

Metodologija projekta procene ranjivosti lokalne putne mreže

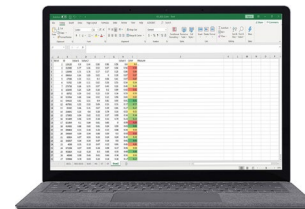
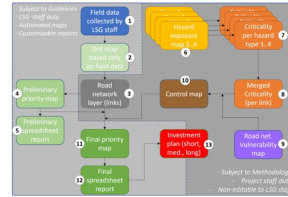
Miloš Marjanović

OTPORNOST

PUTNE MREŽE

Sadržaj

- Uvod
- Preliminarni modeli
- Pozadinski modeli
- Sinteza podataka
- Primena u investicionom planiranju



The World Bank

Technical Assistance - Improving Resilience and Safety of the Local Roads Transport Network in the Republic of Serbia

Local Roads Transport Network Resilience Methodology for Risk Assessment
Reference:

2 | 24 April 2023






Uvod

Osnovni aspekti metodologije

- **Osposobiti** lokalne samouprave da sakupljajući podatke na terenu **generišu podloge** (mape i analitičke izveštaje) korisne za **upravljanje lokalnom putnom mrežom**
- Implementirati Metodologiju na test područjima (Kraljevo i Aleksandrovac) razvijanjem **namenske mobilne i web aplikacije MapLoRds[©]**
- **Rasteretiti korisnike** od komplikovanih prostornih analiza
- **Obučiti korisnike i demonstrirati** primenu Metodologije

Uvod

Osnovna ideja metodologije

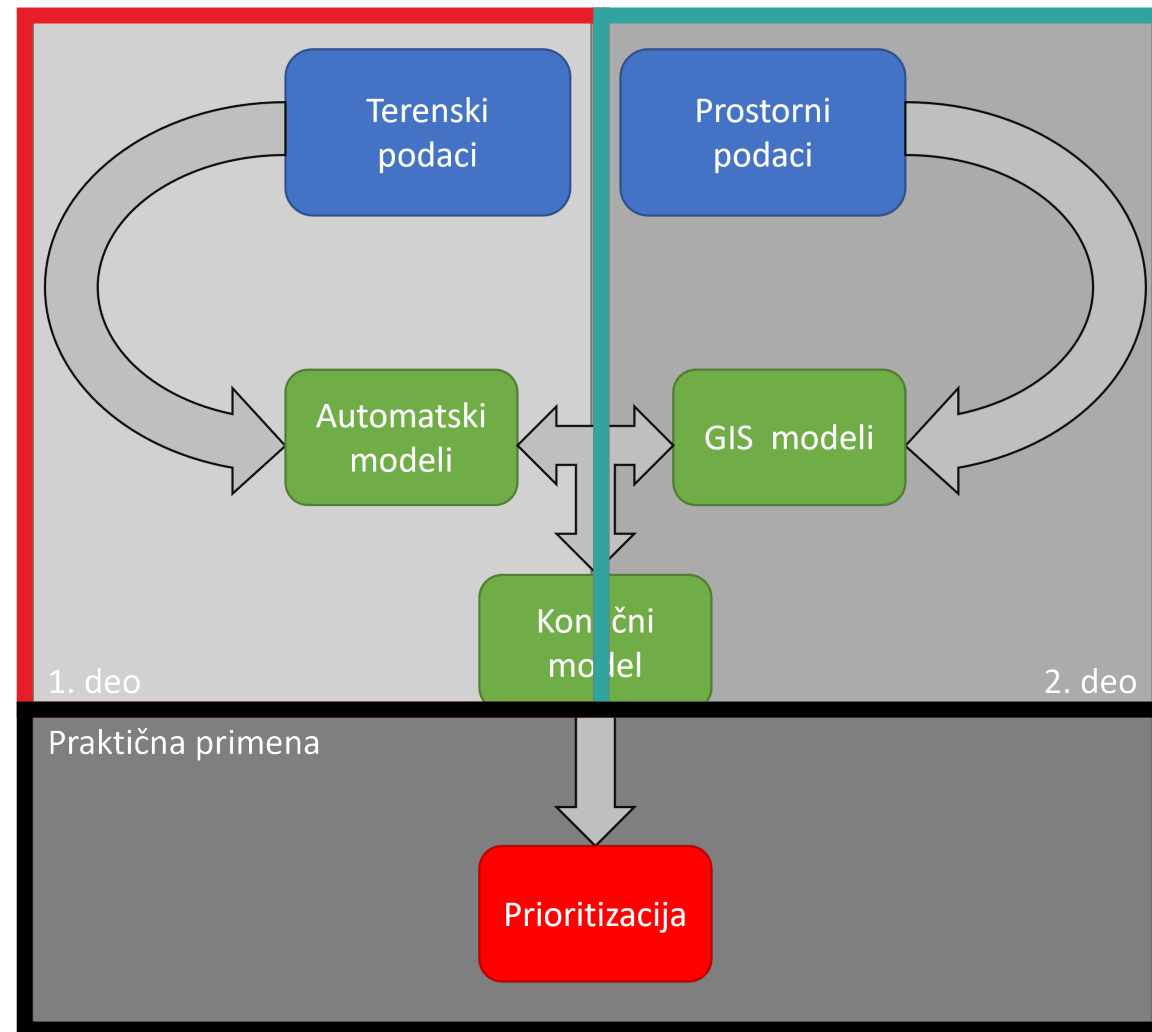
- **Preliminarni modeli** – jednostavni i automatizovani → Korisnik 
 - Prikupljanjem određenih terenskih podataka (kroz MapLoRds[©] aplikaciju)
 - Primenom automatskih algoritama (sistema bodovanja i klasifikovanja) kroz MapLoRds[©] aplikaciju
- **Pozadinski modeli** – kompleksni i predefinisani → Stručnjak 
 - Prikupljanjem potrebnih prostornih podataka
 - Primenom odgovarajućih GIS tehnika opisanih u Metodologiji
- **Njihova sinteza** → Donosilac odluka 

Uvod

Korisnici metodologije



- **Korisnici** obučeni za rad (uposlenici lokalne samouprave u odgovarajućem Sektoru)
- **Stručnjaci** (spoljašnji saradnici, angažovani na poslu prostorne analize prema uputstvima Metodologije)
- **Donosioci odluka** (rukovodioci lokalne samouprave u odgovarajućem Sektoru)



OTPORNOST

PUTNE MREŽE

Uvod

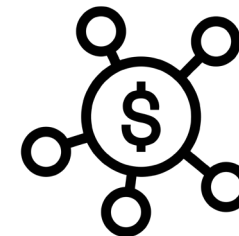
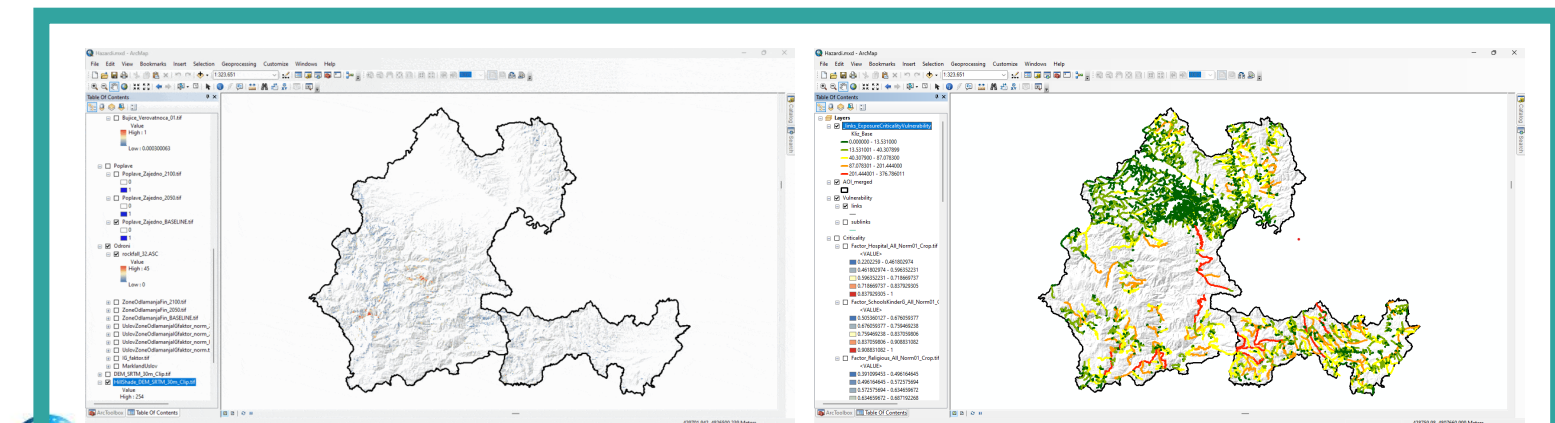
Ilustrativni primer



This block illustrates the data collection and reporting process. It includes a weather icon, a photograph of a road damaged by a landslide, a photograph of a team inspecting a road, and two screenshots from the MaPLoRds mobile application. One screenshot shows the 'Detalji opservacija' (Observation Details) screen with a photo gallery, and the other shows the 'MapLords' map view with observation points marked on a terrain map.

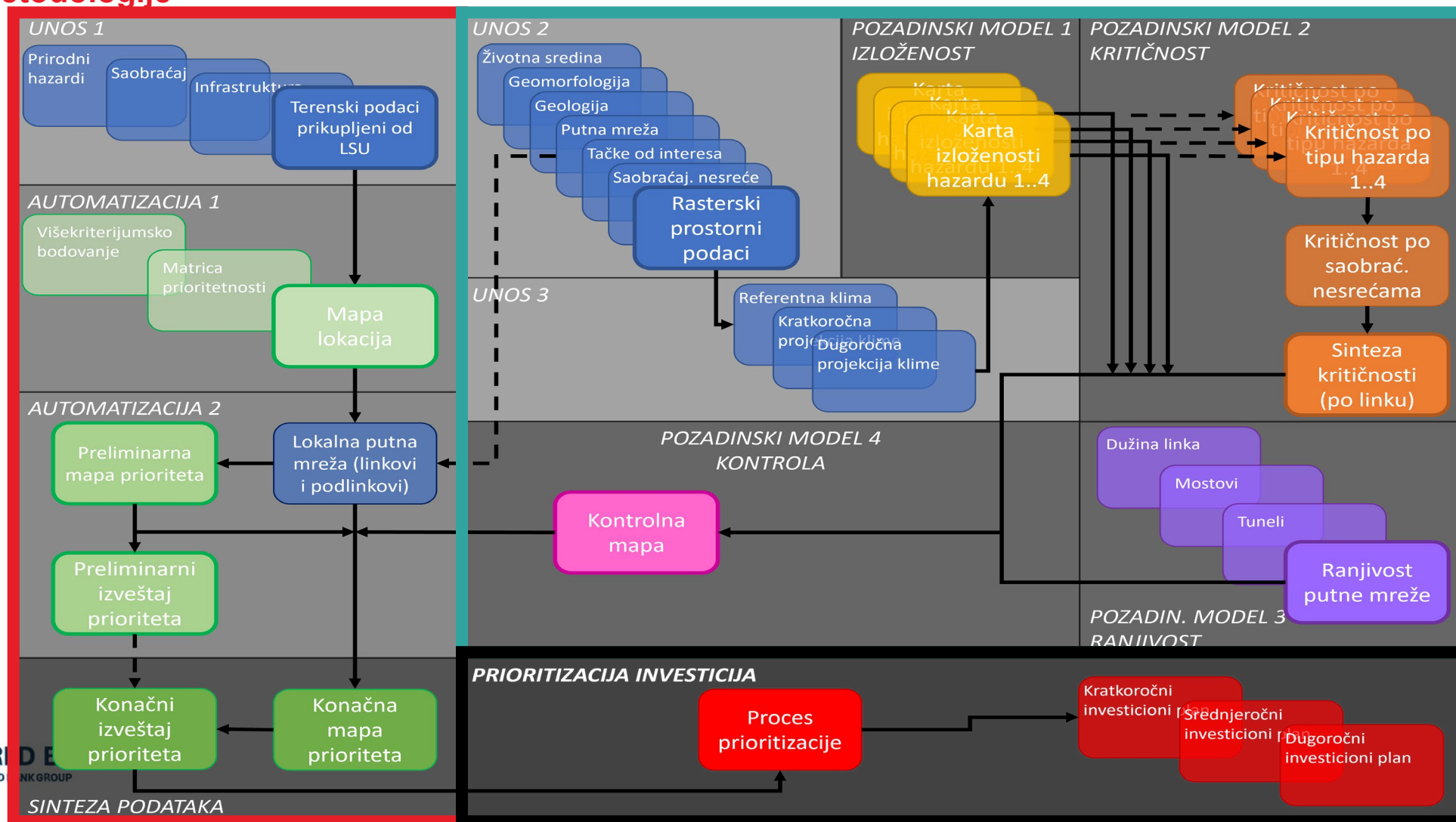
This block shows the data analysis and reporting interface. The top part is a screenshot of the MaPLoRds web dashboard, which includes a map, a report generation section, and a list of observations. The bottom part is an Excel spreadsheet showing a detailed report of observations, with columns for 'Tekst' (Text), 'Škor' (Score), 'Suma Škora' (Sum of Scores), 'Suma Skorova' (Sum of Scores), 'Normalna Suma' (Normal Sum), and 'Korisnik' (User).

Tekst	Škor	Suma Škora	Suma Skorova	Normalna Suma	Korisnik
10: no_flood_protection_installed	10	1	19	38.00	1.36 Marija Lačnjevac (marijalacnjevac)
200: reduced_velocity	200	5	19	38.00	1.36 Marija Lačnjevac (marijalacnjevac)
1.5: once_in_a_few_years	1.5	1	19	38.00	1.36 Marija Lačnjevac (marijalacnjevac)
0.2: once_in_a_few_years	0.2	3	19	38.00	1.36 Marija Lačnjevac (marijalacnjevac)
61: flood_rainfall_flood	61	1	19	38.00	1.36 Marija Lačnjevac (marijalacnjevac)
3: no_flood_protection_installed	3	3	19	38.00	1.36 Marija Lačnjevac (marijalacnjevac)
5: rural_transit	5	19	38.00	1.36 Marija Lačnjevac (marijalacnjevac)	
10: no_flood_protection_installed	10	1	19	38.00	1.36 Marija Lačnjevac (marijalacnjevac)
200: reduced_velocity	200	5	19	38.00	1.36 Marija Lačnjevac (marijalacnjevac)
1.5: once_in_a_few_years	1.5	1	19	38.00	1.36 Marija Lačnjevac (marijalacnjevac)
0.2: once_in_a_few_years	0.2	3	19	38.00	1.36 Marija Lačnjevac (marijalacnjevac)
61: flood_rainfall_flood	61	1	19	38.00	1.36 Marija Lačnjevac (marijalacnjevac)
3: no_flood_protection_installed	3	3	19	38.00	1.36 Marija Lačnjevac (marijalacnjevac)
5: rural_transit	5	14	14.00	0.50 Marija Lačnjevac (marijalacnjevac)	
78: reduced_velocity	78	3	14	14.00	0.50 Marija Lačnjevac (marijalacnjevac)
82: no_public_transport	82	1	14	14.00	0.50 Marija Lačnjevac (marijalacnjevac)
false	1	14	14.00	0.50 Marija Lačnjevac (marijalacnjevac)	
0: no_flood_protection_installed	0	1	14	14.00	0.50 Marija Lačnjevac (marijalacnjevac)
drainage_cleaning_or_repair_of_light_drainage_elements; ear	2	7	7.00	0.58 Marija Lačnjevac (marijalacnjevac)	
pavement_all_layers; retaining_wall_new_wall_sections	5	7	7.00	0.58 Marija Lačnjevac (marijalacnjevac)	
50: reduced_velocity	50	2	20	20.00	0.57 Milos Marjanović (milosm)
35: no_flood_protection_installed	35	3	20	20.00	0.57 Milos Marjanović (milosm)



Uvod

Šema metodologije



Preliminarni modeli

Od podatka do odluke

- **Prikupljanje podataka o hazardima na lokalnoj putnoj mreži**
 - Klizišta (lokacija, dimenzije, učestalost, uzrok, status)
 - Odroni (lokacija, dimenzije, učestalost, uzrok, status)
 - Bujice (lokacija, dimenzije, učestalost, uzrok, status)
 - Poplave (lokacija, dimenzije, učestalost, uzrok, status)
- **Prikupljanje podataka o prekidima u saobraćaju**
 - Posledice (funkcija, prekid saobraćaja, linije javnog prevoza, preusmeravanje)
- **Prikupljanje podataka o posledicama po infrastrukturu**
 - Putna infrastruktura (saobraćajnica, trup puta, prateće konstrukcije)
 - Prateći objekti (mostovi, potporne konstrukcije, drenaže)
 - Ostalo (ostala linijska servisna infrastruktura)

Preliminarni modeli

Od podatka do odluke

- **Bodovanje svakog prikupljenog podatka na svakoj tački po kategorijama:**

- Hazardi
 - Klizišta
 - Odroni
 - Bujice
 - Poplave
- Saobraćaj
- Infrastruktura

Parametar	Raspon vrednosti klasē*					Bodovi				
težinski faktor w	NA					5				
dužina [m]	<10	10-50	50-200	200-500	? 500	1	2	3	4	5
širina [m]	<5	5-10	10-50	50-200	? 200	1	2	3	4	5
Parametar	Raspon vrednosti klasē*					Bodovi				
težinski faktor w	NA					2				
težinski faktor w	NA					4				
težinski faktor w	NA					3				
Parametar	Raspon vrednosti klasē*					Bodovi				
težinski faktor	NA					5				
Parametar	Raspon vrednosti klasē*					Bodovi				
težinski faktor w	NA					2				
Male investicija	Projektovanje nepotrebno – trenutne intervencije	Projektovanje nepotrebno – popravka	Potrebno projektovanje – popravka	1	2	3				
Srednje investicije	Potrebno projektovanje – rekonstrukcija						4			
Velike investicije	Potrebno planiranje i projektovanje – rekonstrukcija	Potrebno planiranje i projektovanje – nova infrastruktura					4		5	

Preliminarni modeli

Od podatka do odluke

- Matrica prioritetnosti**

- Izloženost hazardu
- Povredljivost

- Klase prioritetnosti**

- Vrlo niska = 1
- Niska = 2
- Srednja = 3
- Visoka = 4
- Vrlo visoka = 5

Normalizovani (T+I)	Klasa	Matrica prioriteta				
1	Veoma visoka	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
0,8	Visoka	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80
0,6	Srednja	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60

(T+I) Klasa	Matrica prioriteta				
Veoma visoka	3	4	4	5	5
Visoka	2	3	4	4	5
Srednja	2	3	3	4	4
Niska	1	2	3	3	4
Veoma niska	1	1	2	2	3
(L+R+F+FF) Klasa	Veoma niska	Niska	Srednja	Visoka	Veoma visoka

Preliminarni modeli

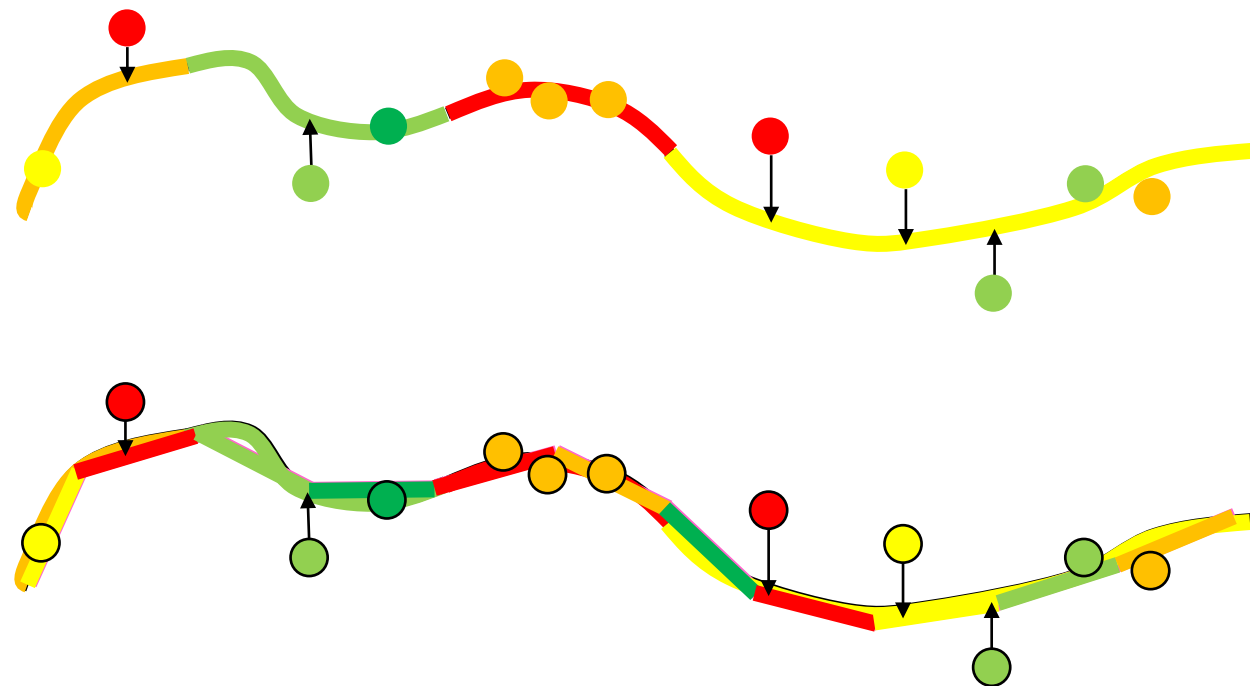
Od podatka do odluke

- **Preslikavanje na linkove**

- Prostorna agregacija
- Sabiranje bodova
- Ponderisanje

- **Preslikavanje na pod-linkove**

- Prostorna agregacija
- Maksimizacija bodova



Preliminarni modeli

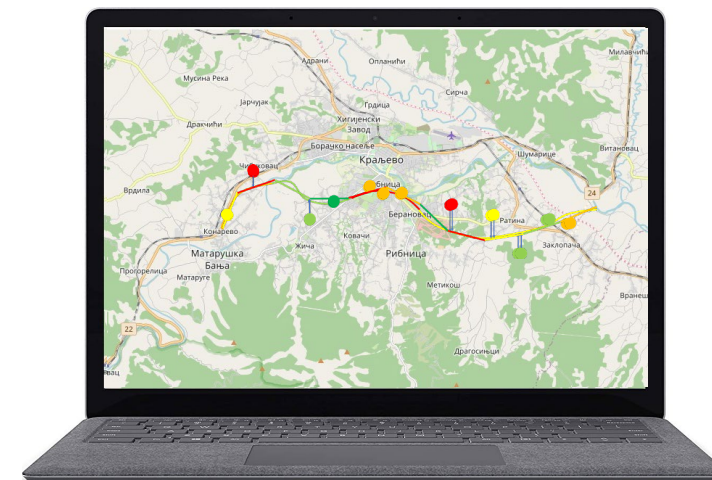
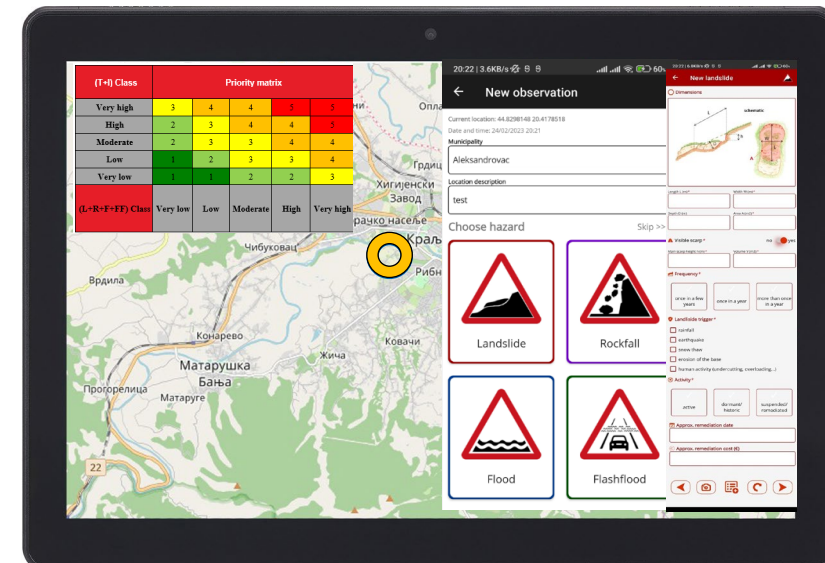
Od podatka do odluke

- **Automatizacija kroz MapLoRds[©] mobilnu aplikaciju:**

- Tačka osmatranja – lociranje
- Tačka osmatranja – popunjavanje podataka
- Tačka osmatranja – bodovanje
- Tačka osmatranja – klasifikovanje

- **Automatizacija kroz MapLoRds[©] web-aplikaciju:**

- Tačke osmatranja – preslikavanje na linkove
- Tačke osmatranja – preslikavanje na pod-linkove



Preliminarni modeli

Od podatka do odluke

- **Preliminarni modeli**
 - Tačkasta mapa prioriteta (po lokacijama opažanja)
 - Mapa prioriternih linkova
 - Mapa prioriternih pod-linkova

Preliminarni izveštaji

- Tabelarni podaci

Odluka...

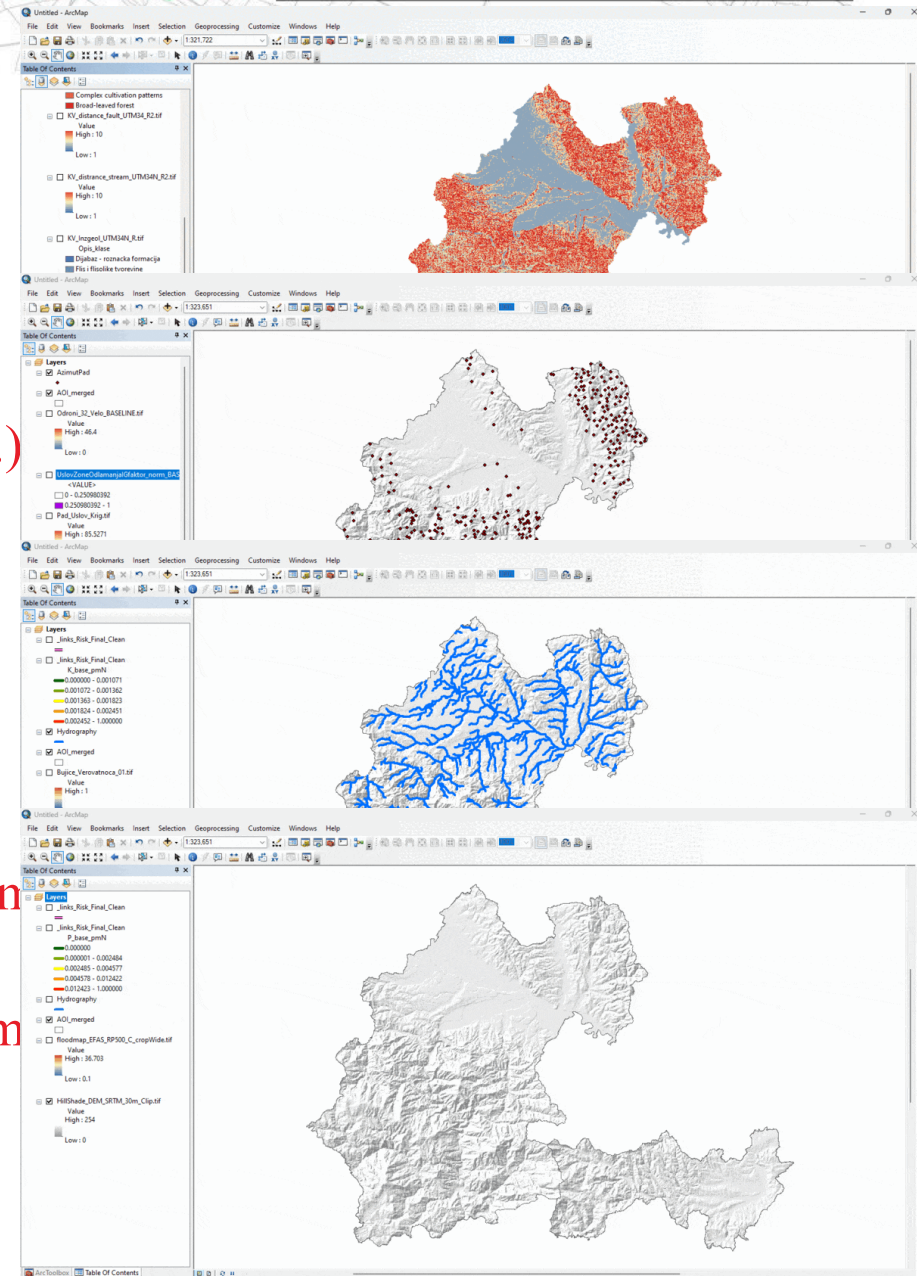
The screenshot shows a web browser with four instances of a 'MaPLoRds' application, each displaying a 'Početna strana' (Home page). Below the browser windows is a Microsoft Excel spreadsheet titled 'xlsx (2).xlsx' with the following data:

	K	L	M	N	O
	Affected road	Investment category	Priority skor	Priority Klasa	
1					
2					
3		odvodnjavanje, čišćenje ili popravka manjih elemenata odvodn	male investicije:1	0.40	5
4		kolovoz, svi slojevi:1; odvodnjavanje, čišćenje ili popravka man	male investicije:1	0.38	5
5		kolovoz, slojevi asfaltnog zastora:1; odvodnjavanje, čišćenje ili	male investicije:2	0.33	5
6		domaćinstva, ugrožena domaćinstva:1; kolovoz, slojevi asfaltn	velike investicije:1	0.12	3
7		domaćinstva, ugrožena domaćinstva:2; kolovoz, slojevi asfaltn	srednje investicije:1; velike investicije:1	0.10	3
8		most, novi most:2	velike investicije:2	0.08	3
9		kavanje, kavanje stena:1; kolovoz, slojevi asfaltnog zastora:1; z	male investicije:1	0.05	2
10		kolovoz, slojevi asfaltnog zastora:1; kolovoz, svi slojevi:1; nasip	velike investicije:1	0.04	2
11	ica:2	kolovoz, slojevi asfaltnog zastora:2; kolovoz, svi slojevi:2; kom	velike investicije:4	0.04	2
12		domaćinstva, ugrožena domaćinstva:1; kolovoz, slojevi asfaltn	velike investicije:1	0.03	2
13		kolovoz, slojevi asfaltnog zastora:1; kolovoz, svi slojevi:1; kom	velike investicije:2	0.03	2
14		kolovoz, svi slojevi:2; zemljani radovi, uklanjanje zemljanog ma	velike investicije:2	0.02	1
15		kolovoz, slojevi asfaltnog zastora:1; kolovoz, svi slojevi:1; nasip	velike investicije:1	0.01	1
16		kolovoz, slojevi asfaltnog zastora:1; kolovoz, svi slojevi:1; nasip	velike investicije:1	0.01	1
17		domaćinstva, ugrožena domaćinstva:2; kolovoz, slojevi asfaltn	velike investicije:2	0.01	1
18		domaćinstva, ugrožena domaćinstva:2; kolovoz, slojevi asfaltn	velike investicije:5	0.01	1
19		kolovoz, slojevi asfaltnog zastora:1; komunalne instalacije, prel	velike investicije:1	0.01	1
20		komunalne instalacije, prekid postojeće infrastrukture pored p	velike investicije:1	0.01	1
21		domaćinstva, ugrožena domaćinstva:2; kolovoz, slojevi asfaltn	male investicije:1; srednje investicije:1; velike investicije:3	0.01	1
22		kolovoz, slojevi asfaltnog zastora:1; kolovoz, svi slojevi:1; nasip	velike investicije:1	0.01	1
23		kolovoz, svi slojevi:1; odvodnjavanje, čišćenje ili popravka man	male investicije:1	0.01	1
24		kavanje, kavanje stena:4; kolovoz, slojevi asfaltnog zastora:4; k	male investicije:4; velike investicije:1	0.01	1
25		domaćinstva, ugrožena domaćinstva:2; kolovoz, slojevi asfaltn	velike investicije:2	0.11	3

Pozadinski modeli

Potporna sigurnijem odlučivanju

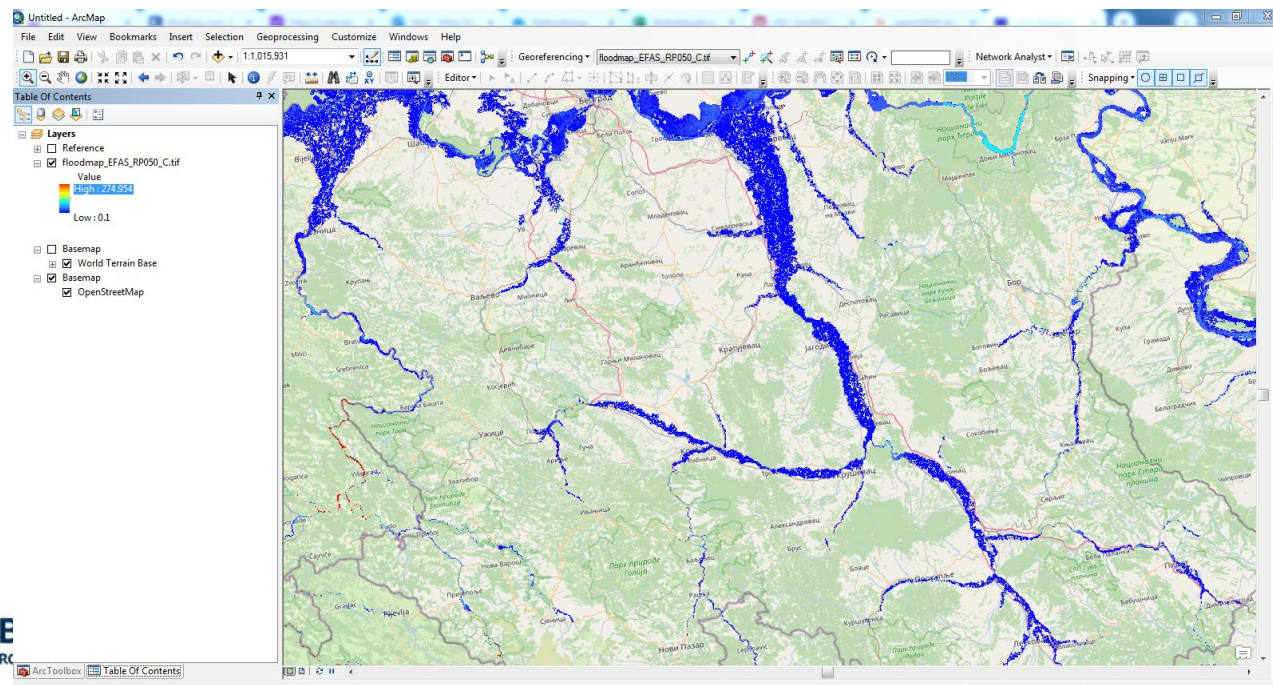
- **Prikupljanje prostornih podataka za pozadinsko modelovanje**
 - Klizišta (DTM, geologija, morfologija, upotreba zemljišta...)
 - Odroni (DTM, geologija, upotreba zemljišta...)
 - Bujice (DTM, morfologija, upotreba zemljišta...)
 - Poplave (DTM, morfologija, padavine...)
- **Modelovanje pojedinačnih hazarda**
 - Klizišta (više-kriterijumska analiza)
 - Odroni (više-kriterijumska u kombinaciji sa determinističkim modelom)
 - Bujice (više-kriterijumska u kombinaciji sa determinističkim modelom)
 - Poplave (deterministički model)



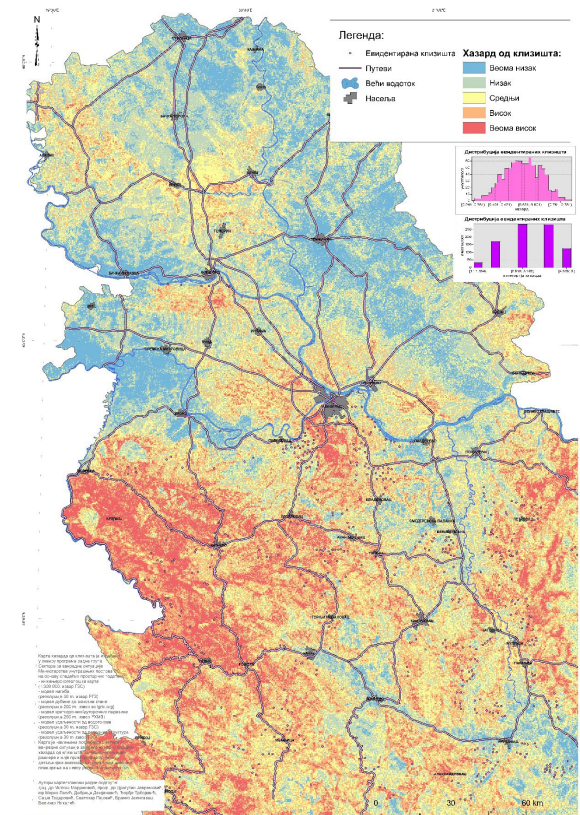
Pozadinski modeli

Potporna sigurnijem odlučivanju

- **Pojedini modeli hazarda su već dostupni za celu teritoriju Srbije**
 - Klizišta (izvor: Geološki zavod Srbije)
 - Poplave (izvor: Evropska Komisija za poplave)



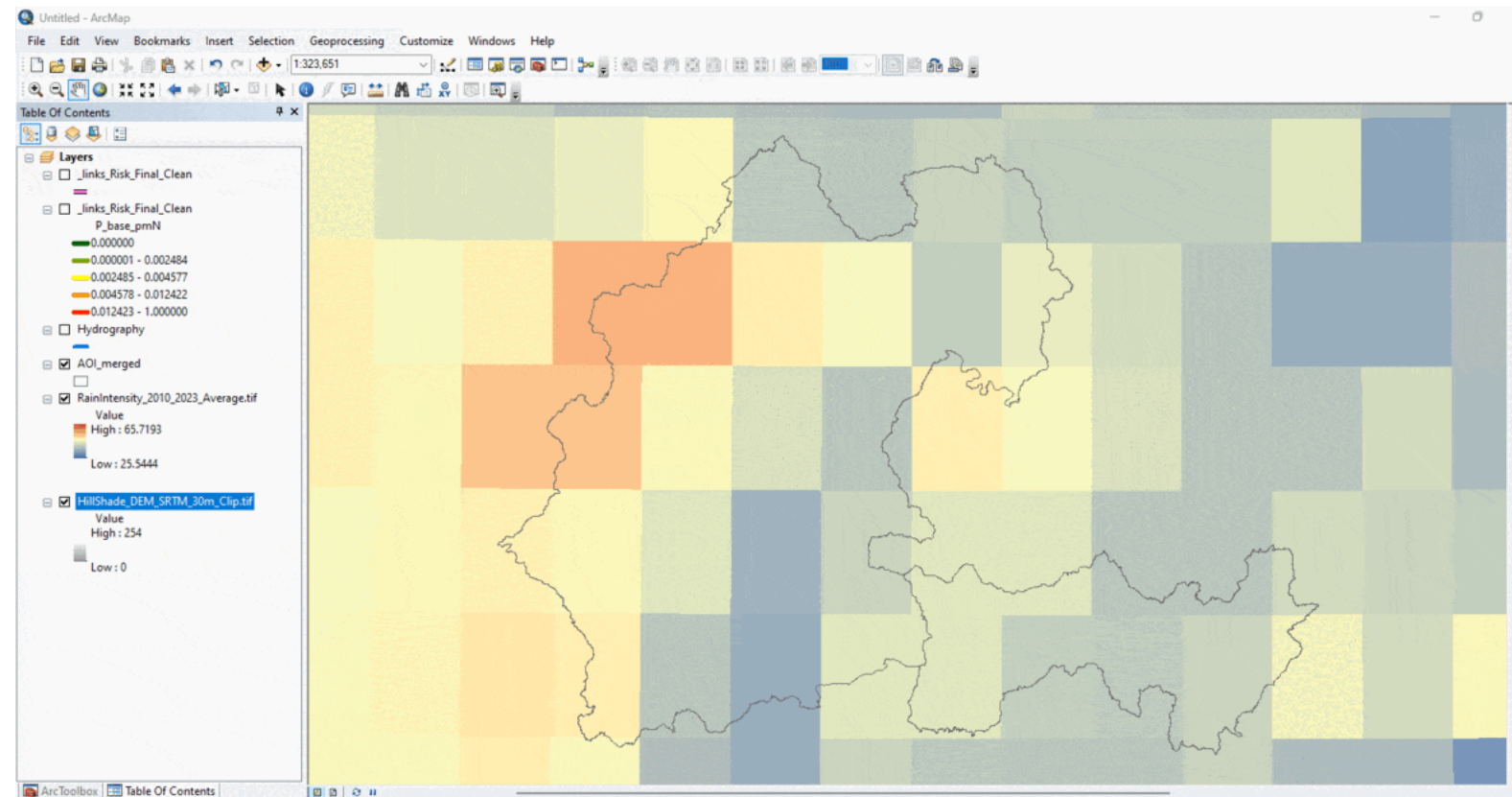
Карта hazarda od klizišta Републике Србије
1:300 000



Pozadinski modeli

Potpura sigurnijem odlučivanju

- Na sve to dodati i uticaj klimatskih promena
 - Trenutno stanje (referentni period)
 - Bliža projekcija (2050)
 - Dalja projekcija (2100)
- Problem razmere klimatskih podataka

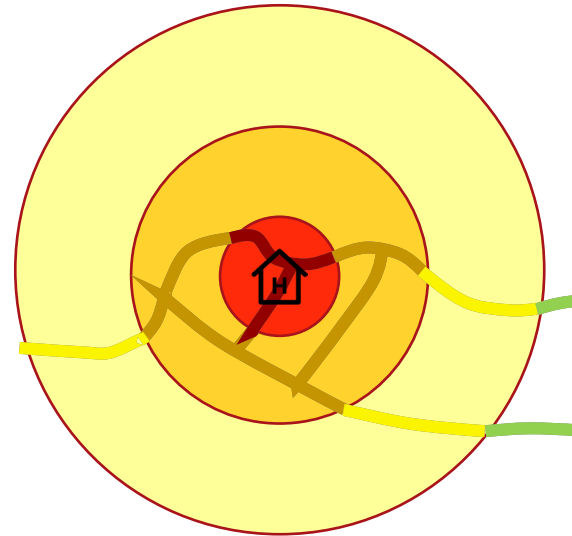


Pozadinski modeli

Potporna sigurnijem odlučivanju

- **Modelovanje kritičnosti**

- Vrsta hazarda
- Blizina škole/vrtića
- Blizina bolnice
- Blizina religijskih objekata
- Saobraćajne nezgode

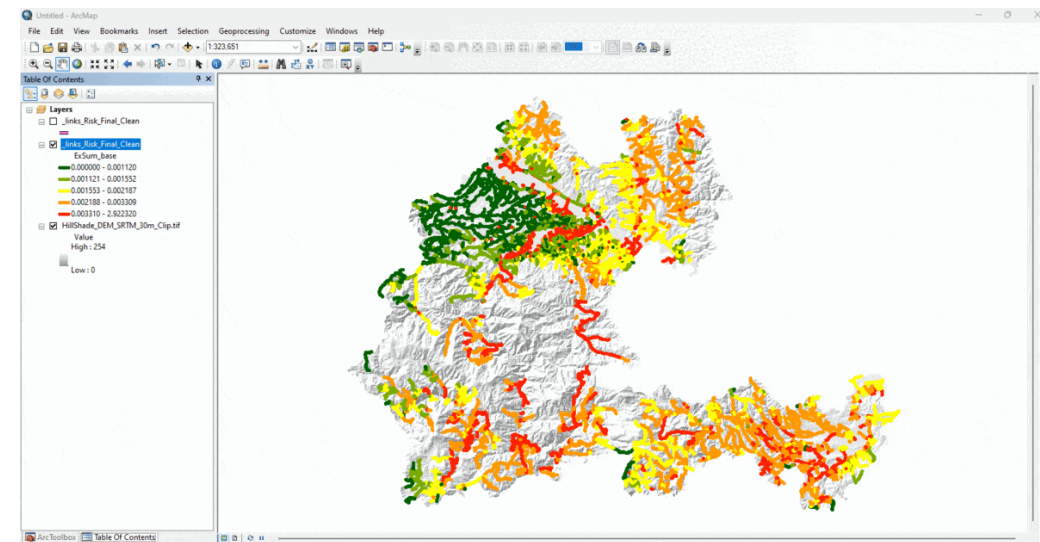
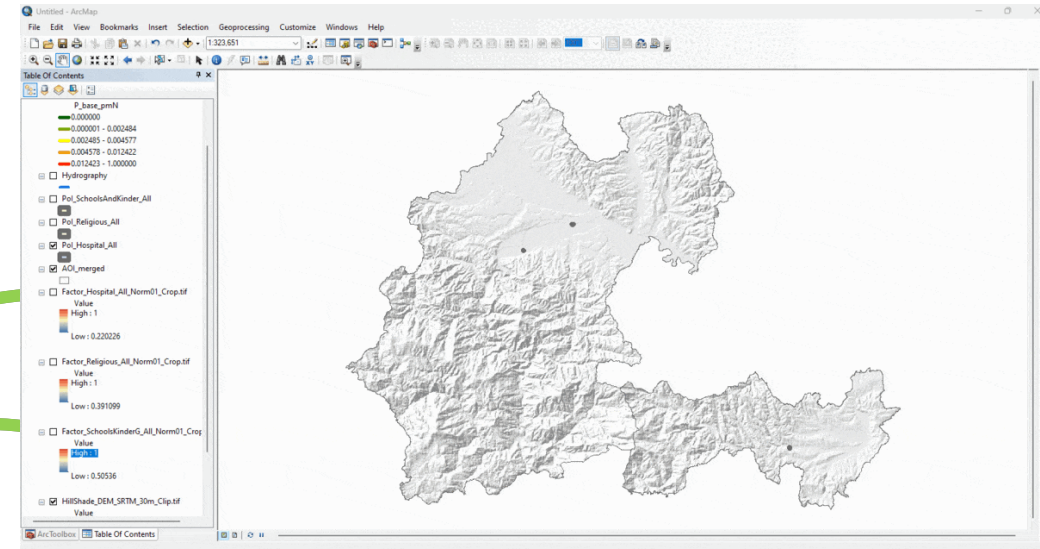


- **Modelovanje ranjivosti**

- Dužina linka (OSM)
- Prisustvo mostova na linku (OSM)
- Prisustvo tunela na linku (OSM)

- **Kontrolna mapa**

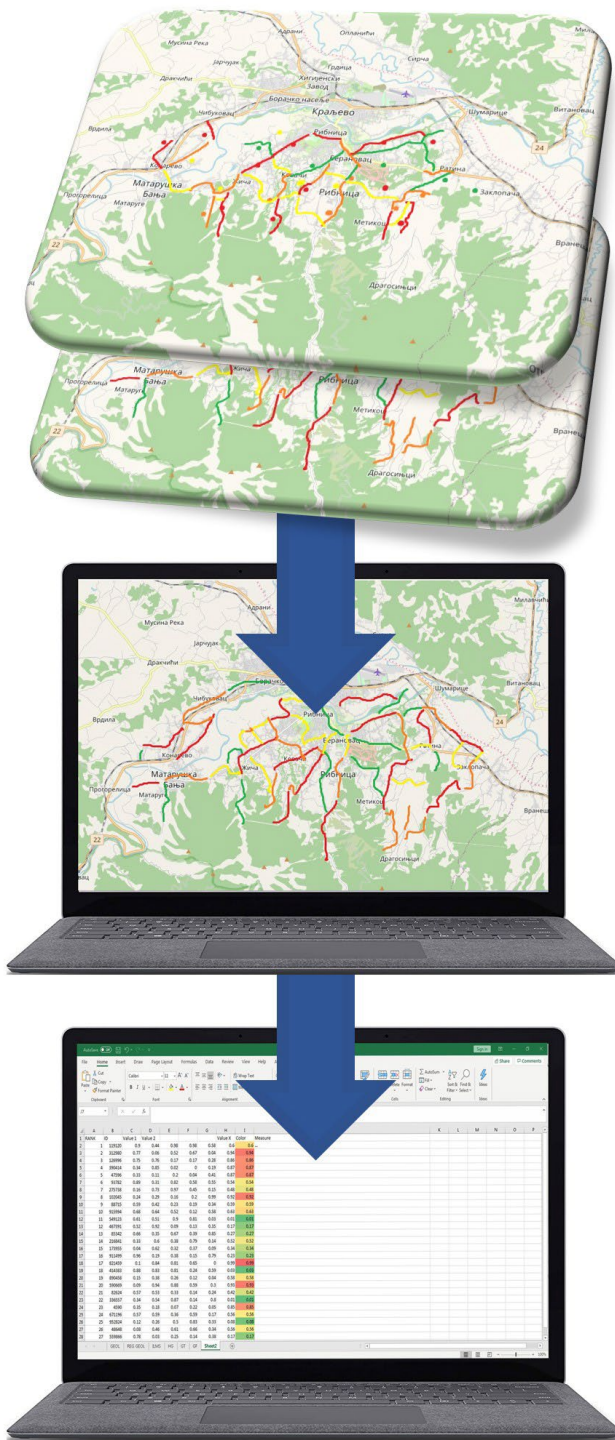
- Klasifikacija po istom sistemu kao kod preliminarnih modela



Sinteza podataka

Preliminarni + Pozadinski modeli (Kontrolna mapa)

- Preslikavanje vrednosti iz Preliminarnog i Pozadinskog modela sa istim sistemom bodovanja (klasifikacije) prioriteta po:
 - Linku (za dalje odlučivanje i planiranje)
 - Pod-linku (za preciznije lociranje prioriteta)
- Tabela izveštaj po linku:
 - Lociranje prioriteta
 - Menadžment prioriteta



Primena u investicionom planiranju

Od kratkoročnog ka dugoročnom

- **Preliminarna lista prioriteta prema investicionim kategorijama**
 - Investicione mere prema procenjenom budžetu (male, srednje, velike)
- **Plan budžeta lokalne samouprave**
 - Budžet za održavanje lokalne mreže (kratkoročni, srednjeročni i dugoročni)
- **Iskustva po pitanju javnih nabavki**
 - Finansiranje iz budžeta (trajanje procesa nabavki i ugovaranja (kratko i dugo))
- **Raspoloživost drugih izvora finansiranja**
 - Budžet za održavanje lokalne mreže (kratkoročni, srednjeročni i dugoročni)
- **Investicioni plan (kratki, srednji i dugi rok)**
 - Naziv, Tehničke karakteristike, Budžet, Investitor, Nivo spremnosti, Investiciono telo, Vremenski okviri, Indikatori za monitoring

Hvala na pažnji!

OTPORNOST

PUTNE MREŽE