



Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave
Katedra fyzickej geografie a geoinformatiky

FYZ
GIS

Predikcia zmien krajinnej pokrývky využitím nástroja Land Change Modeler, prípadová štúdia: okres Piešťany

Marcel Hudcovič

Filip Moravčík

Ciele práce

- Analýza zmien krajinnej pokrývky v časových obdobiach 1990 až 2006 pre modelovanie predikcie v roku 2018 a 1990 až 2018 pre modelovanie predikcie v roku 2046.
- Vyhodnotenie modelovania potenciálov prechodu pomocou modelu MLP.
- Vyhodnotenie predikcie zmien krajinnej pokrývky v rokoch 2018 a 2046.
- Validácia predpovedanej krajinnej pokrývky v roku 2018 a reálnej krajinnej pokrývky v roku 2018.

Záujmové územie

Katastrálne územie
Okresu Piešťany

Veľkosť územia: 381,1
km²

Obr. 1: Záujmové územie

Zdroj: ZBGIS WMTS; © 2022 Geodetický a
kartografický ústav Bratislava
[https://zbgisws.sk/geodesy.sk/zbgis_wmts_n
ew/service.svc/get?](https://zbgisws.sk/geodesy.sk/zbgis_wmts_new/service.svc/get?)



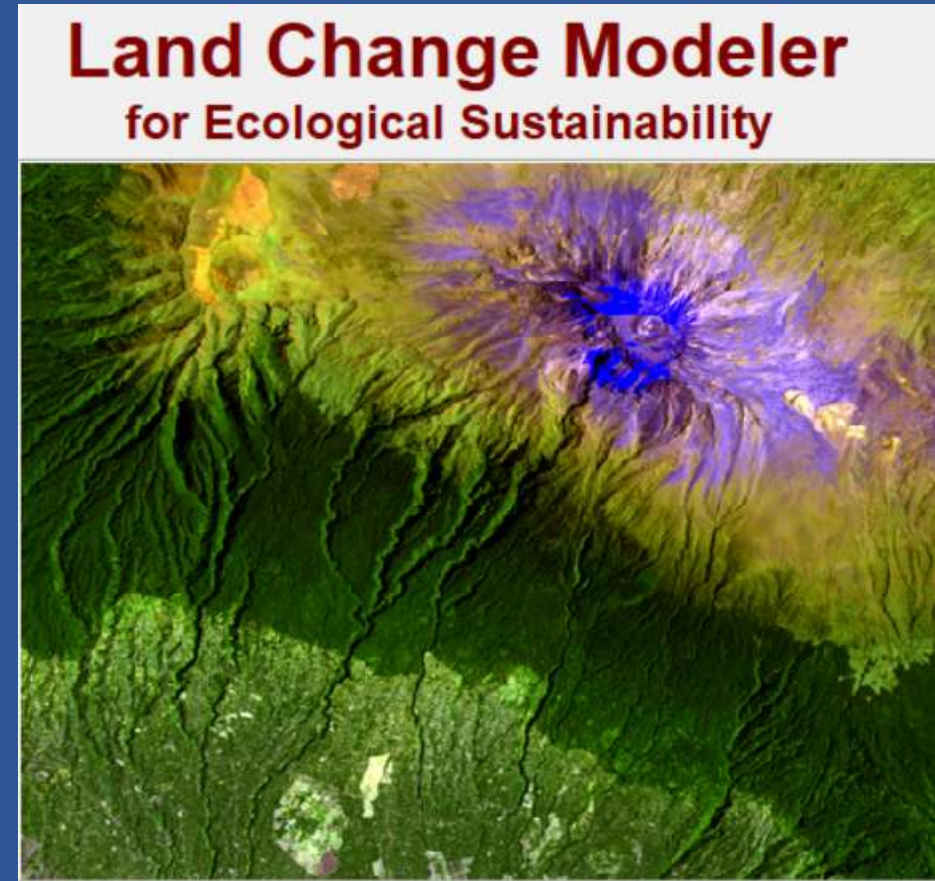
Vstupné údaje

- CLC 1990, CLC 2006, CLC 2018 reklasifikované podľa metodiky IPCC – AFOLU

Proces predikcie v Land Change Modeler (LCM)

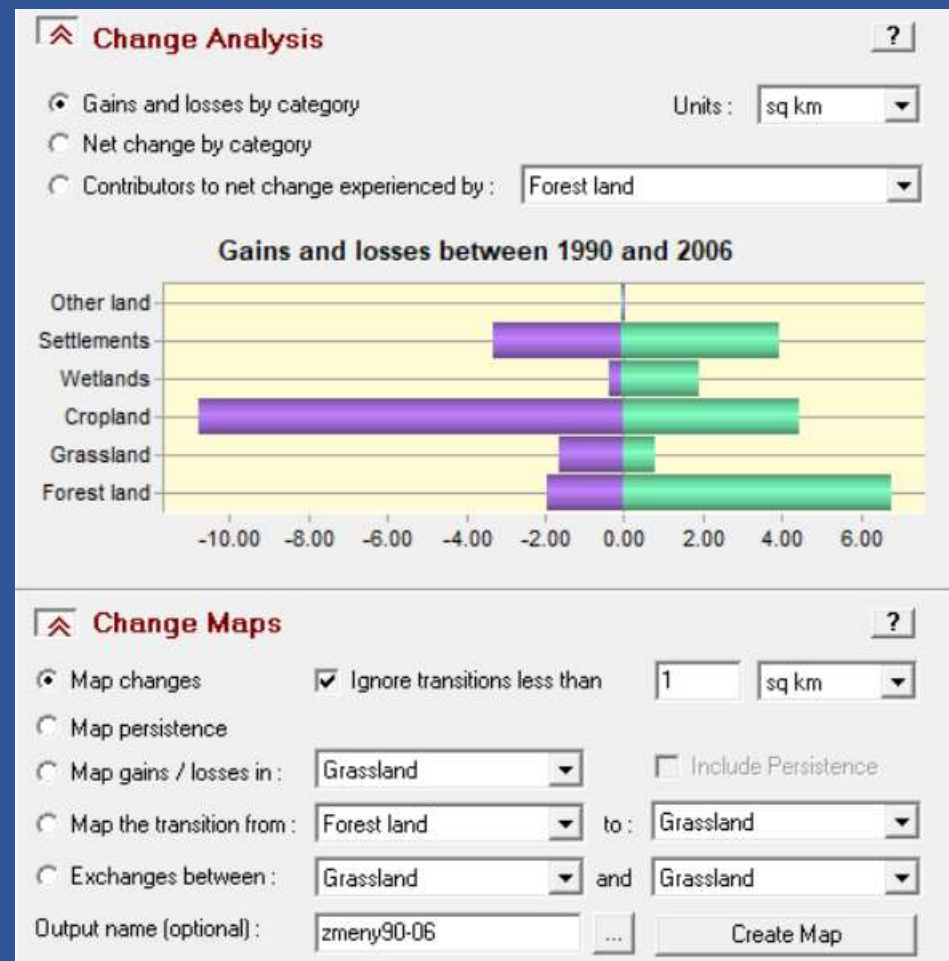
- Analýza zmien
- Potenciály prechodu
- Predikcia zmien

Obr. 2: Land Change Modeler
Zdroj: Terrset; © 2022 Clark Labs



Analýza zmien

- Veľkosť zmien
- Mapy zmien



Obr. 3: Záložka Change Analysis
Zdroj: Terrset; © 2022 Clark Labs

Potenciály prechodu

- Vysvetľujúce premenné:
 - nadmorská výška
 - sklon reliéfu
 - vzdialenosť od ciest
 - vzdialenosť od vodných tokov
 - vzdialenosť od miest
 - vzdialenosť od miest, kde prebehla zmena
 - vzdialenosť od typu krajinnej pokrývky
- Výsledku modelovania pomocou modelu MLP

Obr. 4: Záložka Transition Potentials
Zdroj: Terrset; © 2022 Clark Labs

The screenshot displays the 'Transition Sub-Models : Status' panel in the Terrset software. It features a table with columns 'From:', 'To:', and 'Sub-Model Name:'. The table lists five transitions: Forest land to Cropland (Intenzifikacia), Grassland to Forest land (Zalesnovanie), Cropland to Forest land (Zalesnovanie), Cropland to Settlements (Urbanizacia), and Settlements to Cropland (Intenzifikacia). Below the table are buttons for 'Include all' and 'Include none', and a text field 'To group sub-models, give them a common name'. A dropdown menu 'Sub-Model to be evaluated:' is set to 'Intenzifikacia'.

The 'Transition Sub-Model Structure' panel is also visible, showing a table with columns 'Variable:', 'Role:', 'Basis layer type:', and 'Operation:'. The table lists five variables: elevation_b1, slope_b1, dist_cesty_b1, dist_water_b1, and dist_mesta90_b1, all with a 'Static' role. Below the table, the 'Number of files:' is 7, and there are buttons for 'Insert layer group...' and 'Remove file...'.

	From :	To :	Sub-Model Name :
Yes	Forest land	Cropland	Intenzifikacia
Yes	Grassland	Forest land	Zalesnovanie
Yes	Cropland	Forest land	Zalesnovanie
Yes	Cropland	Settlements	Urbanizacia
No	Settlements	Cropland	Intenzifikacia

Include all To group sub-models, give them a common name
Include none Sub-Model to be evaluated : Intenzifikacia

Variable Transformation Utility

Test and Selection of Site and Driver Variables

Transition Sub-Model Structure

Sub-Model being evaluated : Intenzifikacia

Variable :	Role :	Basis layer type :	Operation :
elevation_b1	Static		
slope_b1	Static		
dist_cesty_b1	Static		
dist_water_b1	Static		
dist_mesta90_b1	Static		

Number of files: 7

Insert layer group... Remove file...

Predikcia zmien

- Tvrdá predikcia
- Mäkká predikcia
- Validácia

Obr. 5: Záložka Change Analysis
Zdroj: Terrset; © 2022 Clark Labs

The screenshot displays the 'Change Analysis' tool interface, organized into four main sections:

- Change Demand Modeling:** Includes radio buttons for 'Markov Chain' (selected) and 'External Model'. A 'Prediction Date' field is set to '2018', with a 'View / edit matrix' button.
- Dynamic Road Development:** A section with a collapsed icon.
- Change Allocation:** Contains an 'Optional Components' group with checkboxes for 'Dynamic Road Development', 'Apply Infrastructure Changes', and 'Zoning - Constraints/Incentives'. It also features a 'Prediction Date' set to '2018', a 'Recalculation stages' spinner set to '1', and checkboxes for 'Create AVI video' (disabled) and 'Create soft prediction' (checked). The 'Frame Rate (sec)' is set to '0.5'. Below this is a 'Soft prediction' section with an 'Aggregation type' set to 'Logical OR'. A table lists land cover changes:

From :	To :	Include :
Grassland	Forest land	Yes
Cropland	Forest land	Yes
Cropland	Settlements	Yes

To the right of the table are 'Include all' and 'Include none' buttons. Below the table is a checkbox for 'Display intermediate stage images'.

A 'Run Model' button is present, followed by an 'Output Name' field set to 'predict_2018' with a browse button.

- Validation:** Features radio buttons for 'Evaluate current prediction' (selected) and 'Evaluate a different prediction'. It includes fields for 'Initial land cover' (clc2006_b1_new), 'Predicted land cover' (predict_2018), and 'Validation land cover' (clc2018_b1_new) with a browse button. There is also a checkbox for 'Use sub-region mask'. At the bottom is a 'Validate' button and an 'Output Name' field set to 'validation' with a browse button.

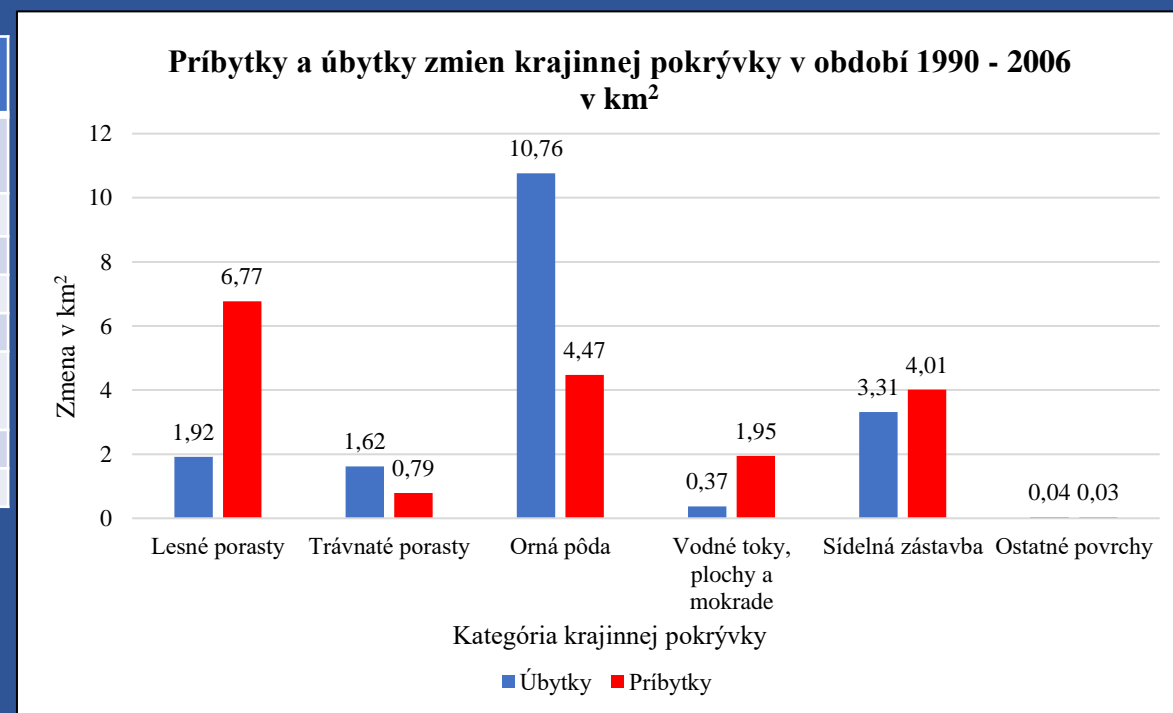
Výsledky práce, mapové výstupy a
diskusia

Predikcia zmien v roku 2018

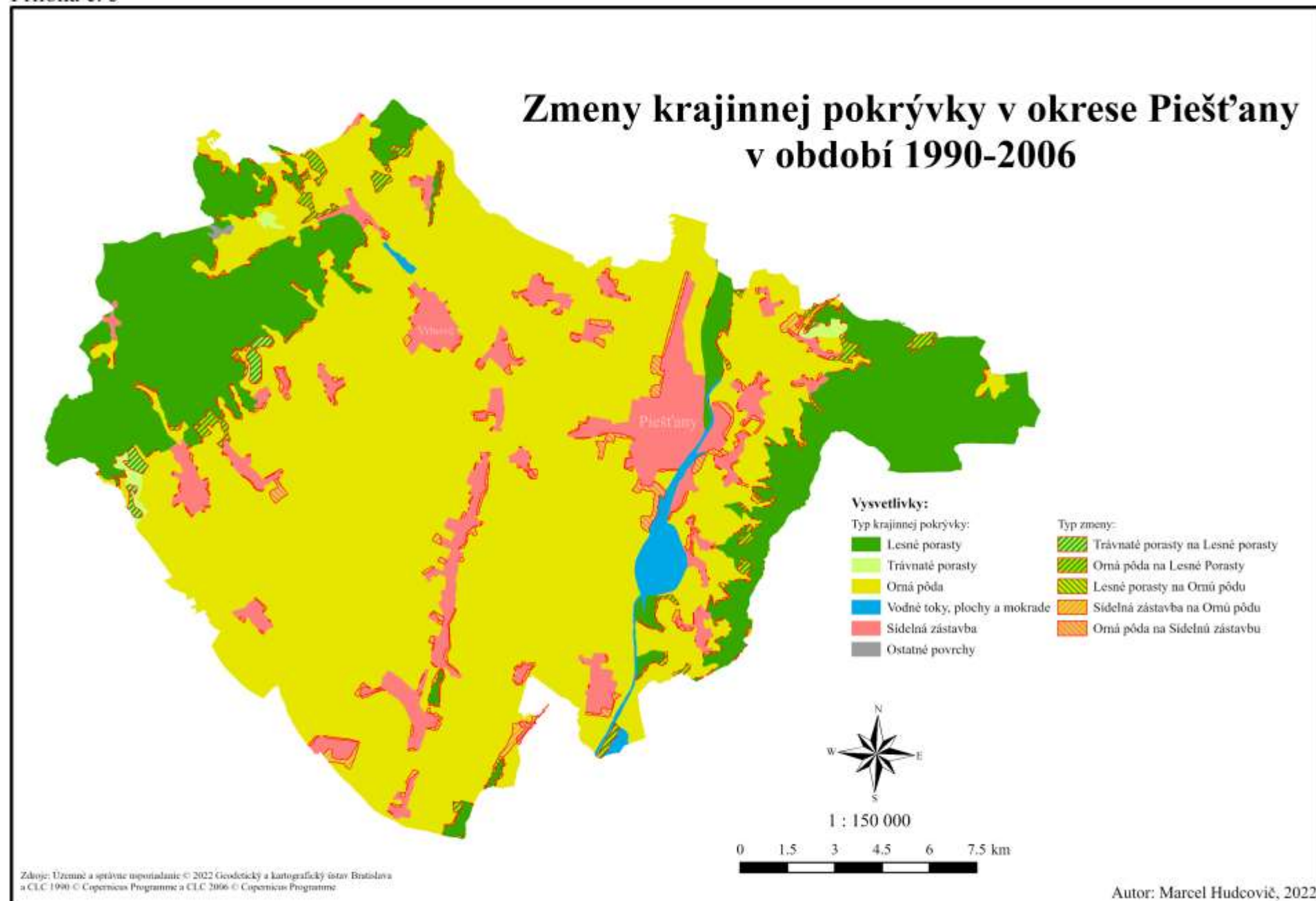
Analýza zmien v období 1990 až 2006

Kategoríe krajinej pokrývky podľa metodiky IPCC - AFOLU	Veľkosť území jednotlivých kategórií (ArcGIS Pro)				Zmeny v období 1990 - 2006 (LCM)			
	1990		2006		km ²		% z celkovej veľkosti územia	
	km ²	%	km ²	%	Úbytok	Prírastok	Úbytok	Prírastok
Lesné porasty	83.89	22.02	88.8	23.30	1.92	6.77	0.21	0.72
Trávnaté porasty	2.87	0.75	2.03	0.53	1.62	0.79	0.17	0.08
Orná pôda	253.14	66.43	246.8	64.77	10.76	4.47	1.15	0.48
Vodné toky, plochy a mokrade	5.08	1.33	6.66	1.75	0.37	1.95	0.04	0.21
Sídlná zástavba	35.83	9.40	36.53	9.59	3.31	4.01	0.35	0.43
Ostatné povrchy	0.23	0.06	0.23	0.06	0.04	0.03	0	0

Tab.1: Veľkosť území kategórií krajinej pokrývky v rokoch 1990 a 2006 a zmeny v tomto období



Obr. 7: Mapa zmien krajinnej pokrývky v okrese Piešťany v období 1990-2006
Zdroj: autor



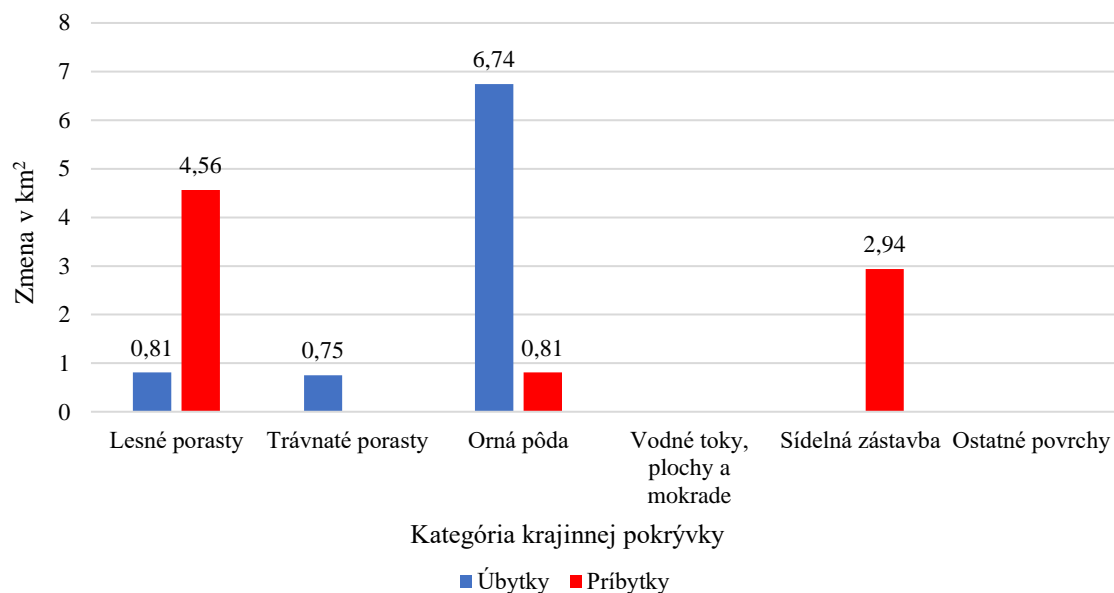
Potenciály prechodu

Tab.2: Výsledky modelu MLP pri modelovaní potenciálov prechodu jednotlivých submodelov pre predikciu v roku 2018

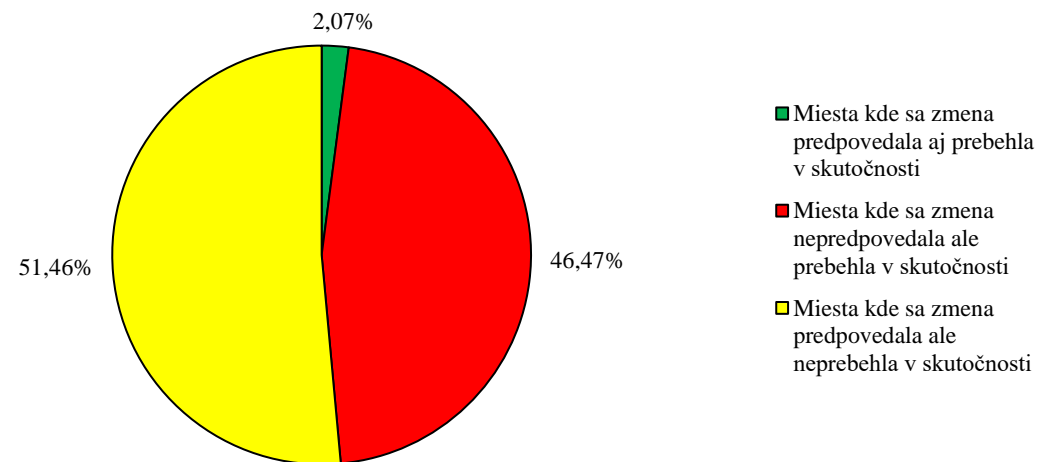
Zalesňovanie	
Presnosť modelu (%)	81.04
Najvplyvnejšia vysvetľujúca premenná	vzdialenosť od miest kde nastalo zalesňovanie v období 1990-2006
Najmenej vplyvná vysvetľujúca premenná	sklon reliéfu
Intenzifikácia poľnohospodárstva	
Presnosť modelu (%)	93.67
Najvplyvnejšia vysvetľujúca premenná	vzdialenosť od ornej pôdy v roku 1990
Najmenej vplyvná vysvetľujúca premenná	vzdialenosť od ciest
Urbanizácia	
Presnosť modelu (%)	96.99
Najvplyvnejšia vysvetľujúca premenná	vzdialenosť od miest kde nastala urbanizácia v období 1990-2006
Najmenej vplyvná vysvetľujúca premenná	sklon reliéfu

Predikcia zmien v roku 2018 a jej validácia

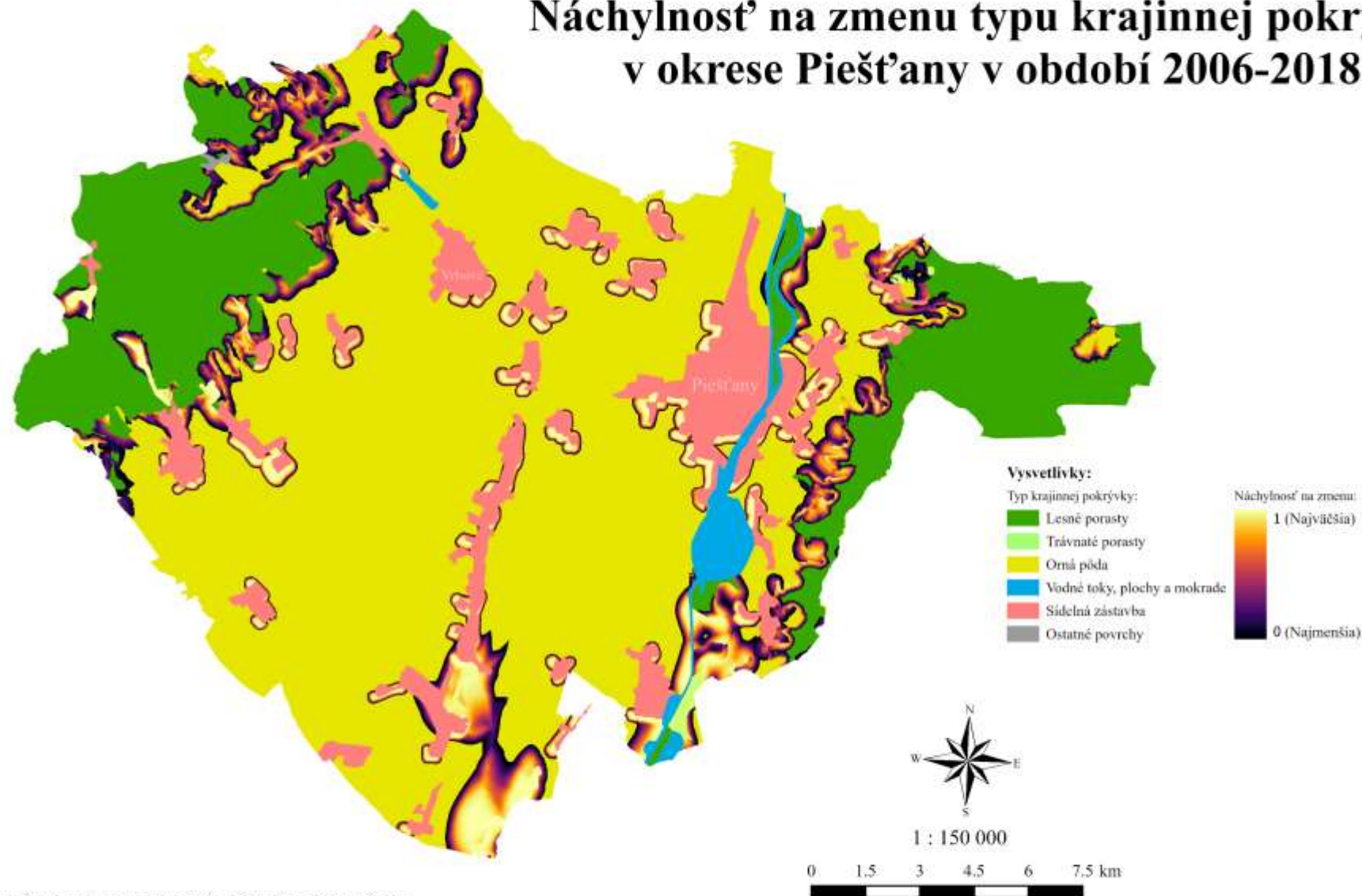
Príbytky a úbytky zmien krajinej pokrývky medzi reálnou krajinnou pokrývkou 2006 a predpovedanou 2018 v km²



Percentuálna presnosť validácie predpovedanej krajinej pokrývky 2018 a reálnej krajinej pokrývky 2018



Náchylnosť na zmenu typu krajinnej pokrývky v okrese Piešťany v období 2006-2018

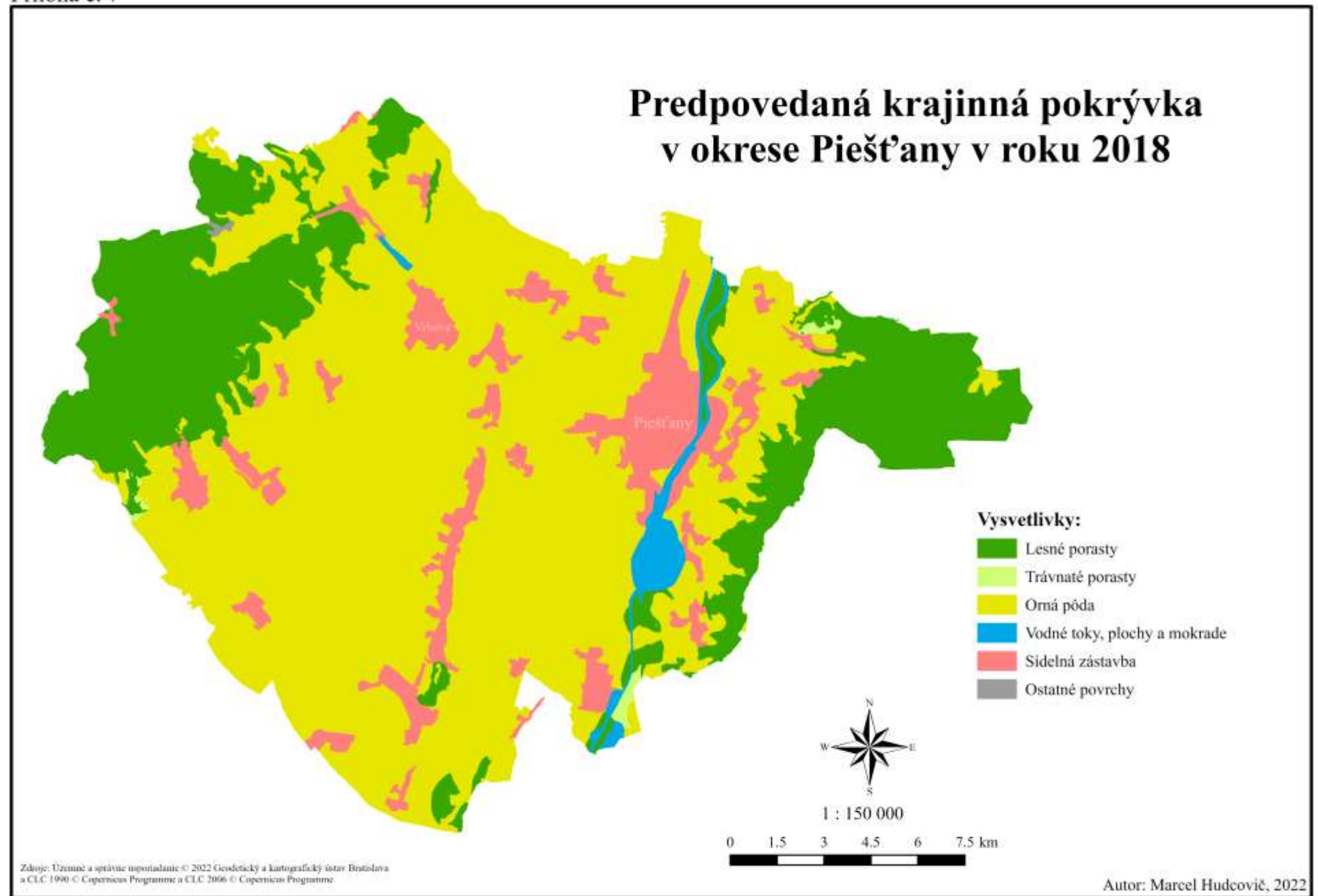


Zdroje: Územné a správne inžinierstvo © 2022 Geodetický a kartografický ústav Bratislava
a CLC 1990 © Copernicus Programme a CLC 2006 © Copernicus Programme

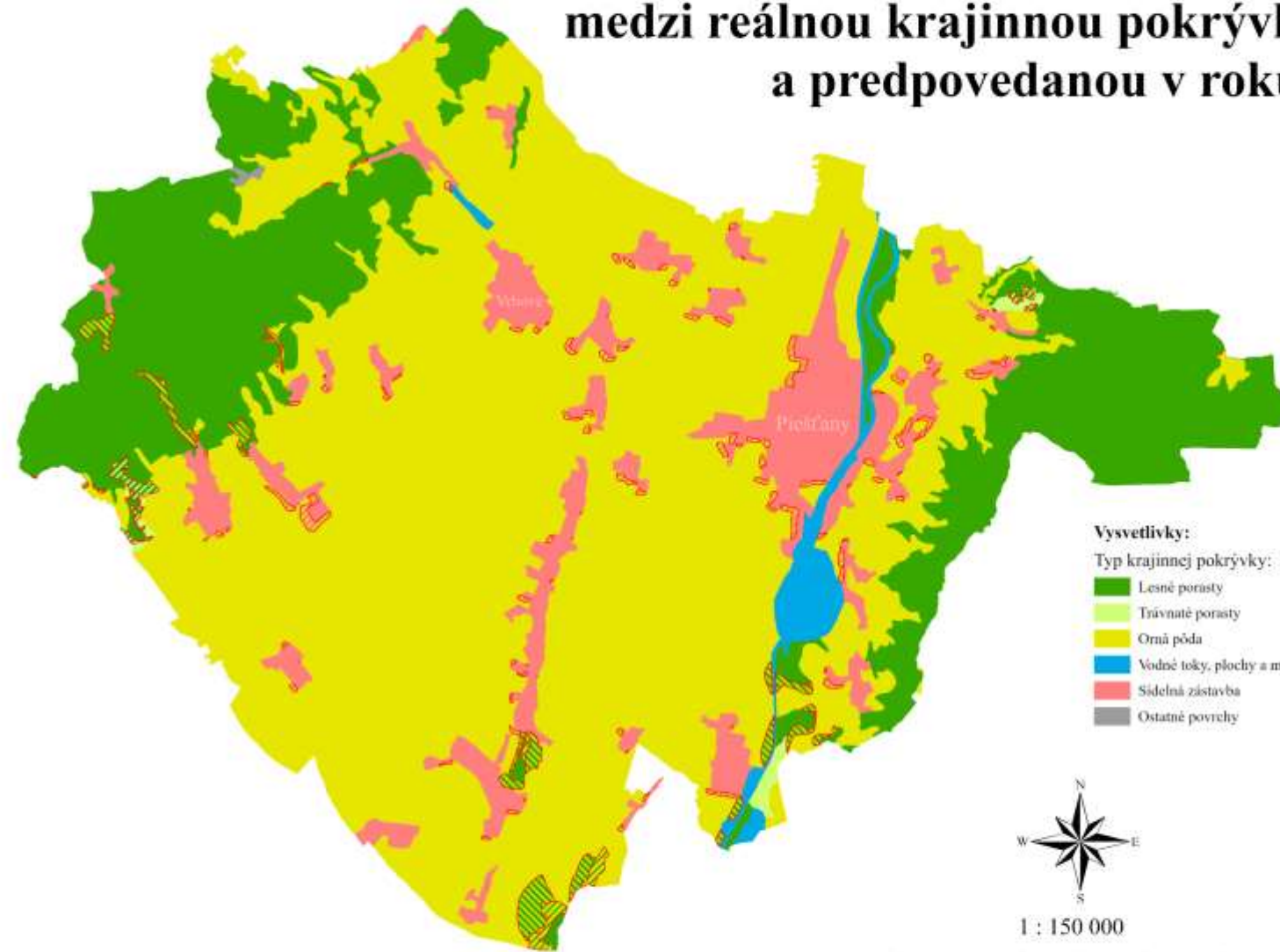
Autor: Marcel Hudcovič, 2022

Obr. 8: Mapa náchylnosti na
zmenu typu krajinnej
pokrývky v okrese Piešťany v
období 2006-2018
Zdroj: autor

Obr. 9: Mapa predpovedanej
krajinnej pokrývky v okrese
Piešťany v roku 2018
Zdroj: autor



Zmeny krajinnej pokrývky v okrese Piešťany medzi reálnou krajinnou pokrývkou v roku 2006 a predpovedanou v roku 2018



Vysvetlivky:

Typ krajinskej pokrývky:

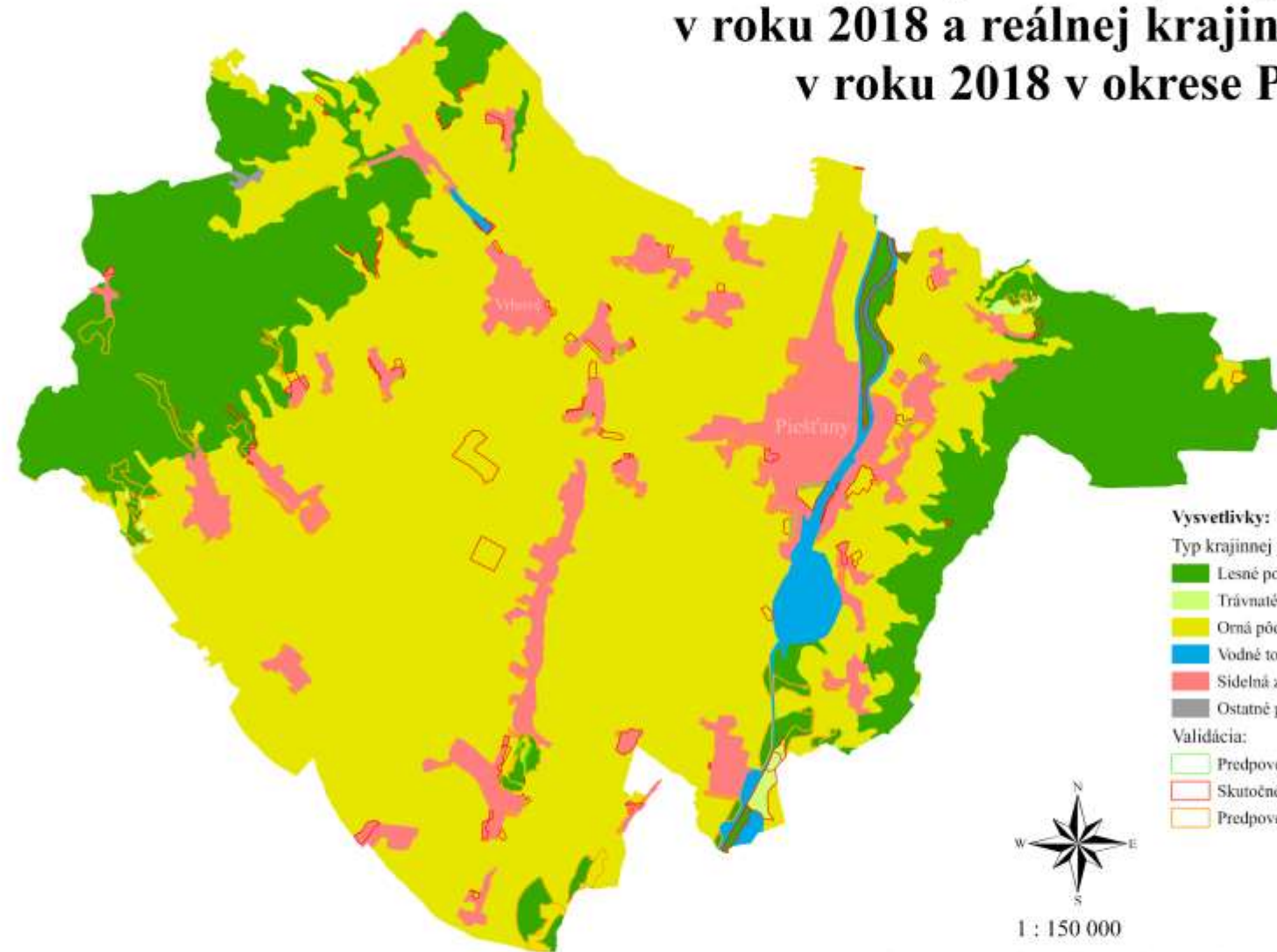
- Lesné porasty
- Trávnaté porasty
- Orná pôda
- Vodné toky, plochy a mokrade
- Sídlna zástavba
- Ostatné povrchy

Typ zmeny:

- Lesné porasty na Ornú pôdu
- Trávnaté porasty na Lesné porasty
- Orná pôda na Lesné porasty
- Orná pôda na Sídlnú zástavbu

Obr. 10: Mapa zmien
krajinskej pokrývky v okrese
Piešťany medzi reálnou
krajinnou pokrývkou v roku
2006 a predpovedanou v
roku 2018
Zdroj: autor

Validácia predpovedanej krajinnej pokrývky v roku 2018 a reálnej krajinnej pokrývky v roku 2018 v okrese Piešťany



Vysvetlivky:

Typ krajinnej pokrývky:

- Lesné porasty
- Trávnaté porasty
- Orná pôda
- Vodné toky, plochy a mokrade
- Sídelná zástavba
- Ostatné povrchy

Validácia:

- Predpovedaná pokrývka sa zhoduje s reálnou pokrývkou
- Skutočné zmeny neboli predpovedané
- Predpovedané zmeny nenastali v skutočnosti



1 : 150 000

0 1,5 3 4,5 6 7,5 km

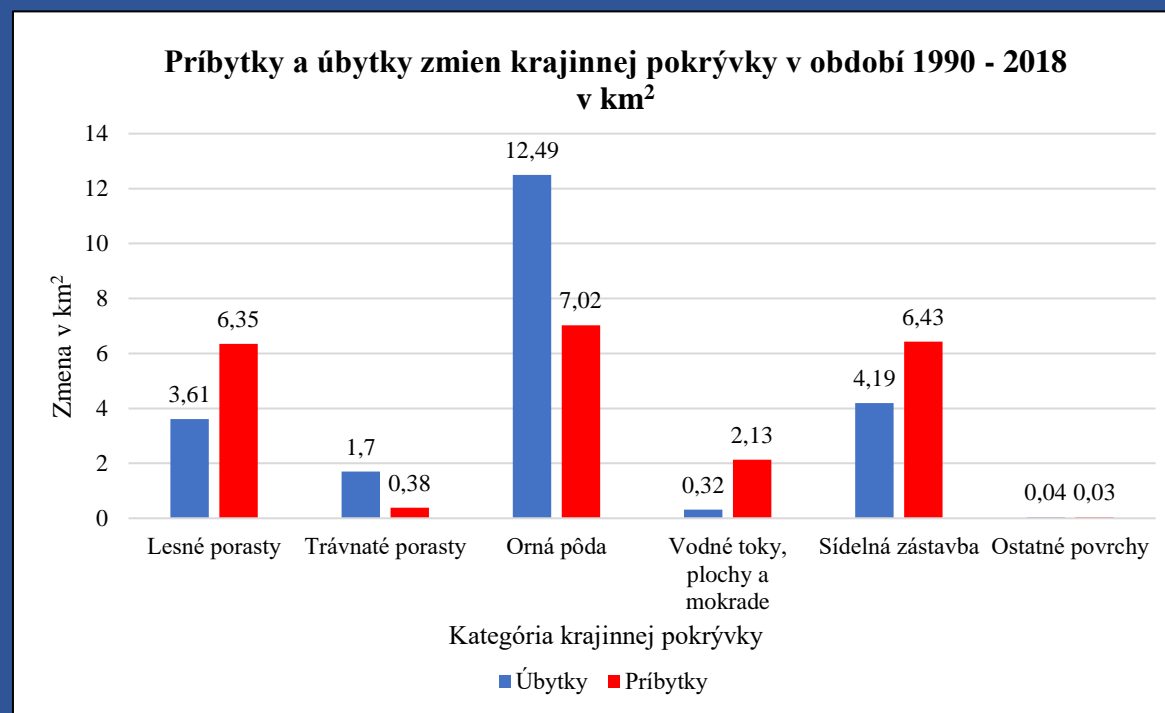
Obr. 11: Mapa validácie predpovedanej krajinnej pokrývky v roku 2018 a reálnej krajinnej pokrývky v roku 2018 v okrese Piešťany
Zdroj: autor

Predikcia zmien v roku 2046

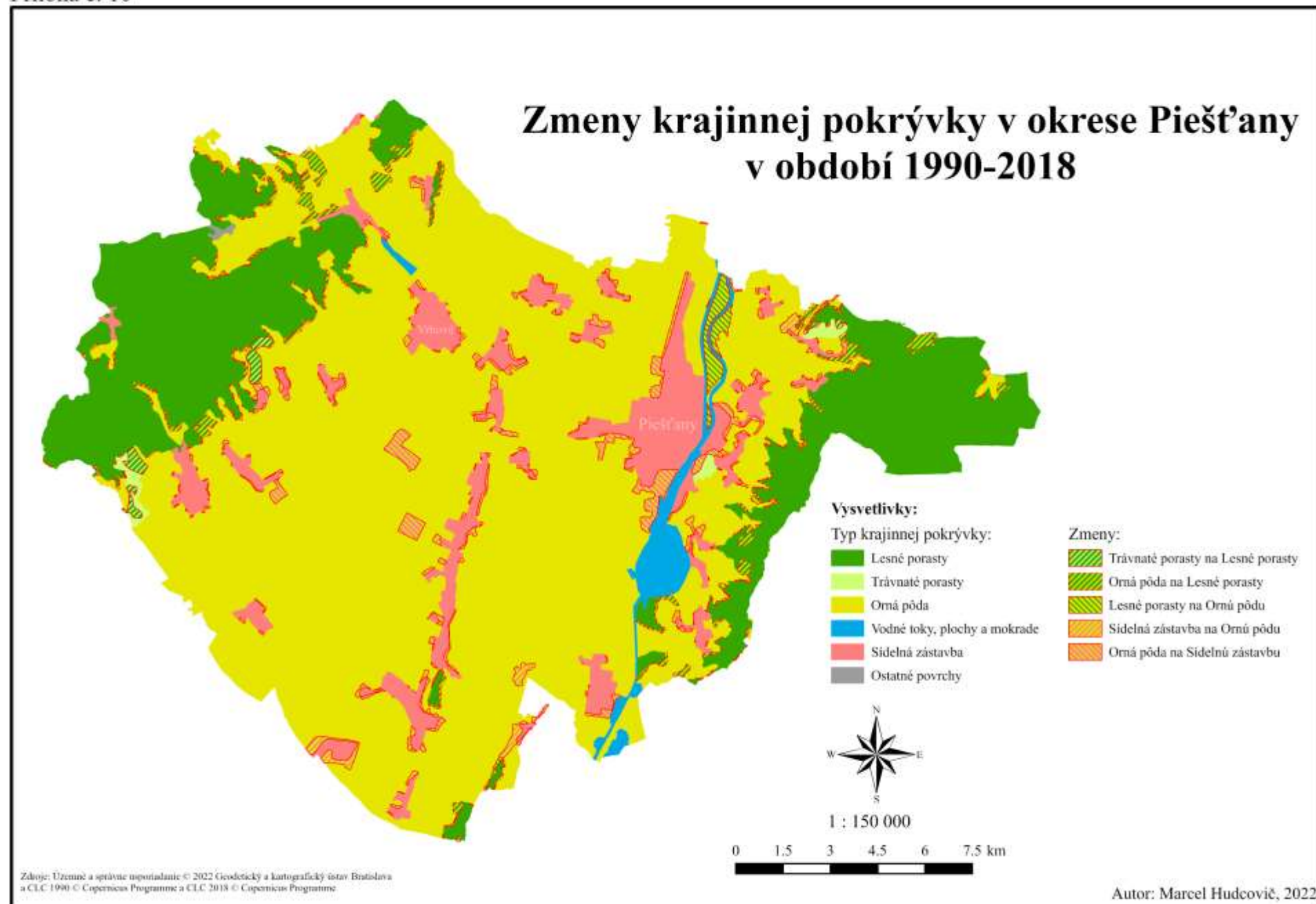
Analýza zmien v období 1990 až 2018

Kategoríe krajinej pokrývky podľa metodiky IPCC - AFOLU	Veľkosť území jednotlivých kategórií (ArcGIS Pro)				Zmeny v období 1990 - 2018 (LCM)			
	1990		2018		km2		% z celkovej veľkosti územia	
	km²	%	km²	%	Úbytok	Prírastok	Úbytok	Prírastok
Lesné porasty	83.89	22.02	88.69	22.75	3.61	6.35	0.39	0.68
Trávnaté porasty	2.87	0.75	1.55	0.41	1.7	0.38	0.18	0.04
Orná pôda	253.14	66.43	247.62	64.99	12.49	7.02	1.34	0.75
Vodné toky, plochy a mokrade	5.08	1.33	6.89	1.81	0.32	2.13	0.75	0.23
Sídlná zástavba	35.83	9.40	38.06	9.99	4.19	6.43	0.45	0.69
Ostatné povrchy	0.23	0.06	0.23	0.06	0.04	0.03	0	0

Tab.3: Veľkosť území kategórií krajinej pokrývky v rokoch 1990 a 2018 a zmeny v tomto období



Obr. 12: Mapa zmien
krajinej pokrývky v okrese
Piešťany v období 1990-2018
Zdroj: autor

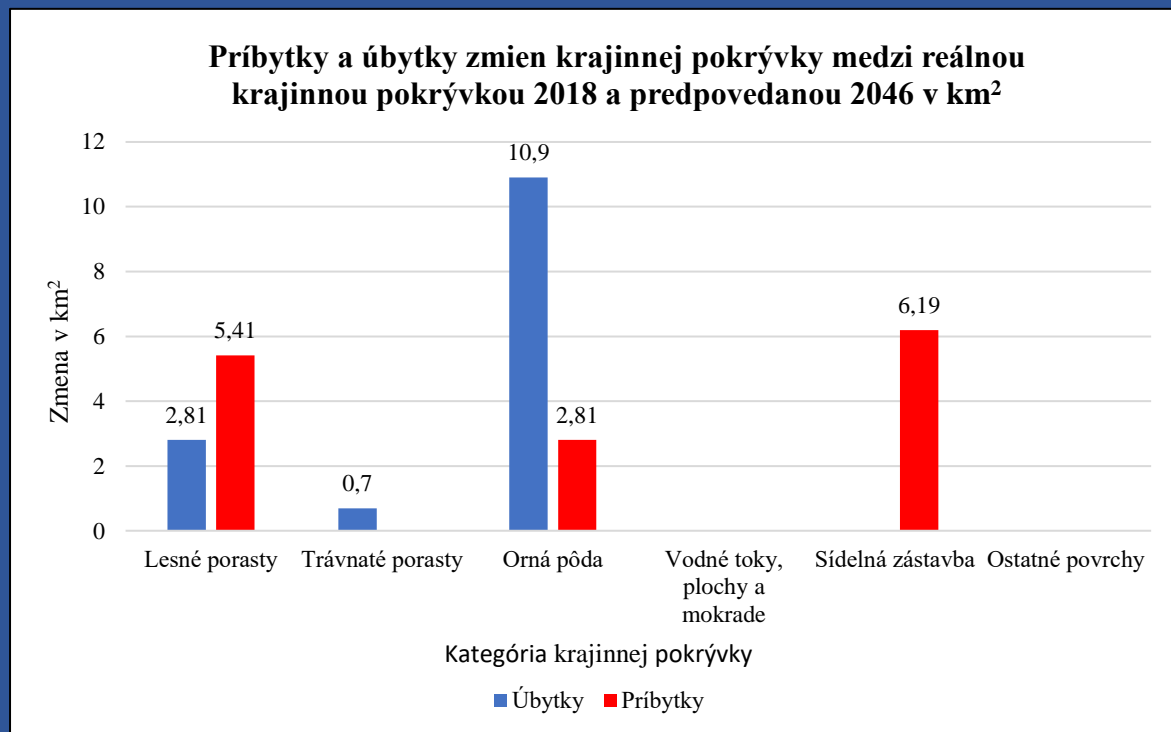


Potenciály prechodu

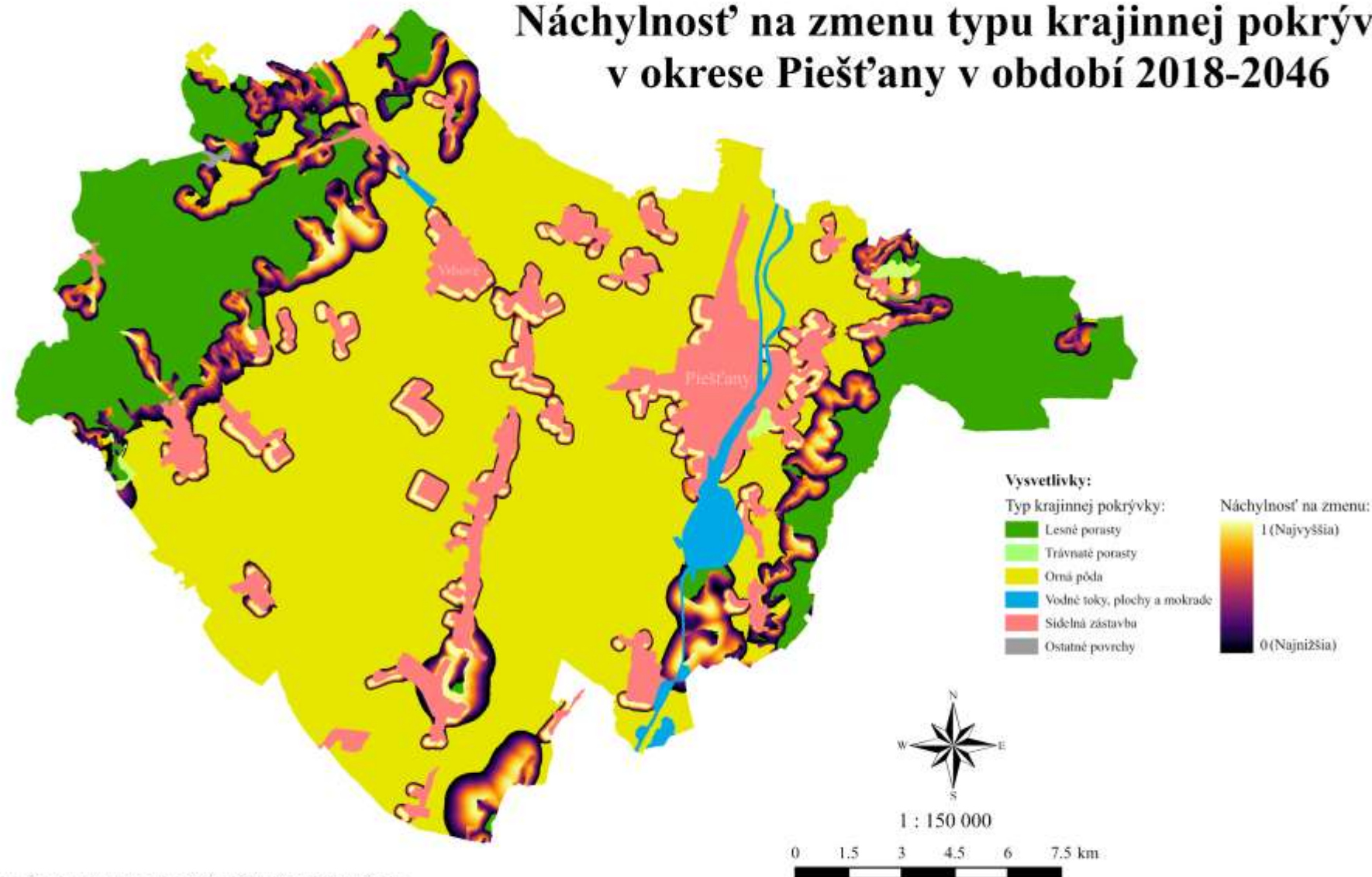
Tab.4: Výsledky modelu MLP pri modelovaní potenciálov prechodu jednotlivých submodelov pre predikciu v roku 2046

Zalesňovanie	
Presnosť modelu (%)	76.32
Najvplyvnejšia vysvetľujúca premenná	vzdialenosť od miest kde nastalo zalesňovanie v období 1990-2018
Najmenej vplyvná vysvetľujúca premenná	sklon reliéfu
Intenzifikácia poľnohospodárstva	
Presnosť modelu (%)	94.43
Najvplyvnejšia vysvetľujúca premenná	vzdialenosť od miest kde nastala intenzifikácia poľnohospodárstva v období 1990-2018
Najmenej vplyvná vysvetľujúca premenná	vzdialenosť od ciest
Urbanizácia	
Presnosť modelu (%)	96.99
Najvplyvnejšia vysvetľujúca premenná	vzdialenosť od miest kde nastala urbanizácia v období 1990-2018
Najmenej vplyvná vysvetľujúca premenná	sklon reliéfu

Predikcia zmien v roku 2046



Náchylnosť na zmenu typu krajinnej pokrývky v okrese Piešťany v období 2018-2046

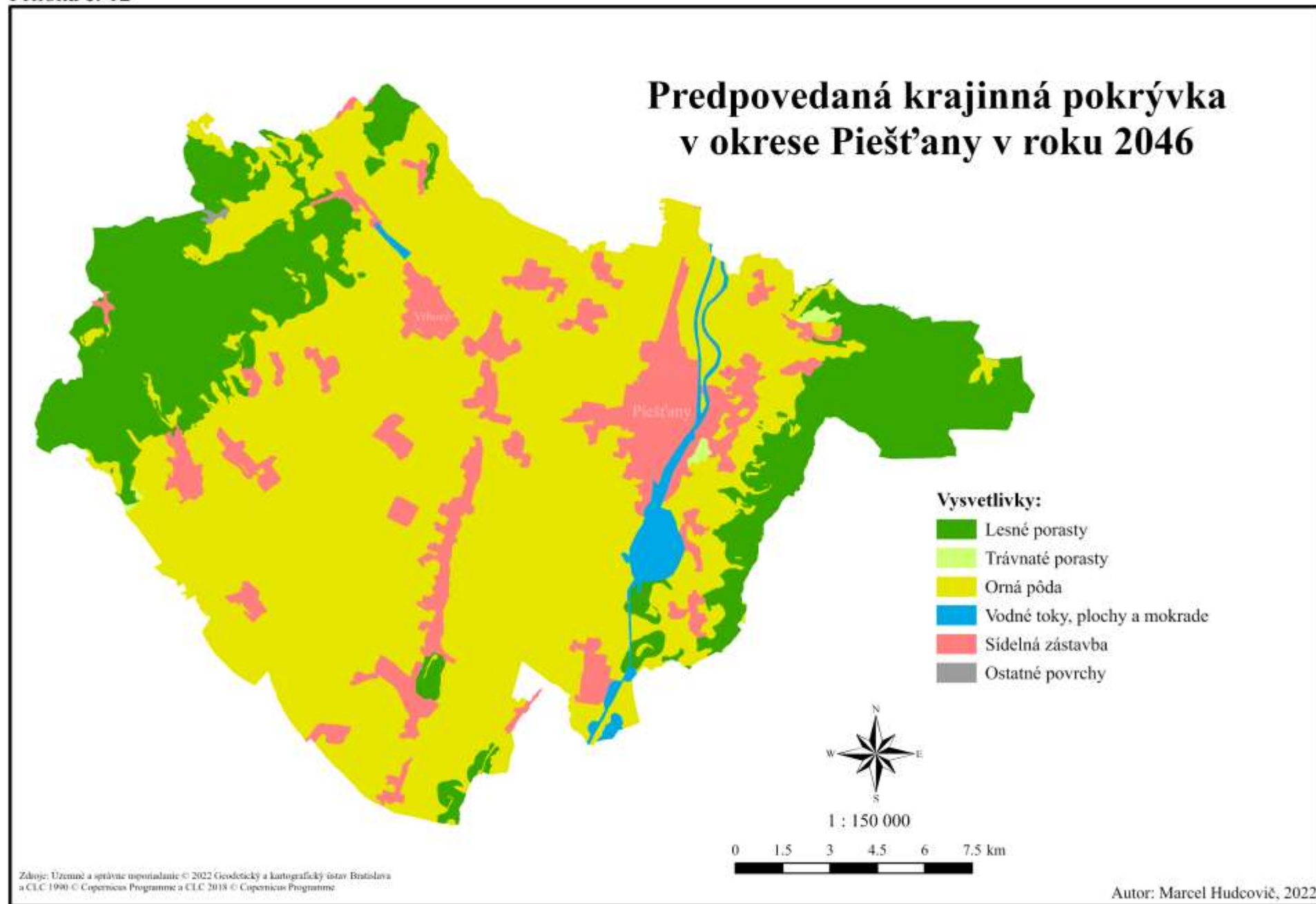


Zdroje: Územné a správne naporiadanie © 2022 Geodetický a kartografický ústav Bratislava
a ČLC 2018 © Copernicus Programme

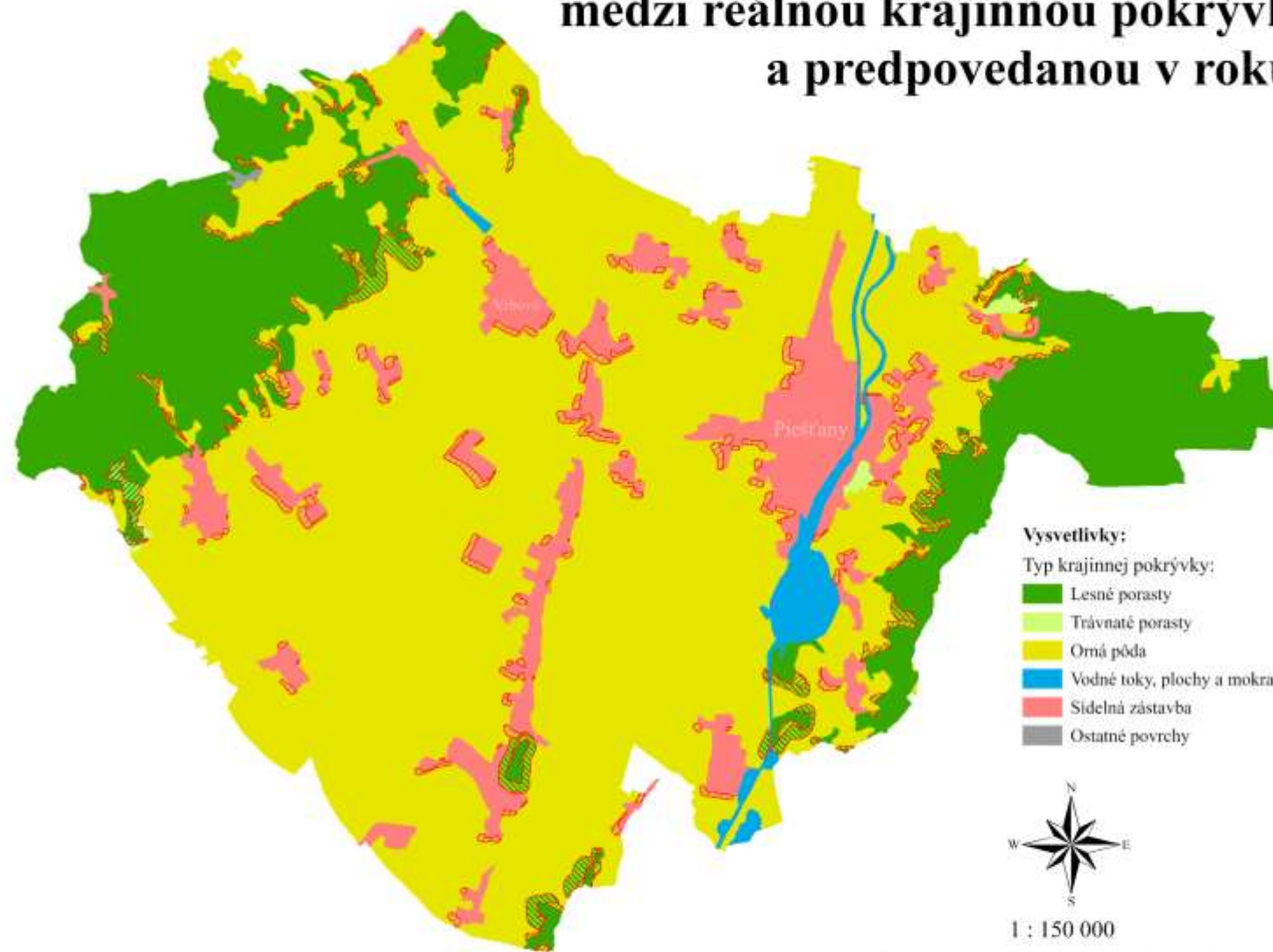
Autor: Marcel Hudcovič, 2022

Obr. 13: Mapa náchylnosti na zmenu typu krajinnej pokrývky v okrese Piešťany v období 2018-2046
Zdroj: autor

Obr. 14: Mapa predpovedanej
krajinnej pokrývky v okrese
Piešťany v roku 2046
Zdroj: autor



Zmeny krajinnej pokrývky v okrese Piešťany medzi reálnou krajinnou pokrývkou v roku 2018 a predpovedanou v roku 2046



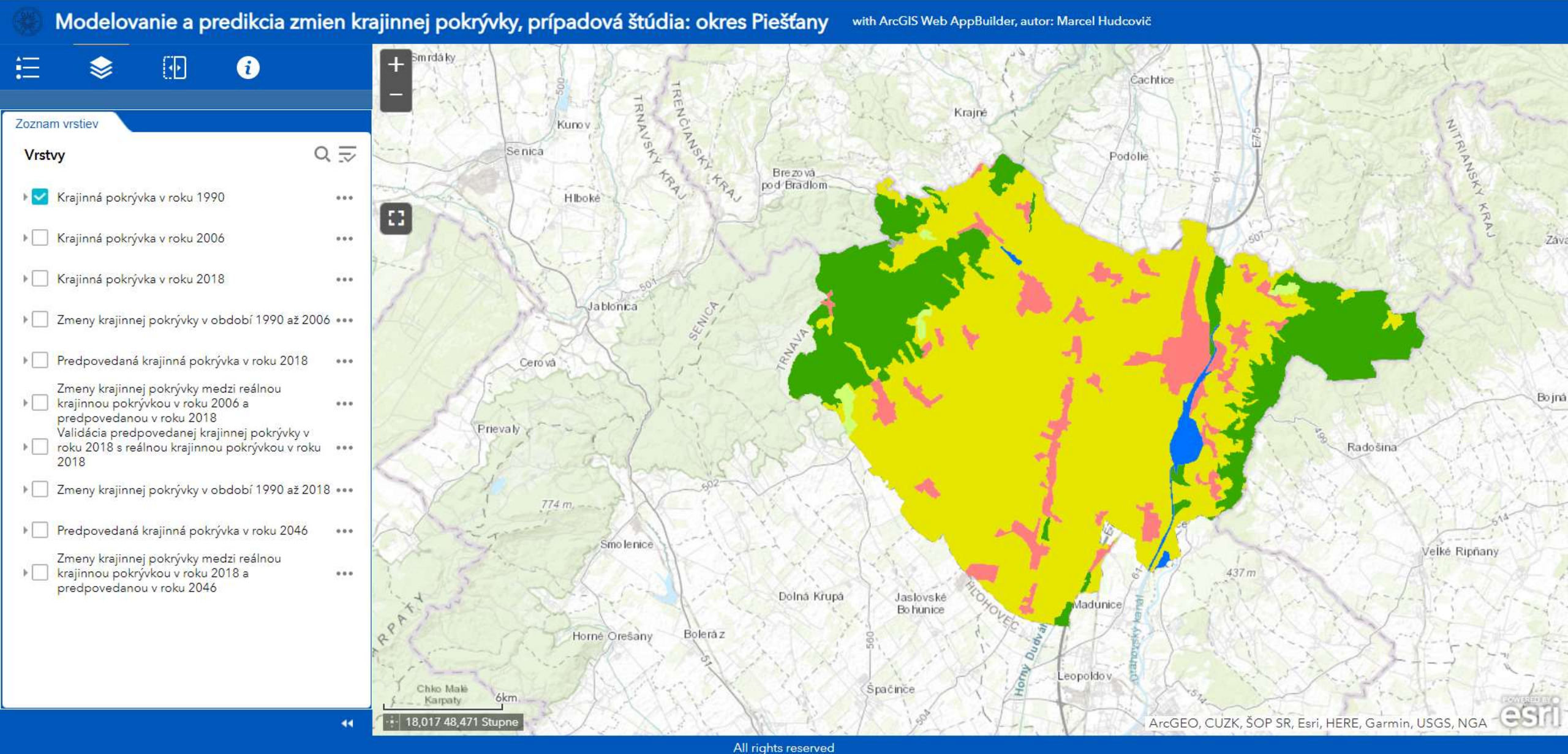
Zdroje: Územné a správne naporiadanie © 2022 Geodetický a kartografický ústav Bratislava
a CLC 1990 © Copernicus Programme a CLC 2018 © Copernicus Programme

Autor: Marcel Hudcovič, 2022

Obr. 15: Mapa zmien
krajinej pokrývky v okrese
Piešťany medzi reálnou
krajinnou pokrývkou v roku
2018 a predpovedanou v roku
2046
Zdroj: autor

Webová mapová aplikácia

Obr. 16: Webová mapová aplikácia
Zdroj: autor



Záver

- Prínos práce
- Vyhodnotenie výsledkov práce

Ďakujem za pozornosť