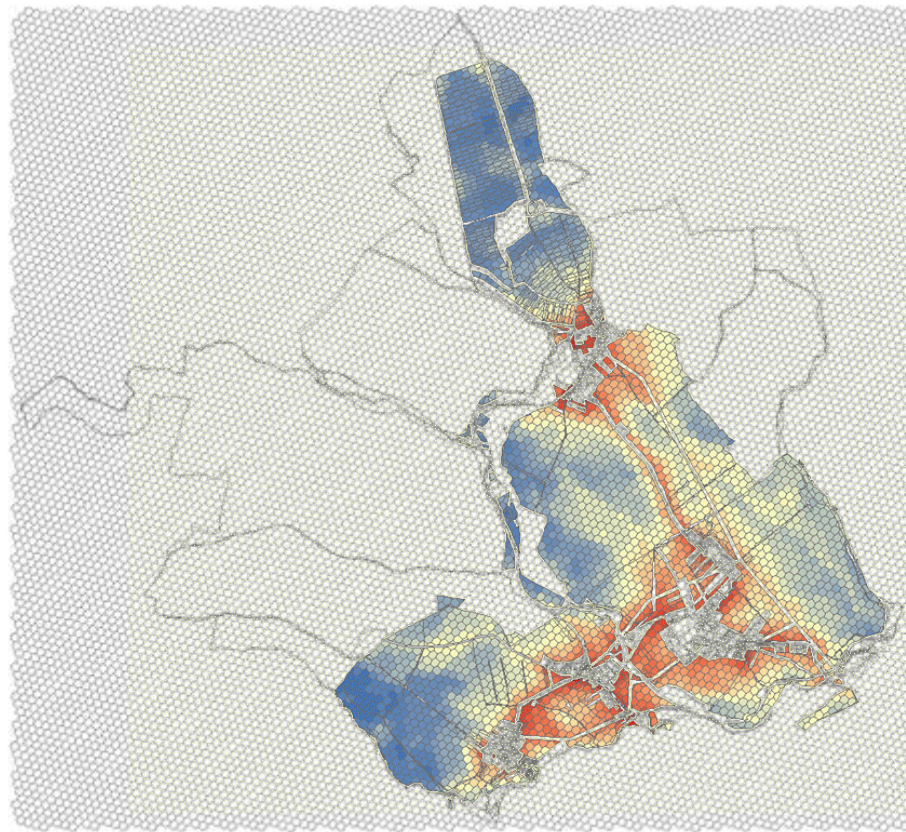
Urban Planner 2.0 – Land Suitability



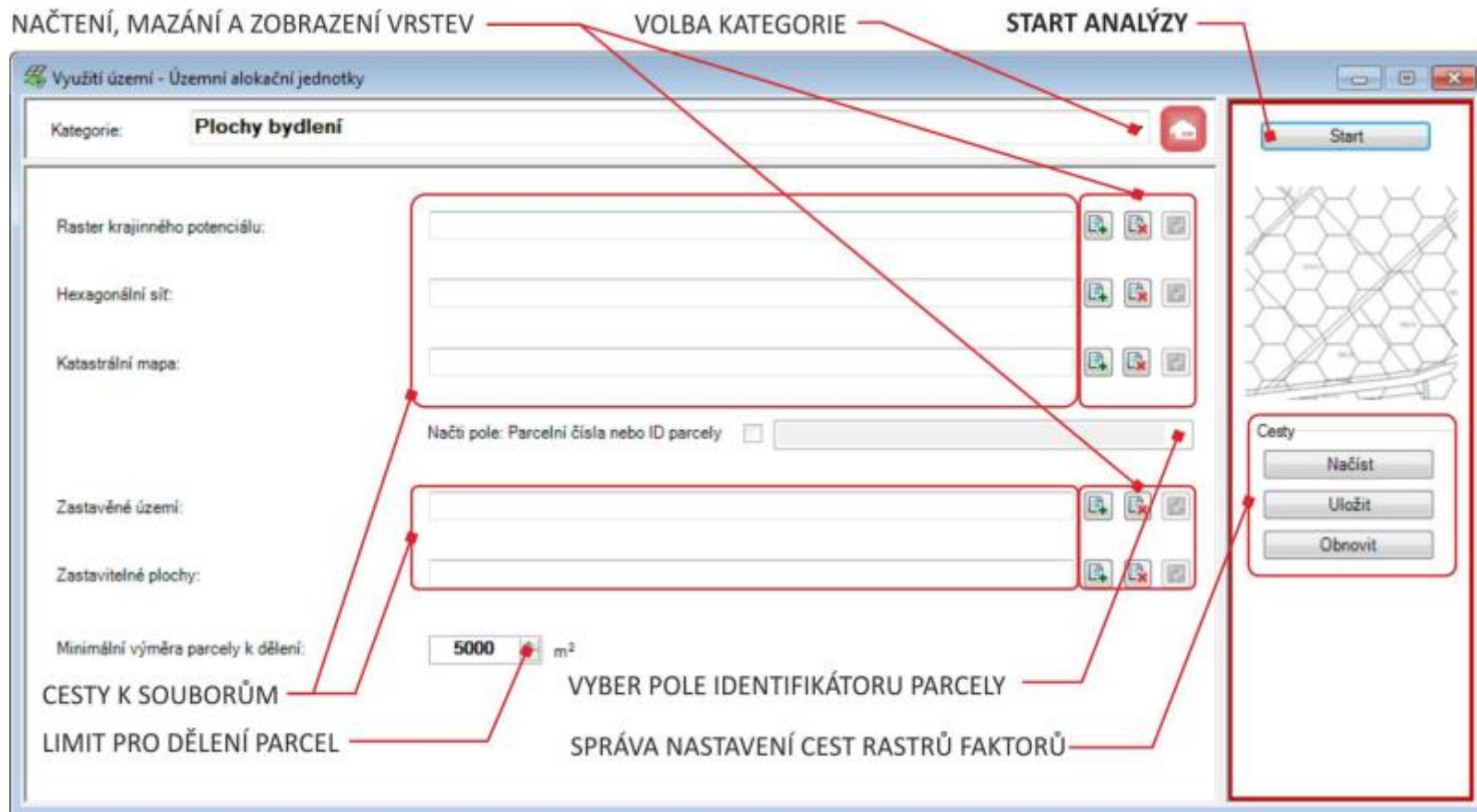
Urban Planner 2.0 – Optimal land use

Basic allocation units

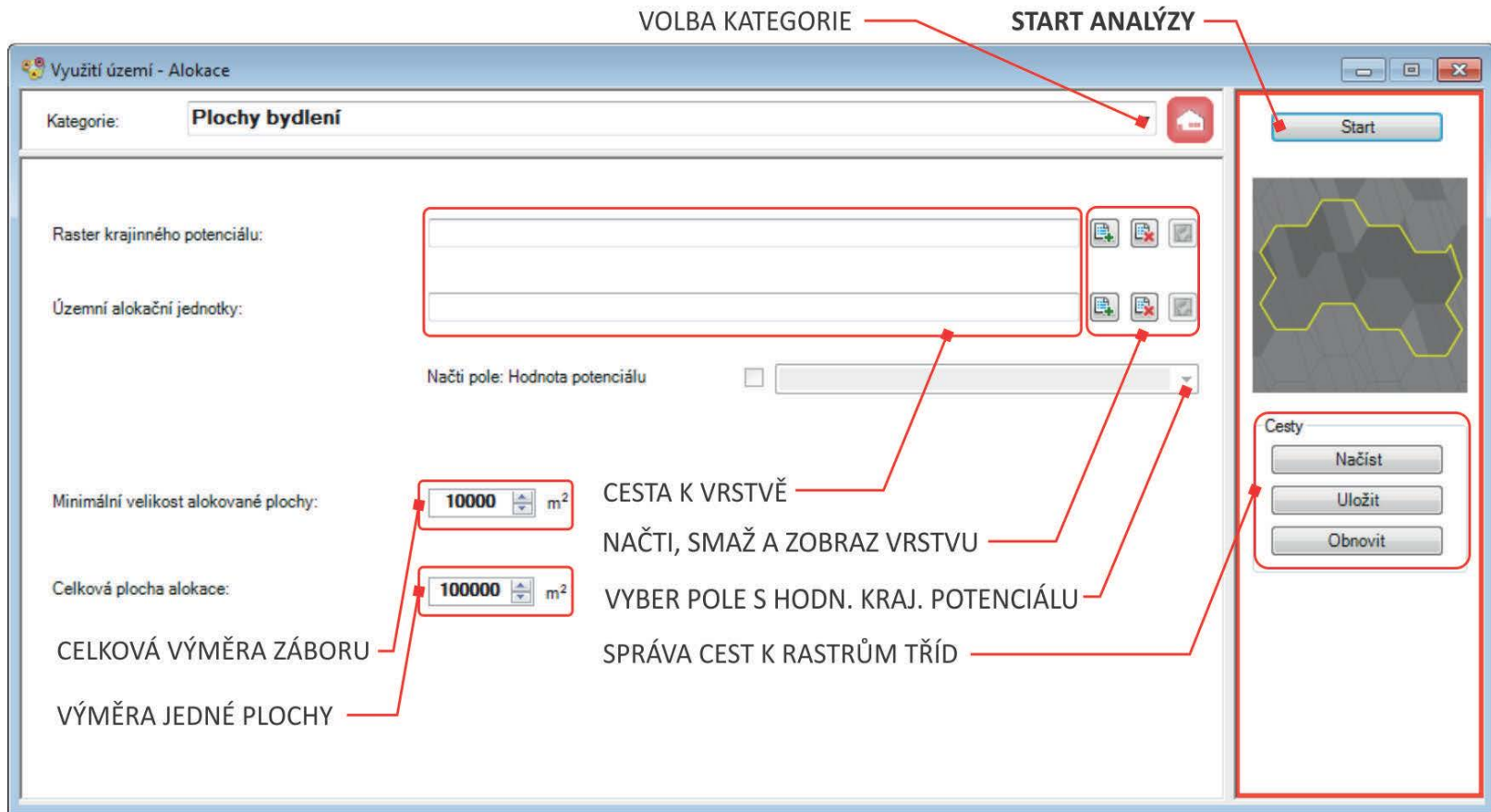
= cadastral map + Hexagonal network + Land suitability rasters



Urban Planner 2.0 – Optimal land use

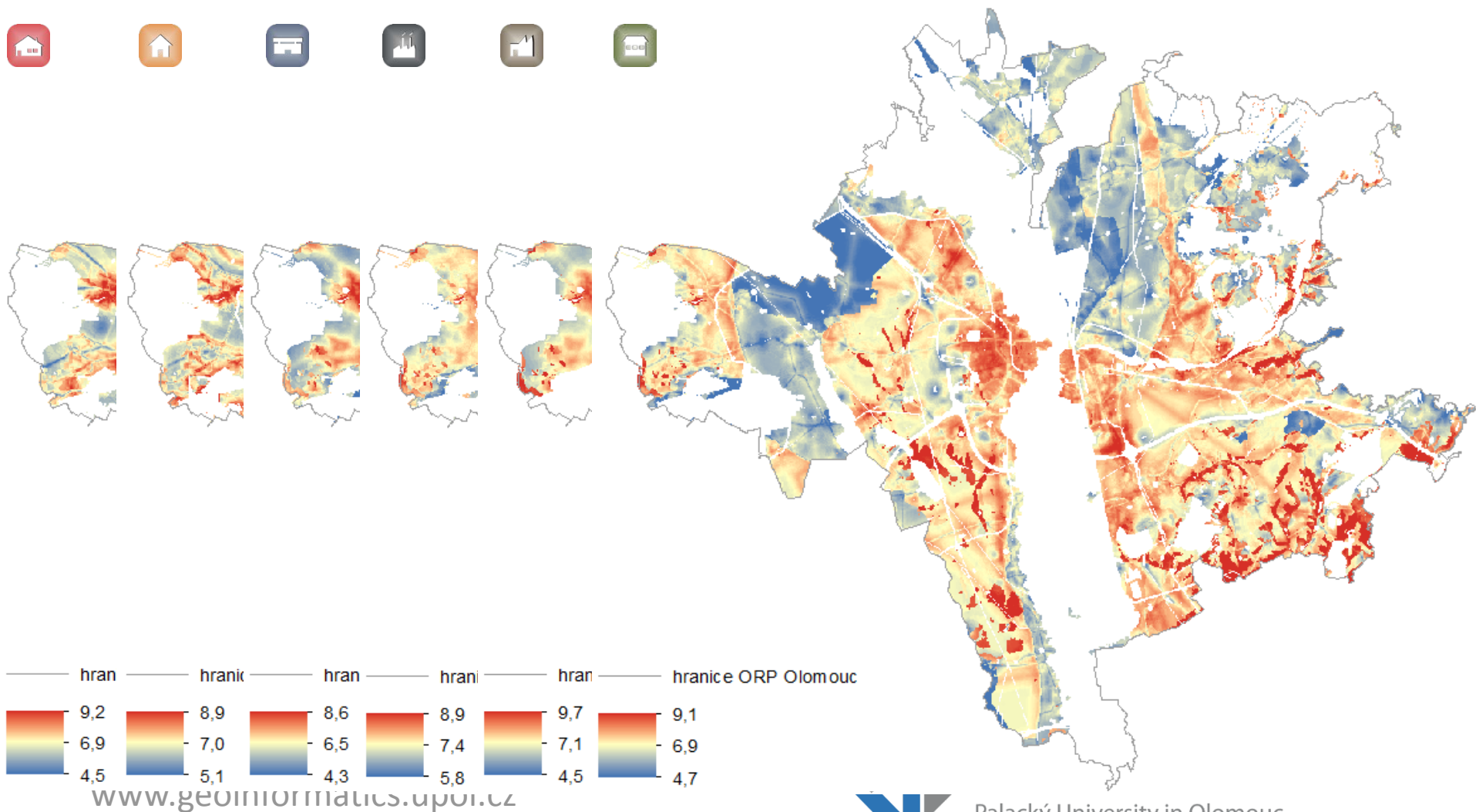


Urban Planner 2.0 – Optimal land use

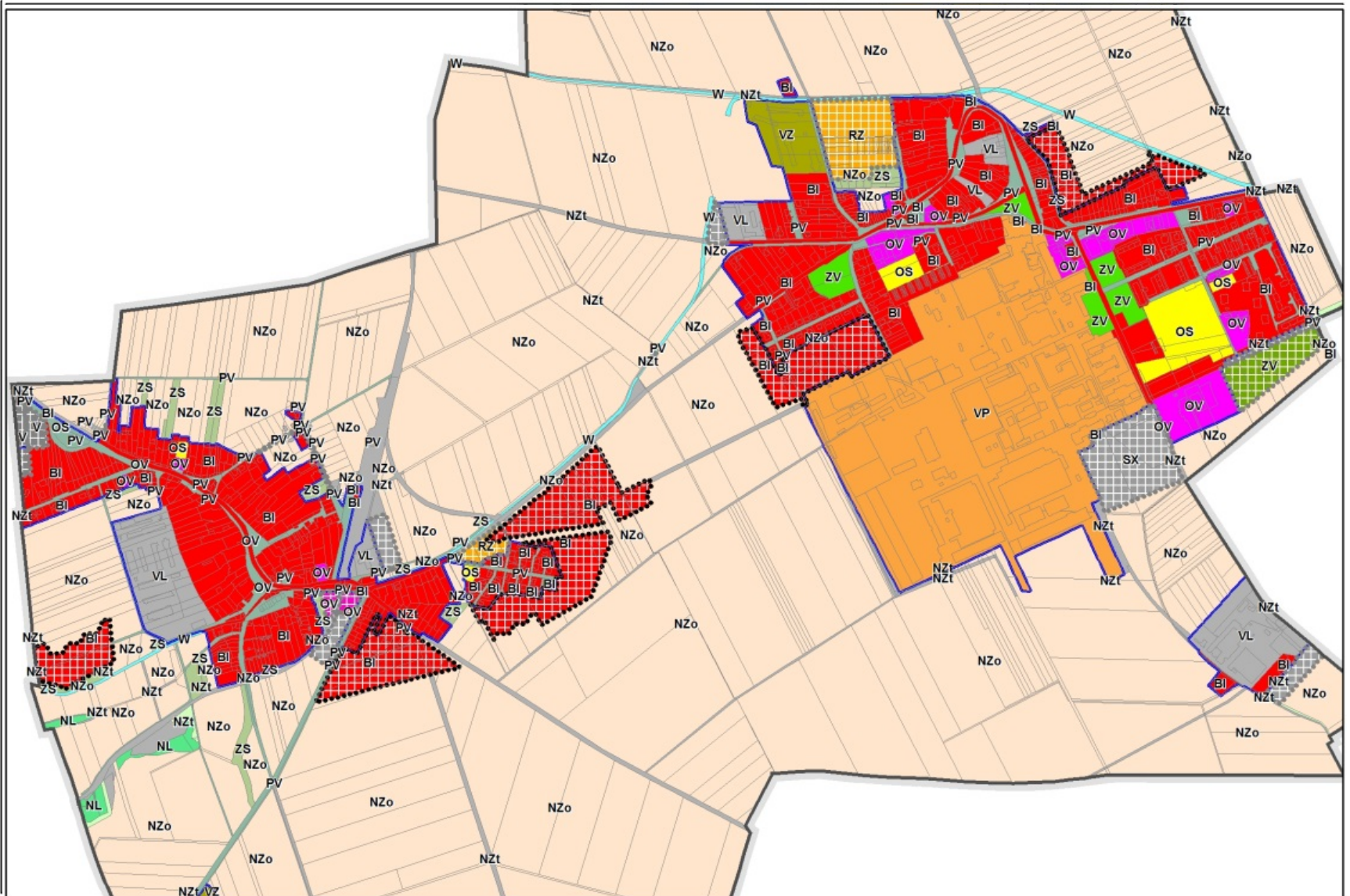


Urban Planner 2.0 – Results

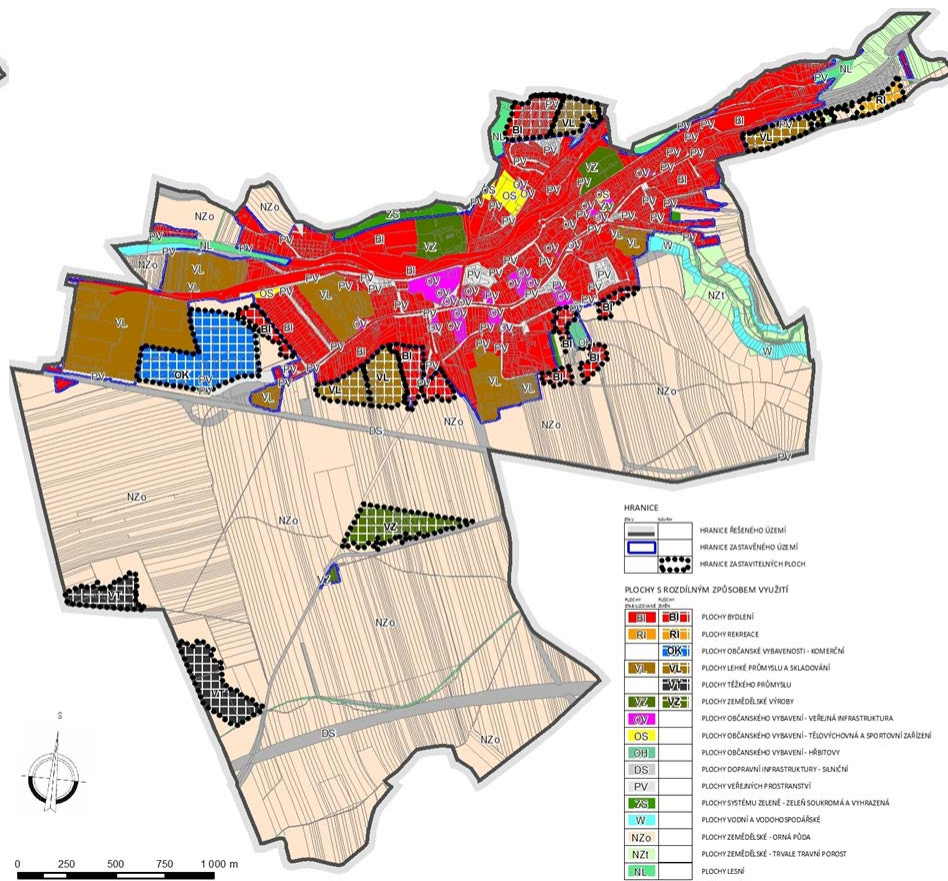
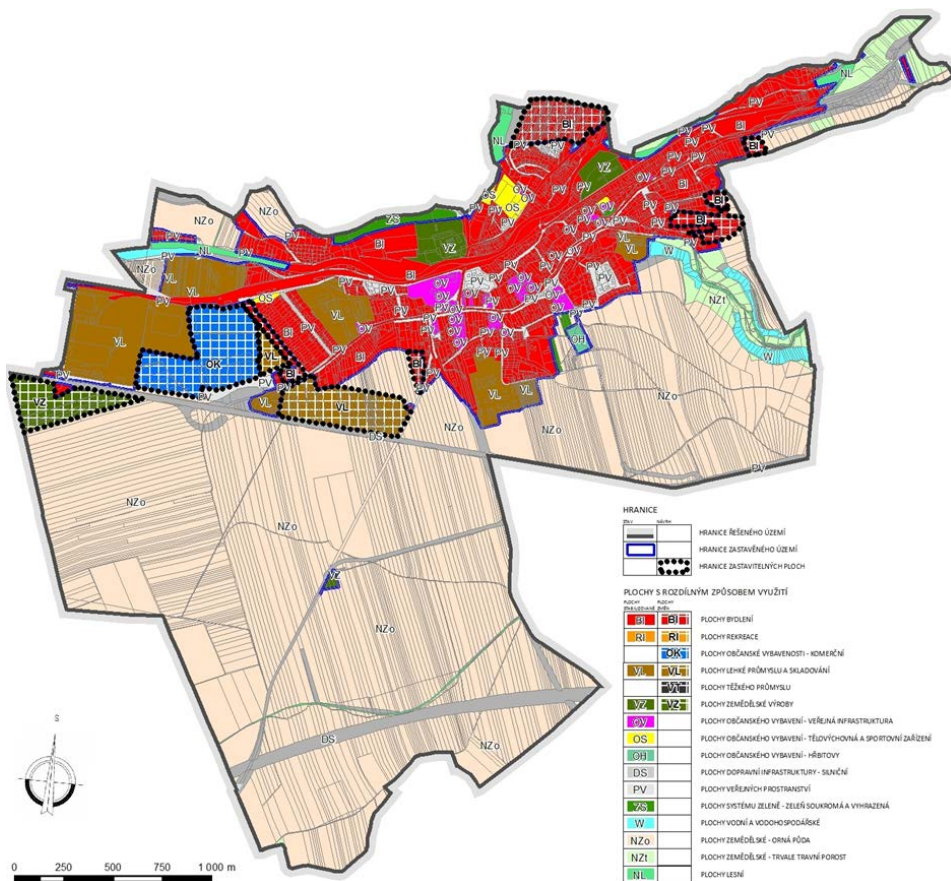
Land suitability



Urban Planner 2.0 – Results



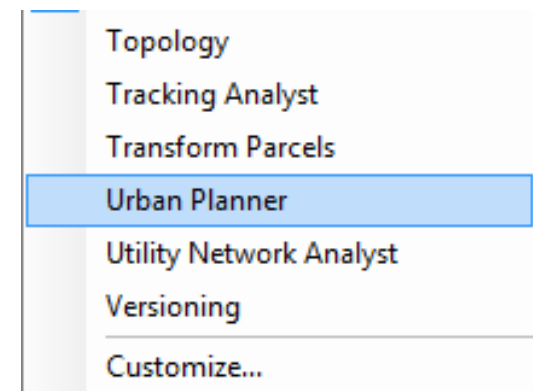
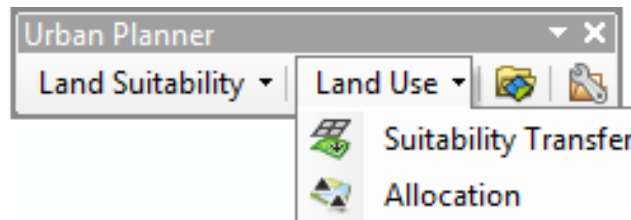
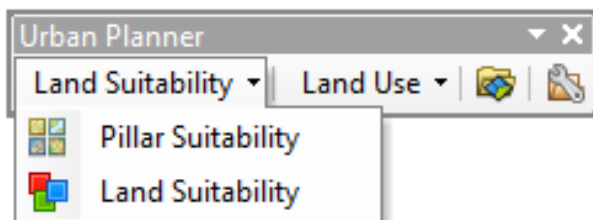
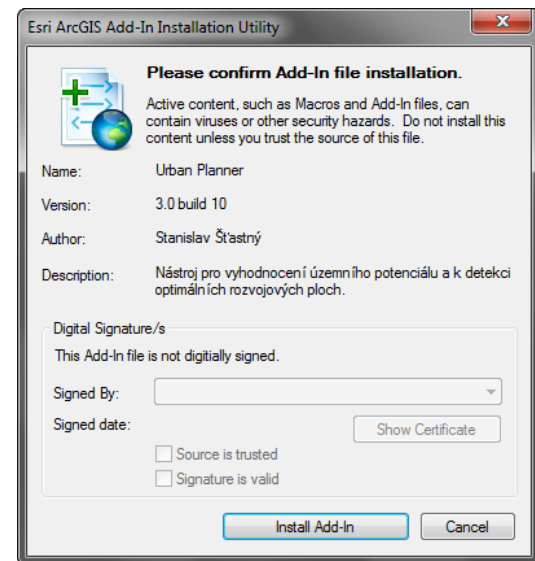
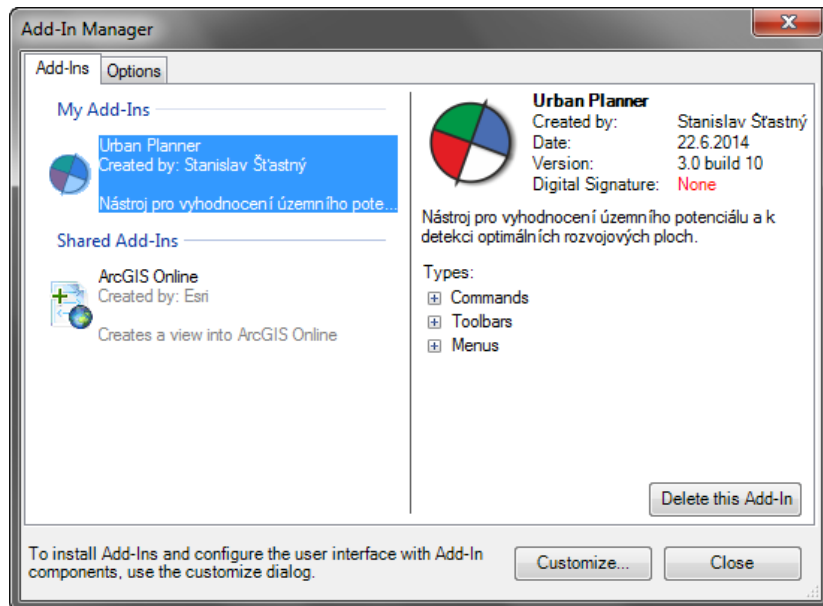
Urban Planner 2.0 – Results



Urban Planner 3.0

- ArcGIS for Desktop 10.2, Add-Inn Instalation
- Optimal Land use calculation simplified
- Automatic retrieval of the data paths from the data model
- Storing user profiles and calculation parameters in the database
- Creating custom categories of land use
- Custom factors' and pillars' weights setting
- Custom factors selection

Installation



Settings

Settings

User profile

Profile name: Standard profile

Import Export

Area boundary

Feature class: C:\Dropbox\Urban_Planner\Testovací_Data\--Admin_cleneni=\02_0

☒ Field: NAZ_OBEC

Attribute: Olomouc

Output folder

Folder: C:\Tmp

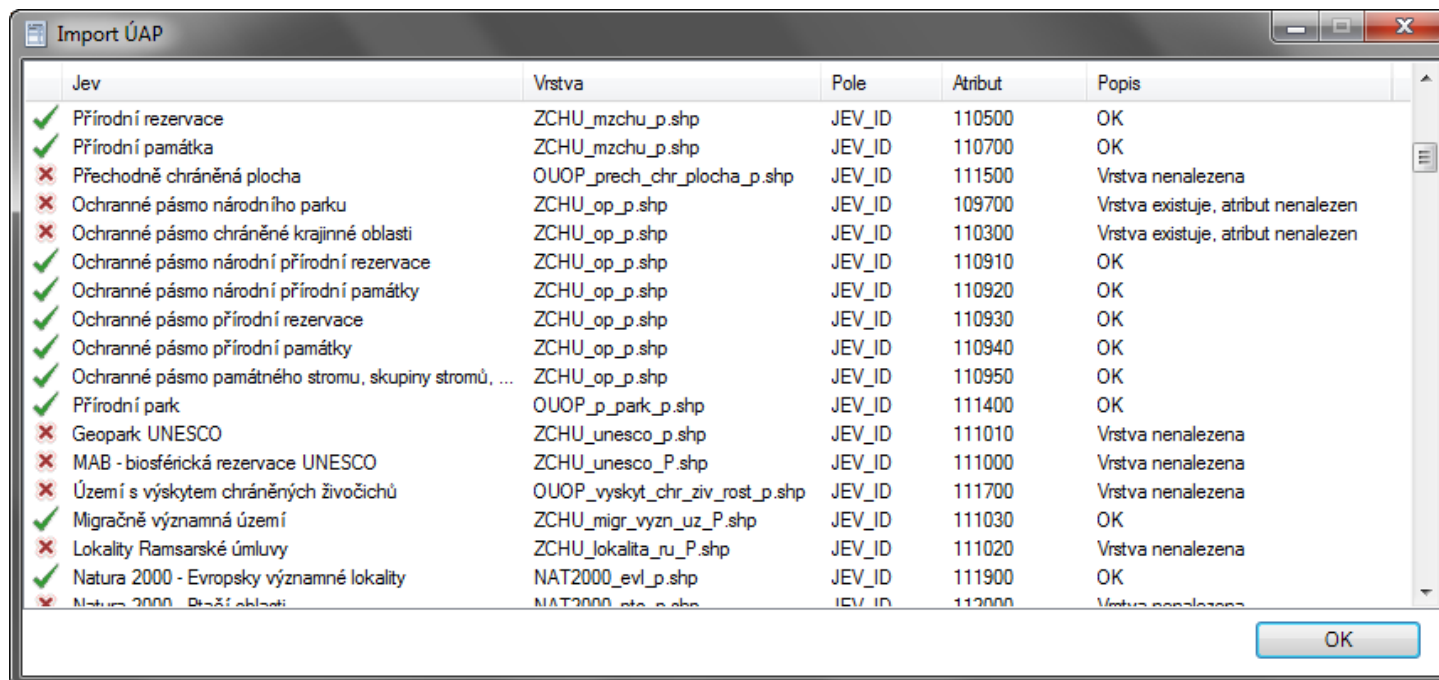
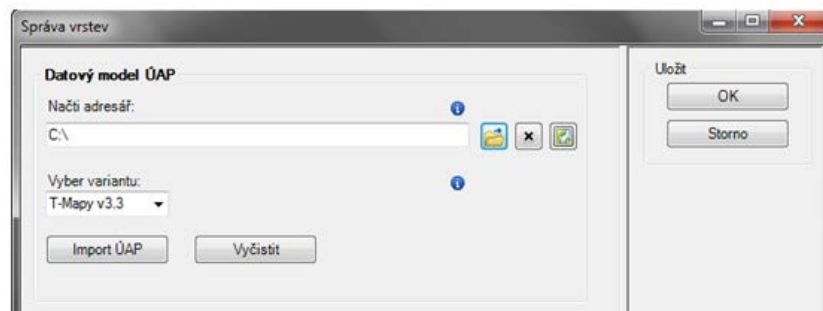
Resolution of output raster layers

Resolution (m/px): 10

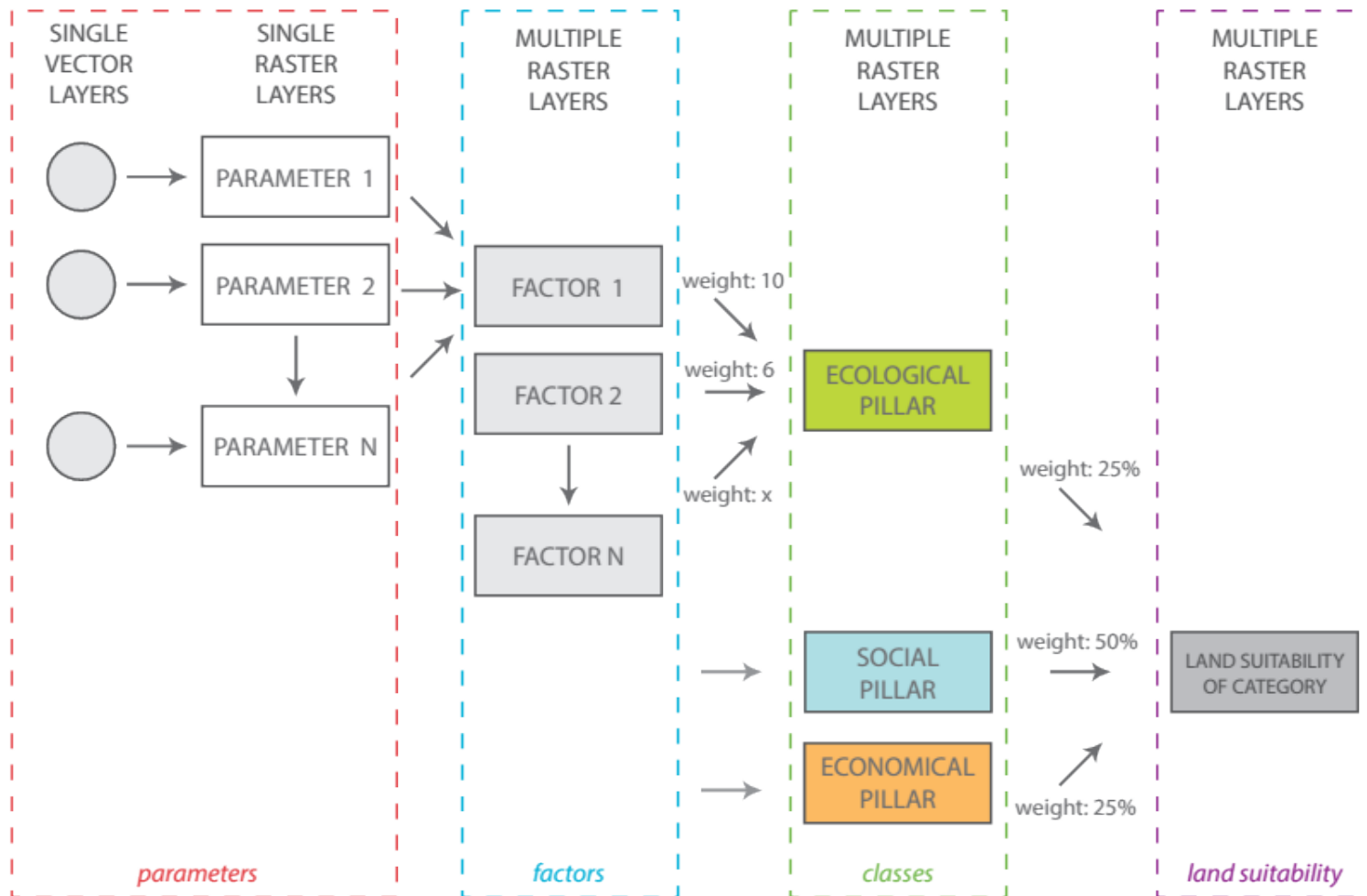
Save

OK Cancel

Data Manager



Land Suitability



Category Selection/Modification

The screenshot displays the 'Land suitability of pillars' application window. The 'Category' dropdown menu is open, showing options: Residential, Recreation, Commercial, Heavy industry, Light industry, and Agricultural. The 'Ecological pillar' tab is selected, showing sliders for 'Water bodies protection', 'Nature protection' (set to 8), 'Mineral resources protection' (set to 10), and 'Soil and forest protection' (set to 8). Each slider has a corresponding icon and a green arrow button. On the right, the 'Ecological pillar' section includes a 'Launch' button and a Venn diagram with three overlapping circles labeled 'EKOLOGICKÝ' (green), 'EKONOMICKÝ' (red), and 'SOCIÁLNÍ' (blue). Below this, the 'Weights' section has 'Restore' and 'Reset' buttons.

Land suitability of pillars

Profil: **Standard profile** Category: **Residential**

Ecological pillar

Water bodies protection

Nature protection 8

Mineral resources protection 10

Soil and forest protection 8

Ecological pillar:

Launch

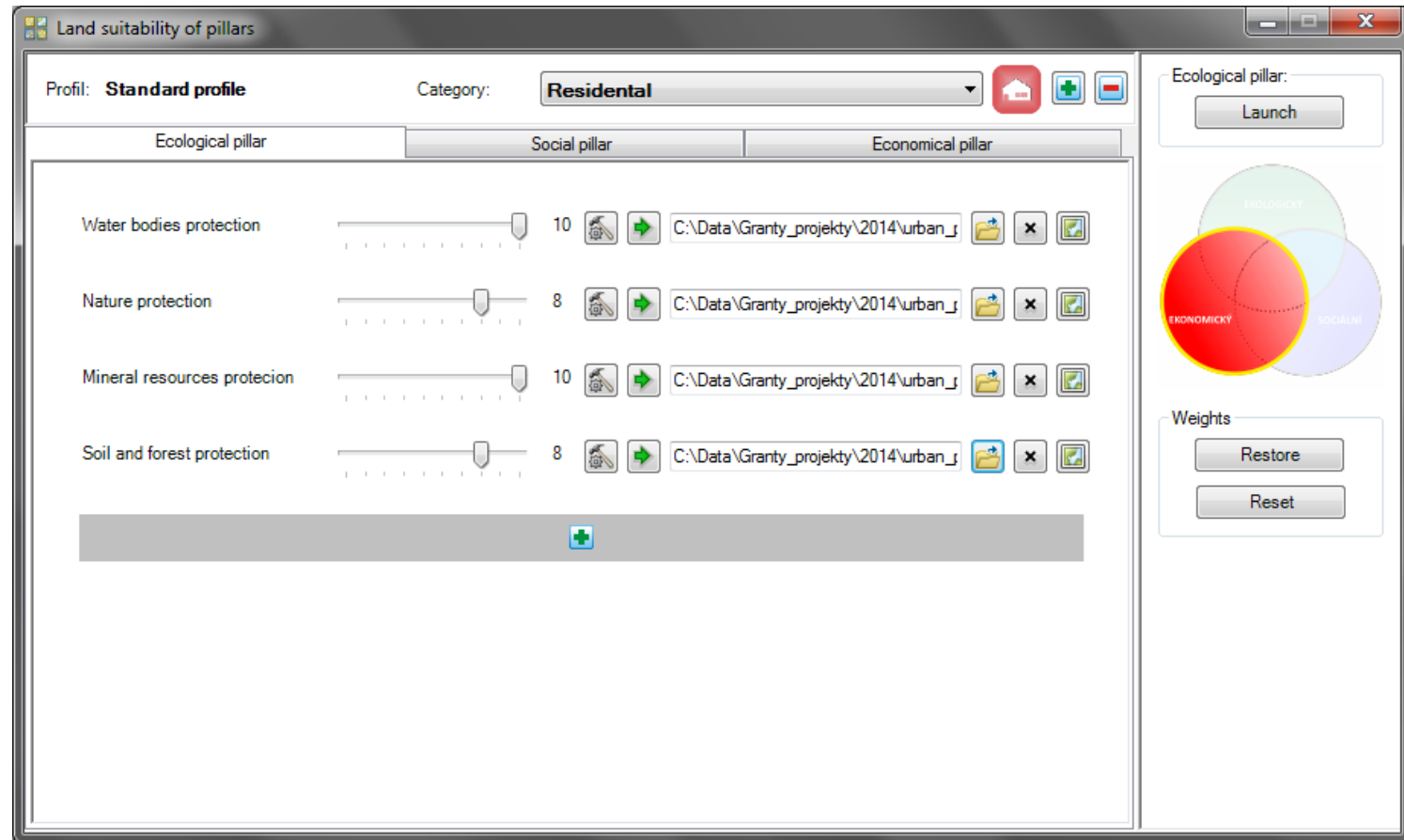
EKOLOGICKÝ EKONOMICKÝ SOCIÁLNÍ

Weights

Restore

Reset

Parametres Settings/Modification



Detailed Parameter Settings

The screenshot shows a software window titled "Water bodies protection". It contains three sections for configuring protective zones around water sources.

1st degree protective zone of water source

- Feature class: C:\Dropbox\Urban_Planner\Testovací_Data\UAP_Opava_2013\09_09_13\UAP_Opava_2013_09_09_13.gdb
- Field: ☒ JEV_ID
- Attribute: 136700
- Value: Eliminated
- Dropdown menu: NoData (selected), 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0, NoData

2nd degree protective zone of water source

- Feature class:
- Field: ☒
- Attribute:
- Value: High
- Dropdown menu: 8 (selected)

2nd degree protective zone of water source - a.internal

- Feature class:

Save

- OK
- Cancel

Weights

- Restore
- Reset

Scenario Modelling

SCENARIO	Ecological	Social	Economical	SCENARIO	Ecological	Social	Economical
Sustainable	33%	33%	33%	Ecological pillar priority	60%	20%	20%
Acceptable	40%	40%	20%	Social pillar priority	20%	60%	20%
Viable	40%	20%	40%	Economical pillar priority	20%	20%	60%
Fair	20%	40%	40%	Custom	? %	? %	? %

Total land suitability

Profile: **Standard profile** Category: **Residential**

Scenario of development: **Sustainable**

Weight of ecological pillar: **33** Ecological pillar: C:\Data\Granty_projekty\2014\urban_planner\Ur

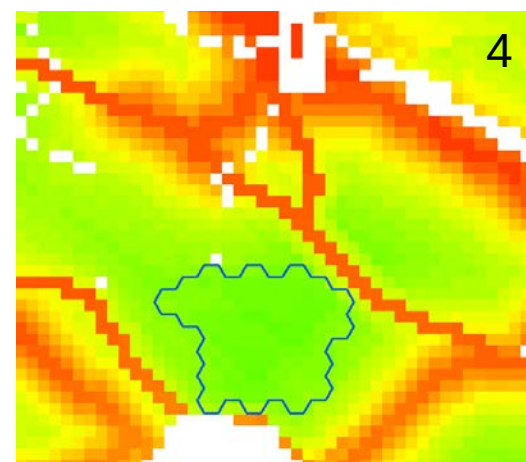
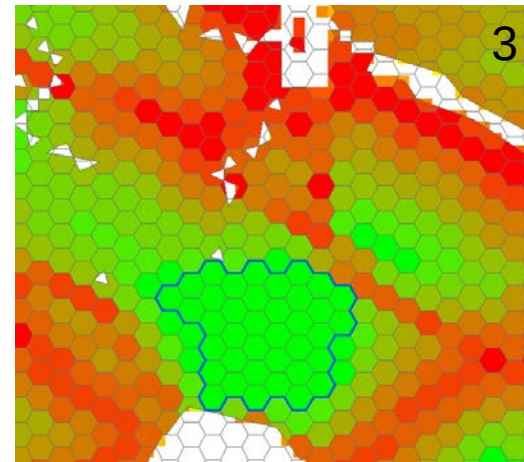
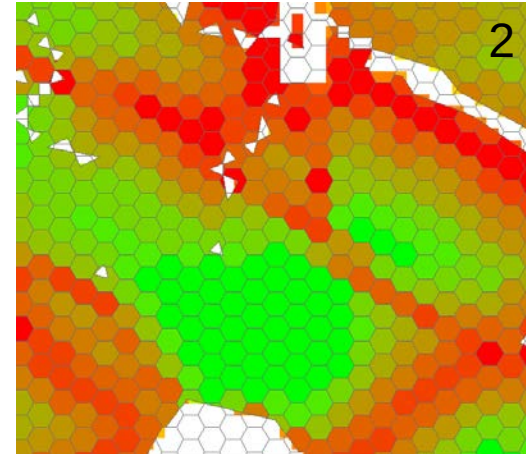
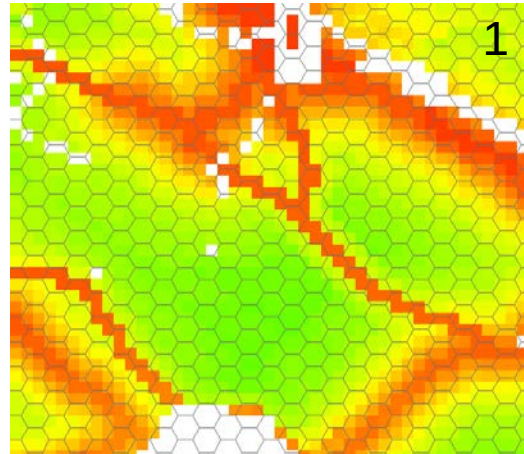
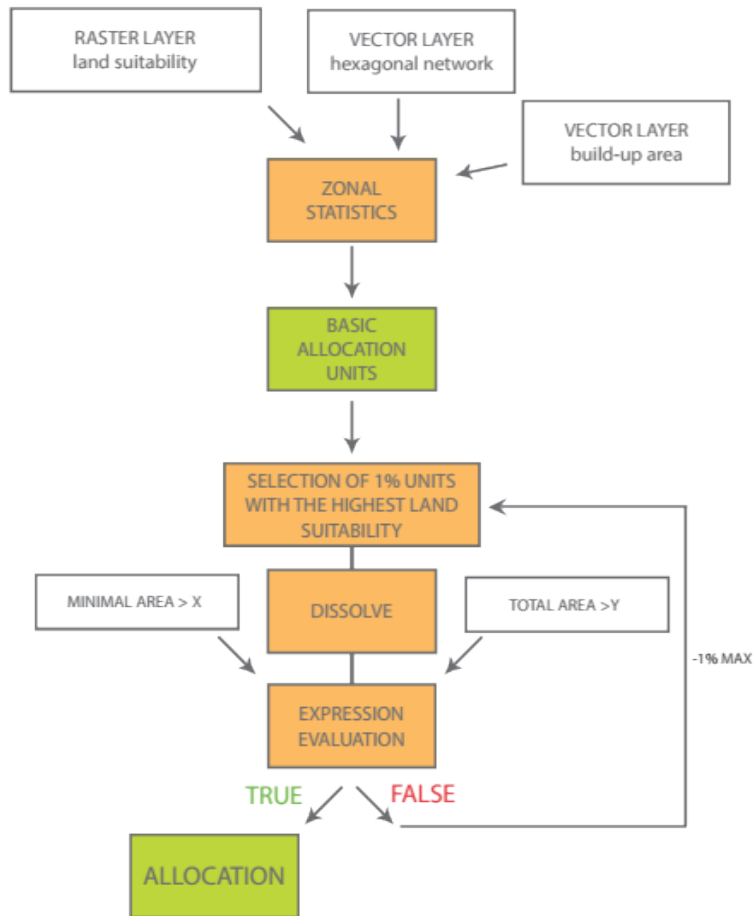
Weight of social pillar: **33** Social pillar: C:\Data\Granty_projekty\2014\urban_planner\Ur

Weight of economical pillar: **33** Raster layer -Economical pillar: C:\Data\Granty_projekty\2014\urban_planner\Ur

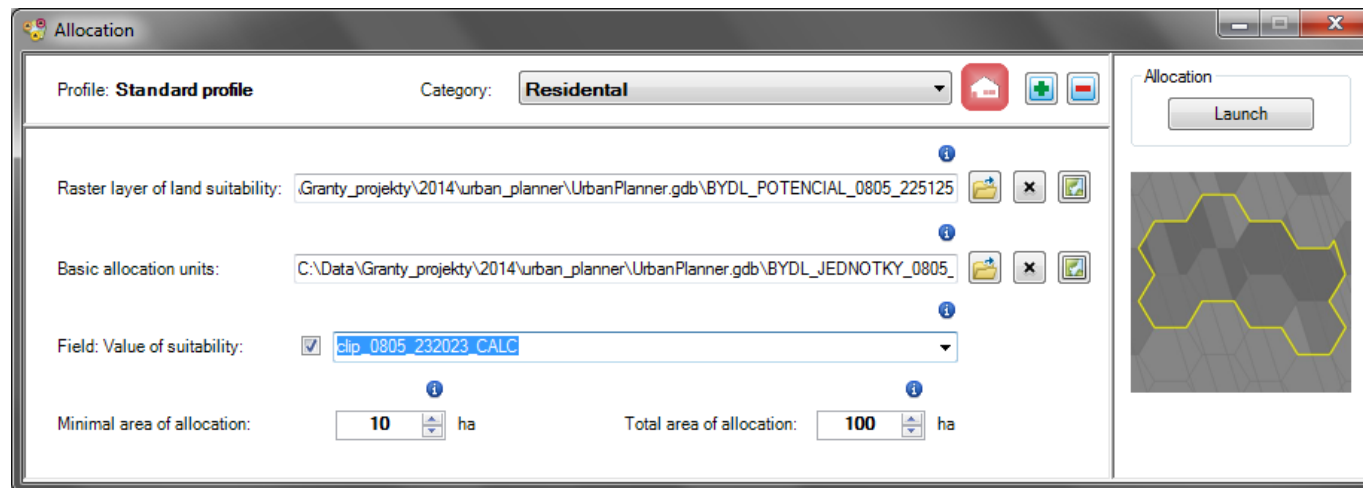
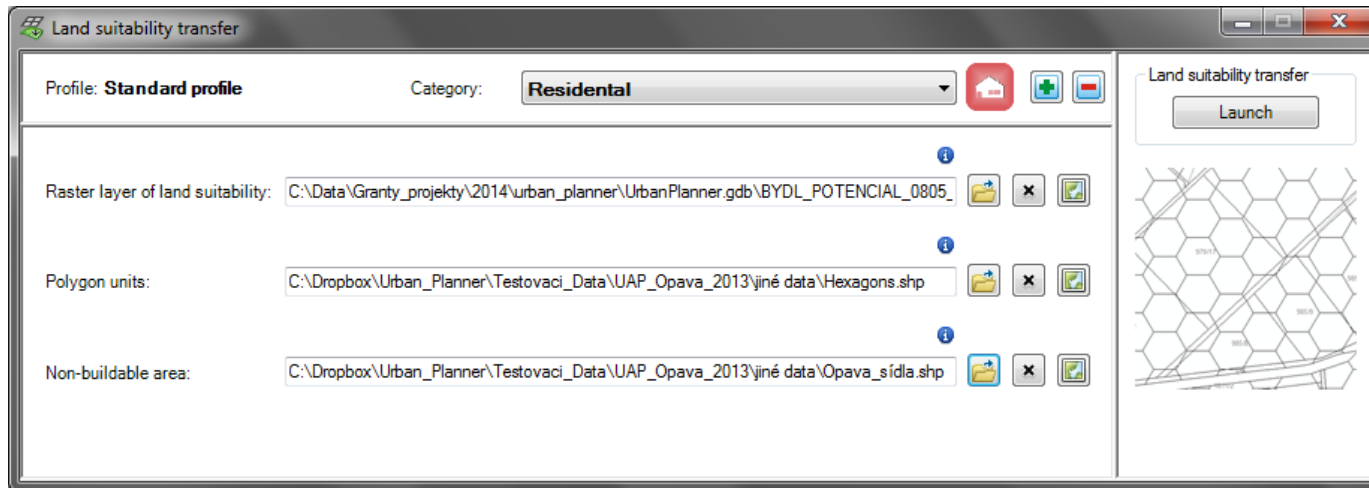
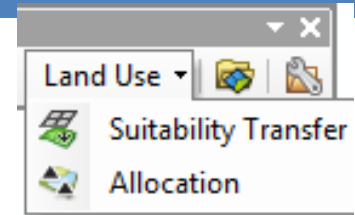
Total land suitability

Launch

Land Use Allocation



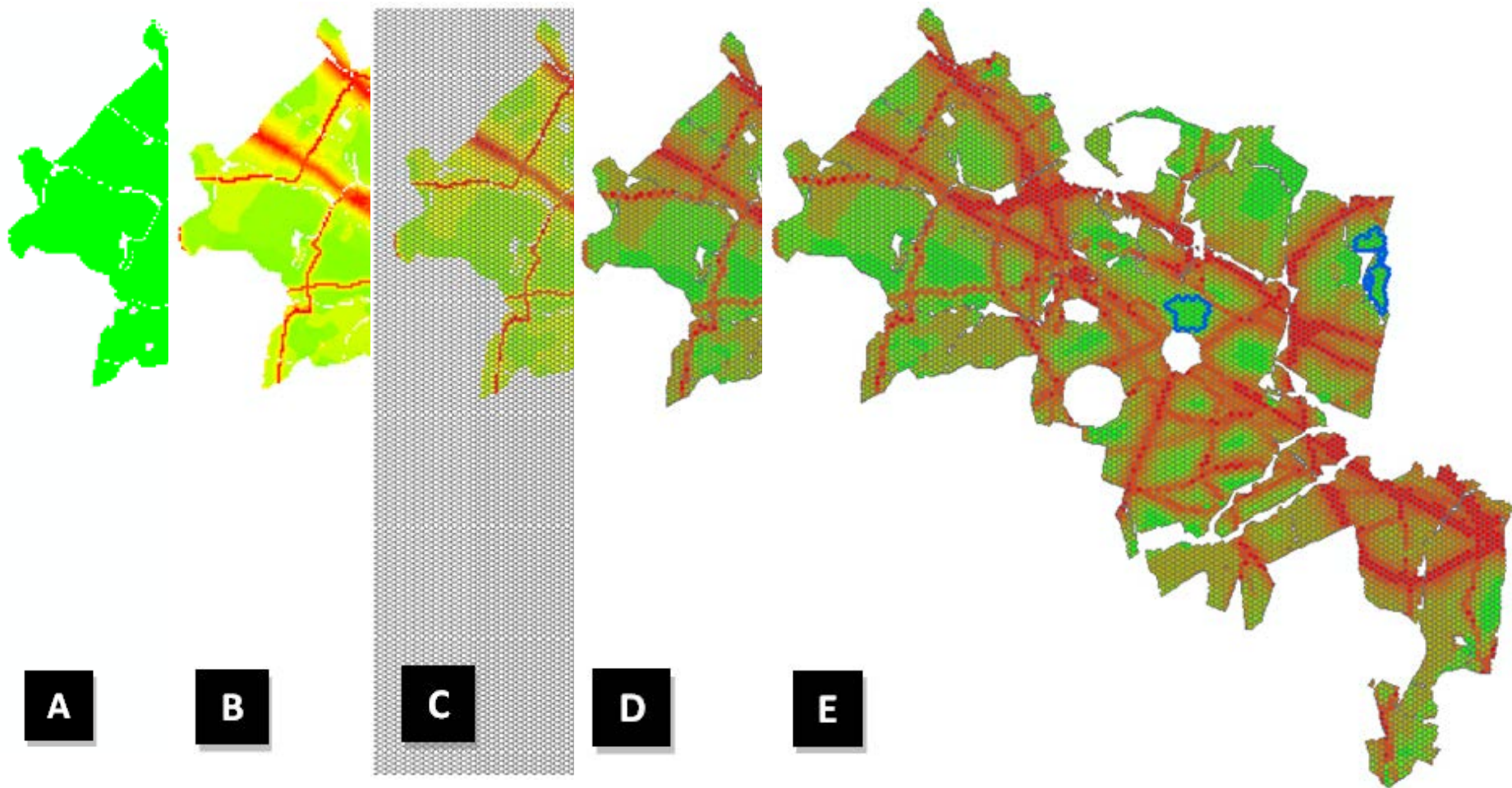
Land Use Allocation



Automatic layers' naming

- **Factor:**
FAKTOR_BYDL_EKOLOGICKY_OCHRVODA_0731_232220
- **Pillar:**
PILIR_BYDL_EKOLOGICKY_0731_232918
- **Suitability:**
POTENCIAL_BYDL_0731_233015
- **Basic allocation units**
JEDNOTKY_BYDL_0731_233015
- **Allocation**
ALOKACE_BYDL_0731_233015

Outputs



Examples

KRAJINNÝ POTENCIÁL V UDRŽITELNÉM SCÉNÁŘI ROZVOJE

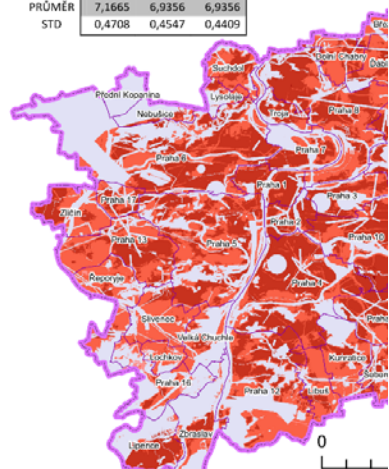
pro plochy bydlení (BI), rekreace na území hl. města Prahy

Udržitelný scénář rozvoje spočívá ve vyváženém vztahu podmínek pro příznivé životní prostředí, pro ekonomický rozvoj a pro soudržnost společnosti obyvatel (Zákon č. 183/2006 Sb). Proto všem třem pilířům udržitelného rozvoje je kladena stejná váha ve vyhodnocování krajinného potenciálu pro plochy bydlení, rekreace a komerční občanské

Tab. 1: Statistické charakteristiky krajinného potenciálu ve třech vybraných kategoriích

	BI	RI	OK
MIN	5,0077	4,857	4,8832
MAX	8,9082	8,5879	8,9737
PRŮMĚR	7,1665	6,9356	6,9356
STD	0,4708	0,4547	0,4409

Hranic
Hranic



Tab. 2: Korelace krajinného potenciálu ve vybraných kategoriích

	BI	RI	OK
BI		0,79949	0,60175
RI	0,79949		0,43179
OK	0,60175	0,43179	

V udržitelném scénář na území hl. města P nejvyššího maximální občanské vybavenos v kategorií rekreace a bydlení je si nejvíce

Hodnota jejich korelačního koeficientu je pro rekreaci a komerční občanskou vyb

KRAJINNÝ POTENCIÁL V UDRŽITELNÉM SCÉNÁŘI ROZVOJE

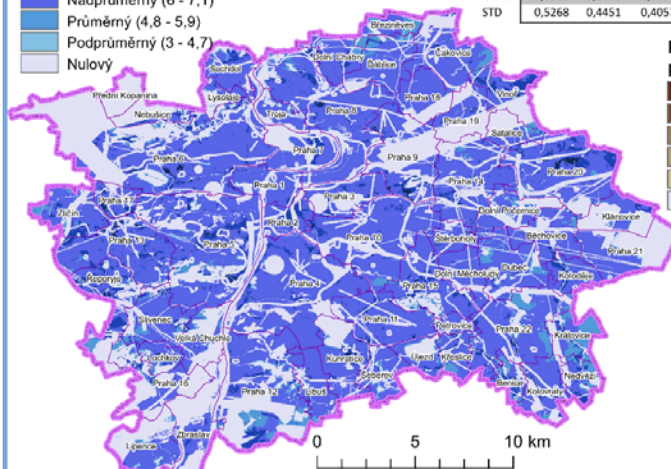
pro plochy lehkého průmyslu (LV), těžkého průmyslu (TV) a zemědělské výroby (ZV) na území hl. města Prahy

Udržitelný scénář rozvoje spočívá ve vyváženém vztahu podmínek pro příznivé životní prostředí, pro ekonomický rozvoj a pro soudržnost společnosti obyvatel (Zákon č. 183/2006 Sb). Proto všem třem pilířům udržitelného rozvoje je kladena stejná váha ve vyhodnocování krajinného potenciálu pro plochy lehkého průmyslu, těžkého průmyslu a zemědělské výroby.



Potenciál pro lehký průmysl

- Velmi vysoký (8,5 - 10)
- Vysoký (7,2 - 8,4)
- Nadprůměrný (6 - 7,1)
- Průměrný (4,8 - 5,9)
- Podprůměrný (3 - 4,7)
- Nulový



Tab. 2: Korelace krajinného potenciálu ve vybraných kategoriích

	VL	VT	VZ
VL		0,41246	0,58503
VT	0,41246		0,75304
VZ	0,58503	0,75304	

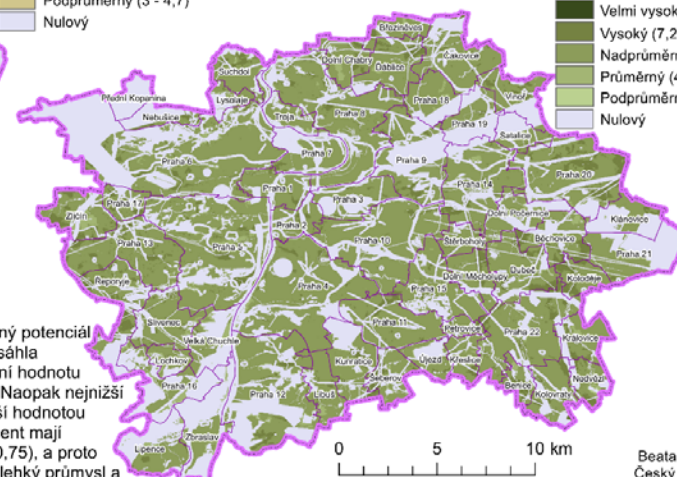
krajinné potenciály pro zemědělskou výrobu a těžký průmysl s hodnotou 0,75, a proto jsou si nejvíce podobné. Nejméně jsou si podobné krajinné potenciály pro lehký průmysl a těžký průmysl s hodnotou korelačního koeficientu 0,41.

Tab. 1: Statistické charakteristiky krajinného potenciálu ve třech vybraných kategoriích

	VL	VT	VZ
MIN	4,6895	3,7344	4,2588
MAX	9,1735	8,7282	8,9339
PRŮMĚR	6,6511	6,1248	6,6699
STD	0,5268	0,4451	0,4057

Potenciál pro těžký průmysl

- Velmi vysoký (8,5 - 10)
- Vysoký (7,2 - 8,4)
- Nadprůměrný (6 - 7,1)
- Průměrný (4,8 - 5,9)
- Podprůměrný (3 - 4,7)
- Nulový



Potenciál pro zemědělskou výrobu

- Velmi vysoký (8,5 - 10)
- Vysoký (7,2 - 8,4)
- Nadprůměrný (6 - 7,1)
- Průměrný (4,8 - 5,9)
- Podprůměrný (3 - 4,7)
- Nulový

Jaroslav Burian

jaroslav.burian@upol.cz

Urbanplanner.cz

Department of Geoinformatics, Faculty of Science
Palacký University, Olomouc, Czech Republic



european
social fund in the
czech republic



EUROPEAN UNION



MINISTRY OF EDUCATION,
YOUTH AND SPORTS



INVESTMENTS IN EDUCATION DEVELOPMENT

