

„Primjer karte podložnosti na klizanje M1:5.000 Vinodolske udoline i analiza ugroženosti elemenata pod rizikom“

8. okrugli stol

3.10.2022., Zagreb

dr. sc. Sanja BERNAT GAZIBARA



primijenjena
istraživanja klizišta
za razvoj mjera
ublažavanja
i prevencije rizika



Sveučilište u Zagrebu
**RUDARSKO
GEOLOŠKO
NAFTNI FAKULTET**



Sveučilište
u Rijeci
**Građevinski
fakultet**



Europska unija
Zajedno do fondova EU



**EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDOVI**



FOND ZA ZAŠTITU OKOLIŠA I
ENERGETSKU UČINKOVITOST

Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj

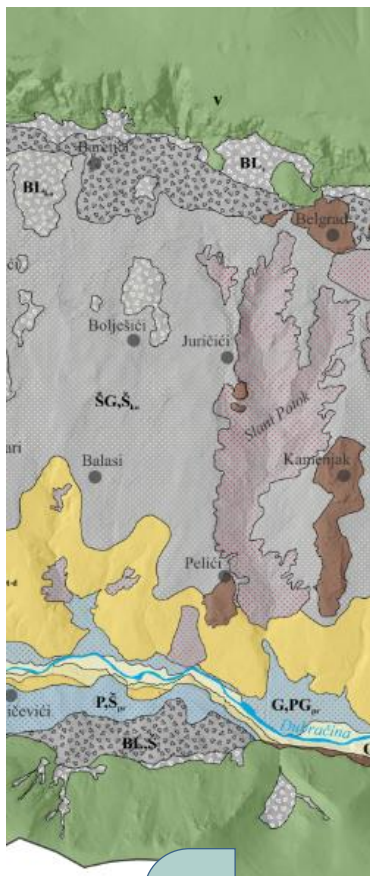
PRIMJER

PODRUČJE ISTRAŽIVANJA



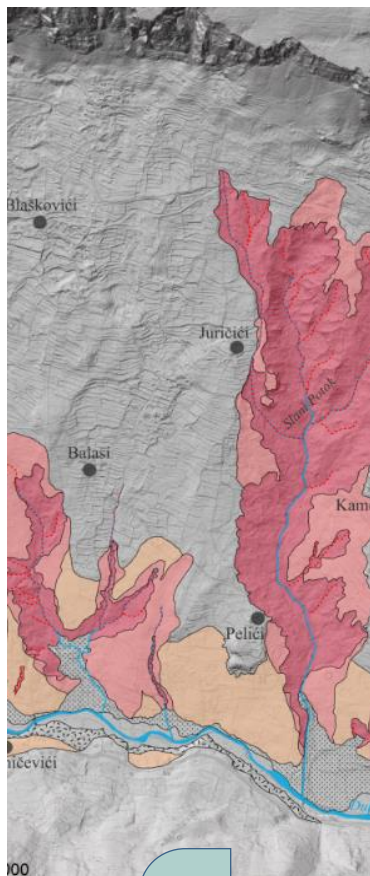
PRIMJER

LiDAR interpretacija



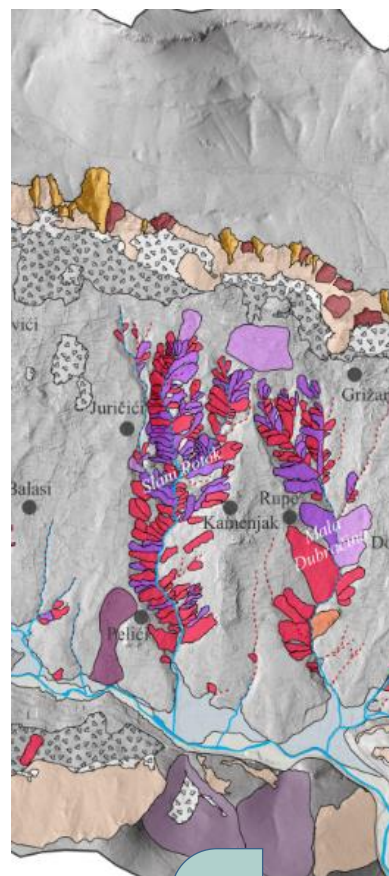
1

**VRSTE
MATERIJALA**



2

EROZIJA



3

KLIZANJE / TEČENJE

**VRSTE
GEOHAZARDA**



4

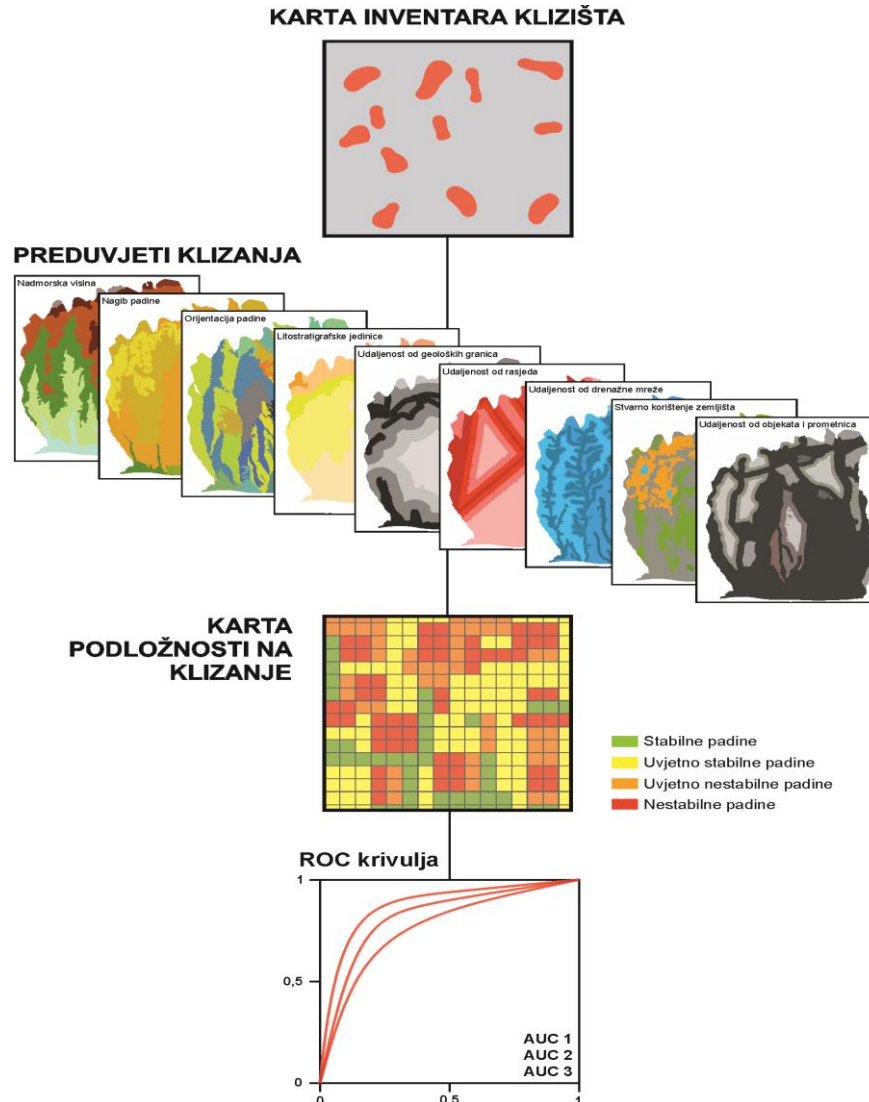
**JEDINICE
RELJEFA**



PRIMJER

METODOLOGIJA

MULTIVARIJANTNA STATISTIČKA ANALIZA



- analiza odnosa između preduvjeta klizanja i postojećih klizišta
- **STATISTIČKA METODA** – temelji se na gustoći klizišta u pojedinim klasama faktora klizanja
- **LAND-SUITE V1.0** – paket alata za statističku procjenu podložnosti na klizanje (Rossi et al., 2021)
- **CNR IRPI** – Istraživački institut za geohidrološku zaštitu



PRIMJER

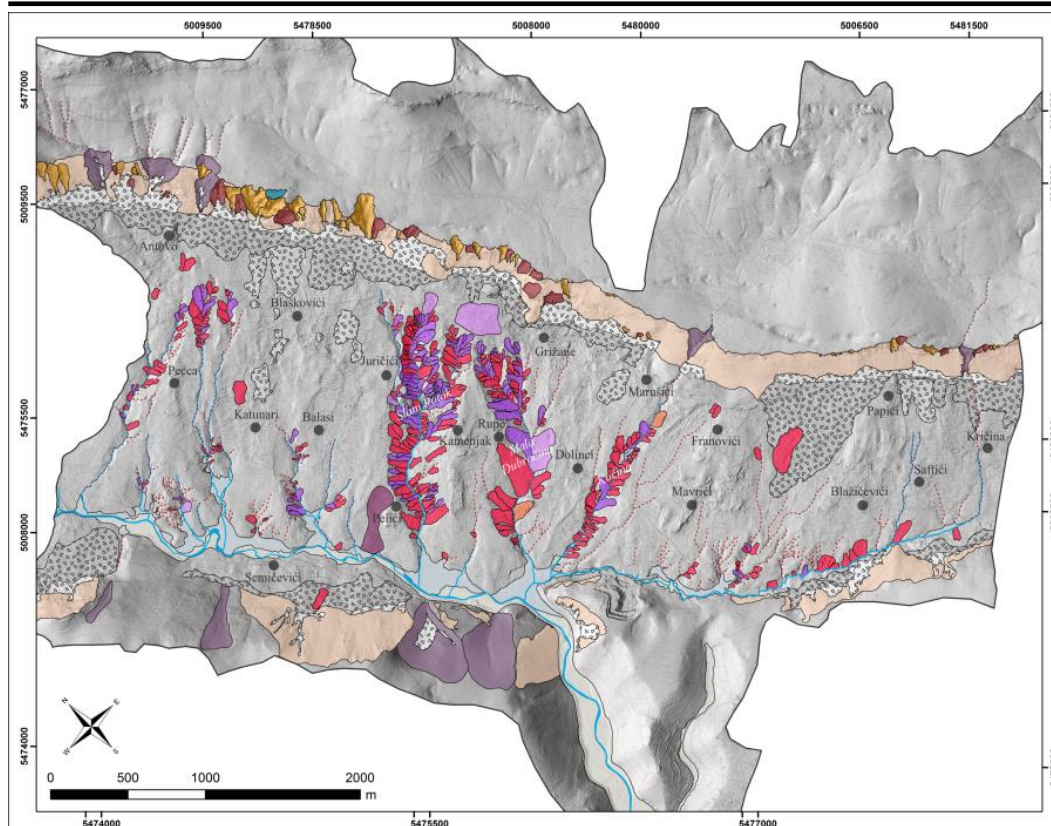
- Mjerilo?
1 : 5000

- Ulazni podaci?
inventar klizišta
i
**preduvjeti klizanja –
faktorske karte**

ULAZNI PODACI

Inventar klizišta
dobiven
interpretacijom
LiDAR snimaka





- detaljni povijesni geomorfološki inventar
- **633** kartirana klizišta
- $P_{uk} = 1,41 \text{ km}^2$
- $P_{min} = 64,80 \text{ m}^2$
- $P_{max} = 49\,461,62 \text{ m}^2$

Legenda

Točilo	Klizanje debrita	Deformacija stijenske padine	Aluvijalne naslage
Površina s morfološkim značajkama odrona i prevrtanja stijene	Prikupišno područje toka debrita	Recentni sipar	Os jaružanja
Površina s morfološkim značajkama nepravilnog klizanja stijene	Os kanala toka debrita	Fosilni sipar	Povremeni vodotok
Rotacijsko klizanje stijene	Lavina debrita	Akumulacije karbonatnih blokova	Stalni vodotok
Rotacijsko klizanje tla	Klizanje-tok debrita	Proluvijalne naslage	Naselje



PRIMJER

ULAZNI PODACI

Legenda

-  šume
-  niska vegetacija
-  građevinska područja unutar naselja
-  građevinska područja izvan naselja
-  prometnice
-  zgrade
-  klizišta



Inventar klizišta
dobiven
interpretacijom
LiDAR snimaka



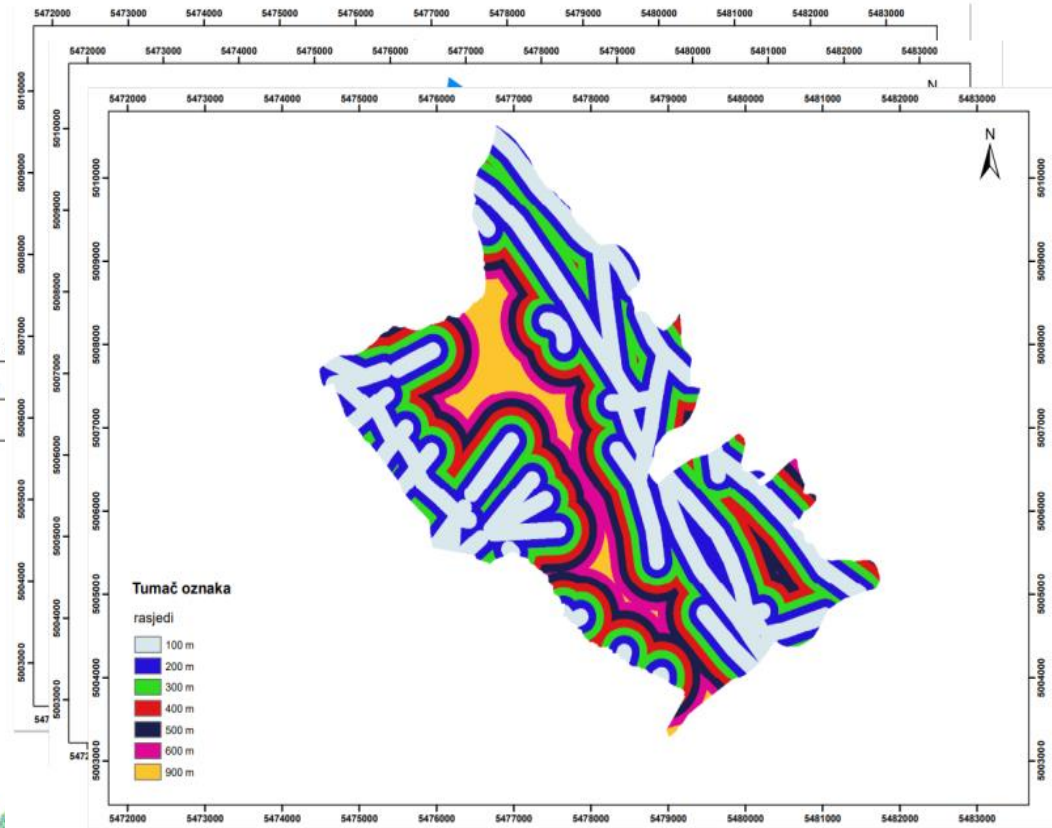
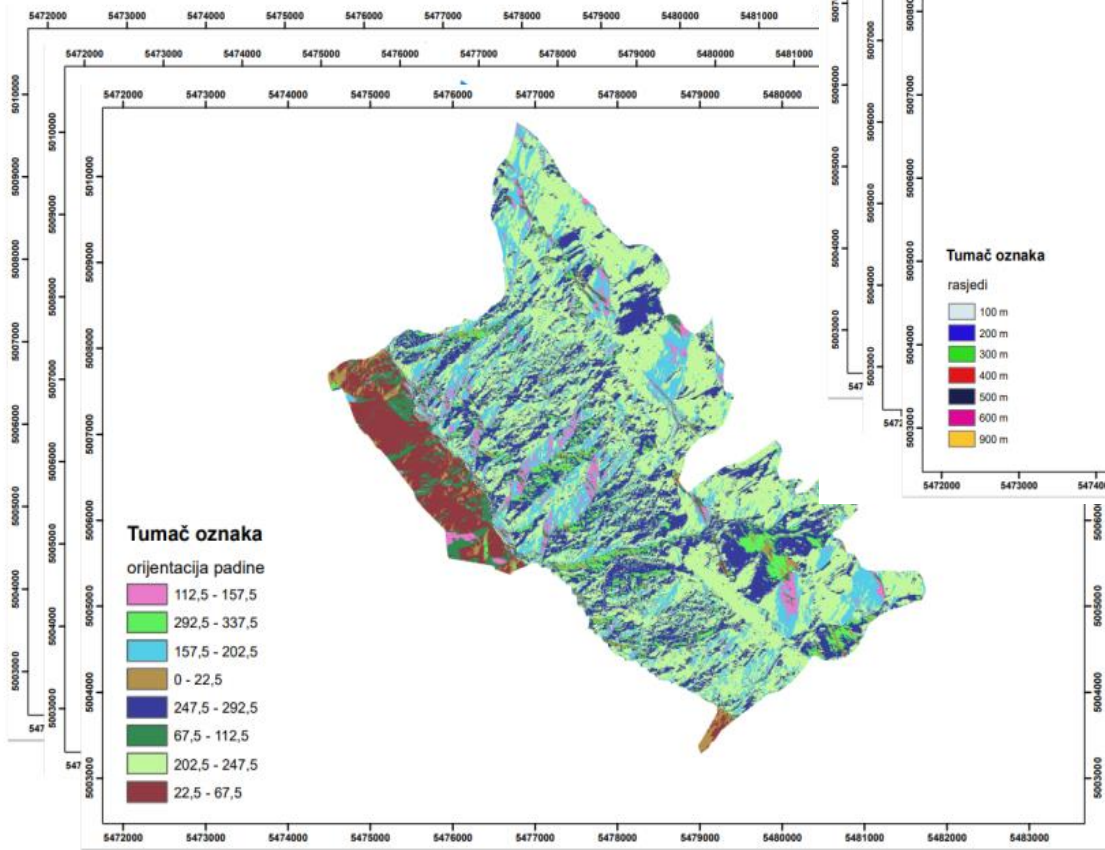


PRIMJER

PREDUVJETI KLIZANJA

GEOMORFOLOŠKI PODACI

- nadmorska visina
- nagib
- orijentacija padine
- hrapavost, zakrivljenost itd.



GEOLOŠKI PODACI

- litologija
- udaljenost od geol. granice
- udaljenost od rasjeda

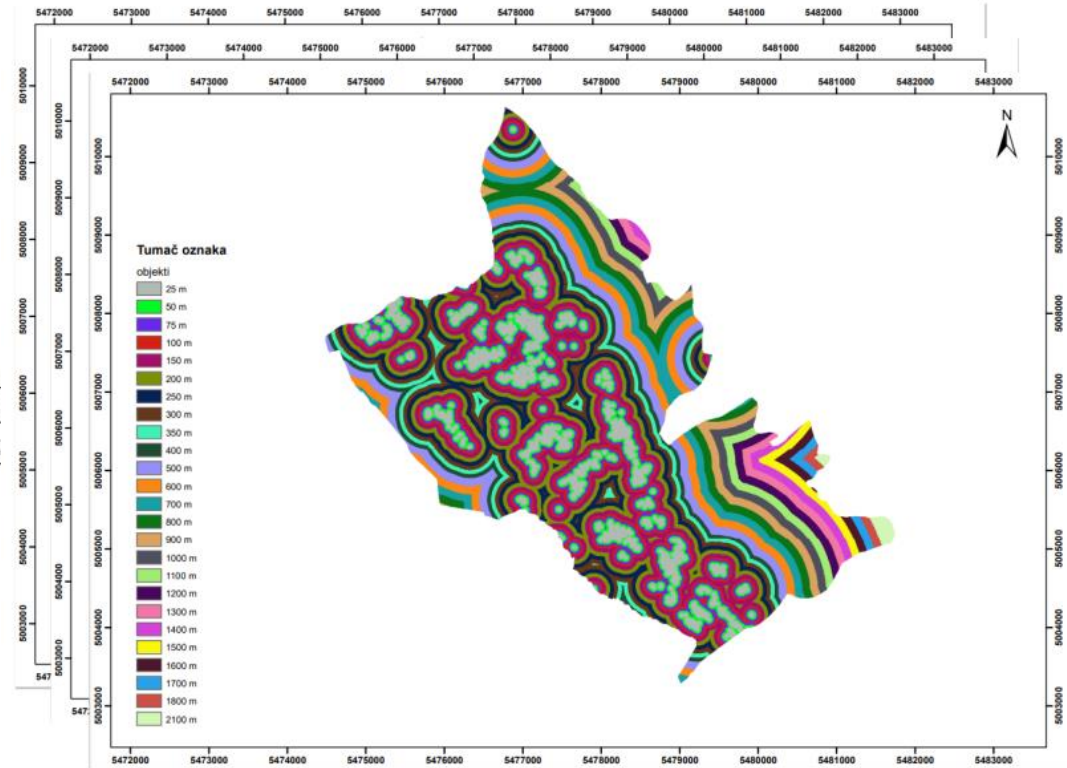
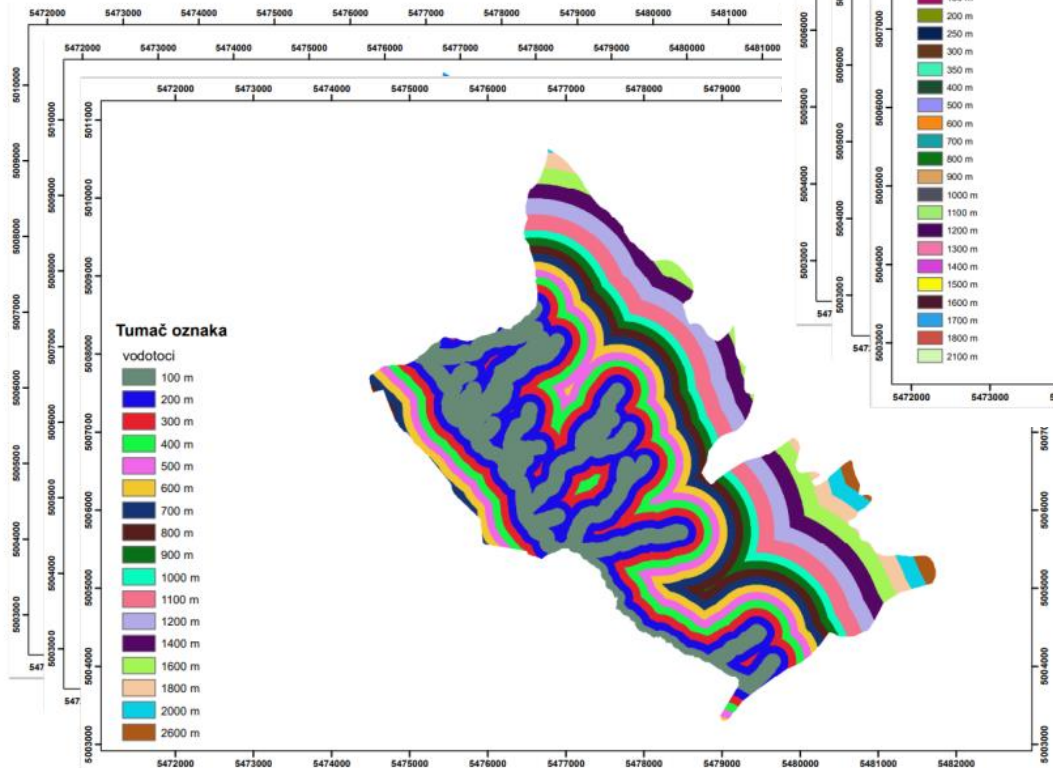


PRIMJER

PREDUVJETI KLIZANJA

HIDROLOŠKI PODACI

- vlažnost
- udaljenost od izvora
- udaljenost od dren. mreže
- udaljenost od vodotokova



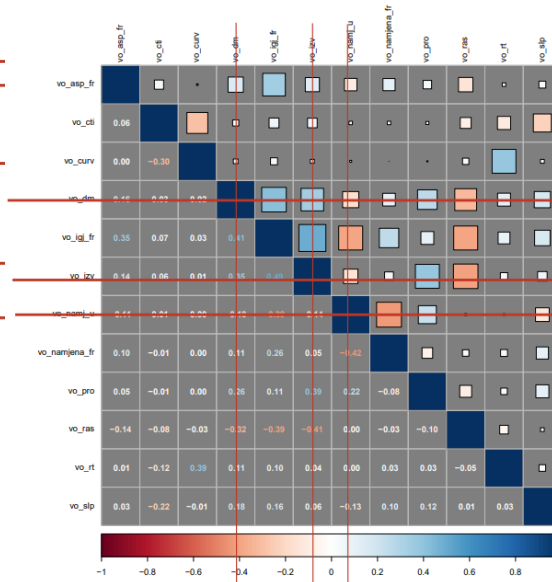
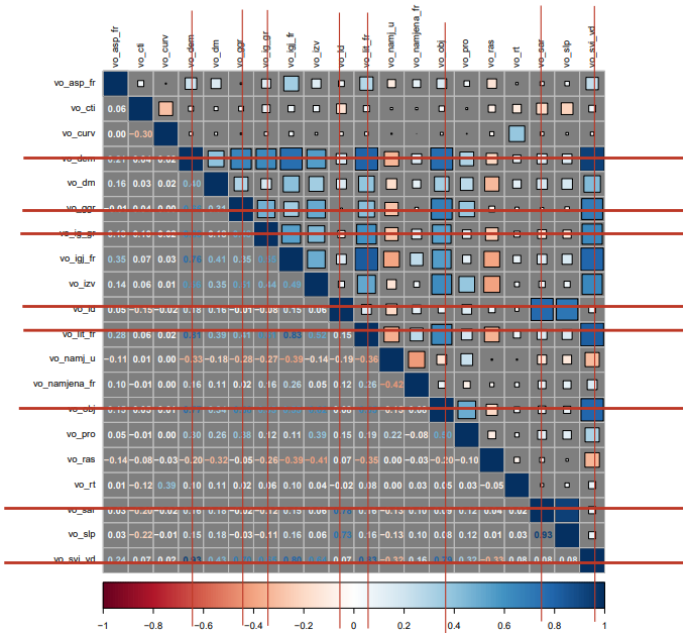
ANTROPOGENI PODACI

- namjena zemljišta
- udaljenost od zgrada
- udaljenost od promena

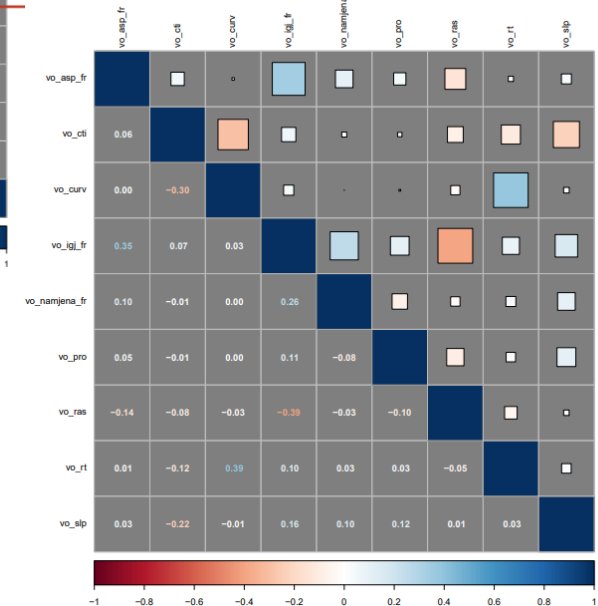


PRIMJER

STATISTIČKA ANALIZA



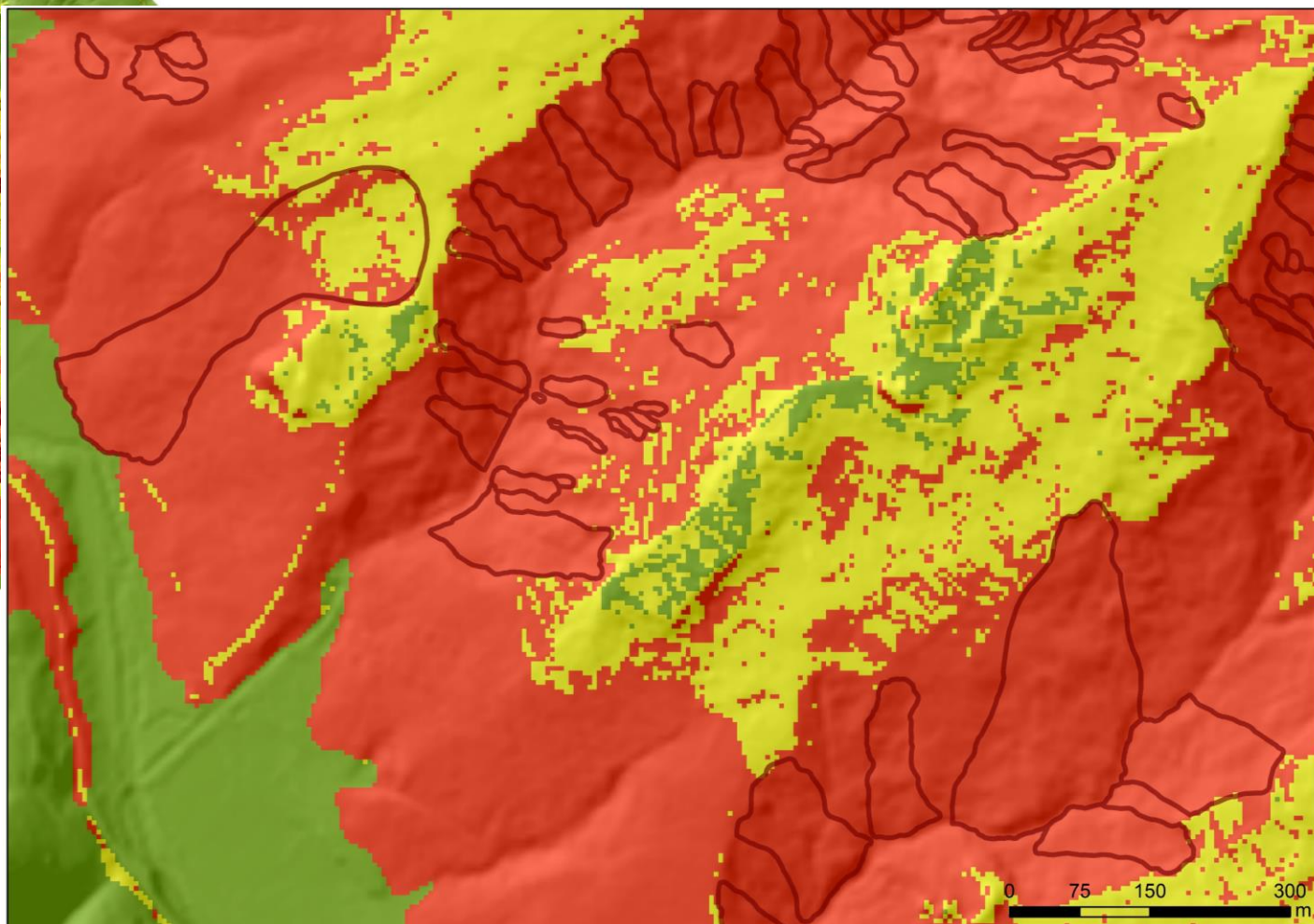
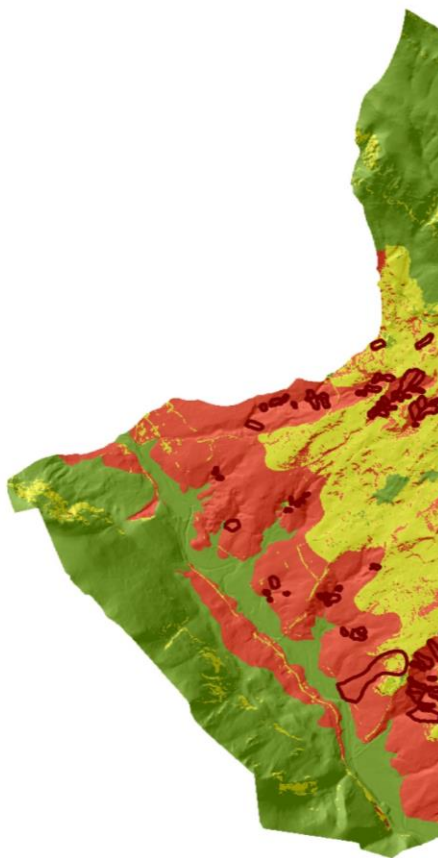
- Nagib padine
- Orijentacija padine
- Zakrivljenost padine
- Raščlanjenost terena
- Litologija
- Udaljenost od rasjeda
- Vlažnost terena
- Namjena zemljišta
- Udaljenost od prometnica



- statističkom analizom eliminiran je dio faktorskih karata
- izabrano je 9 karata koje utječu na podložnost klizanju

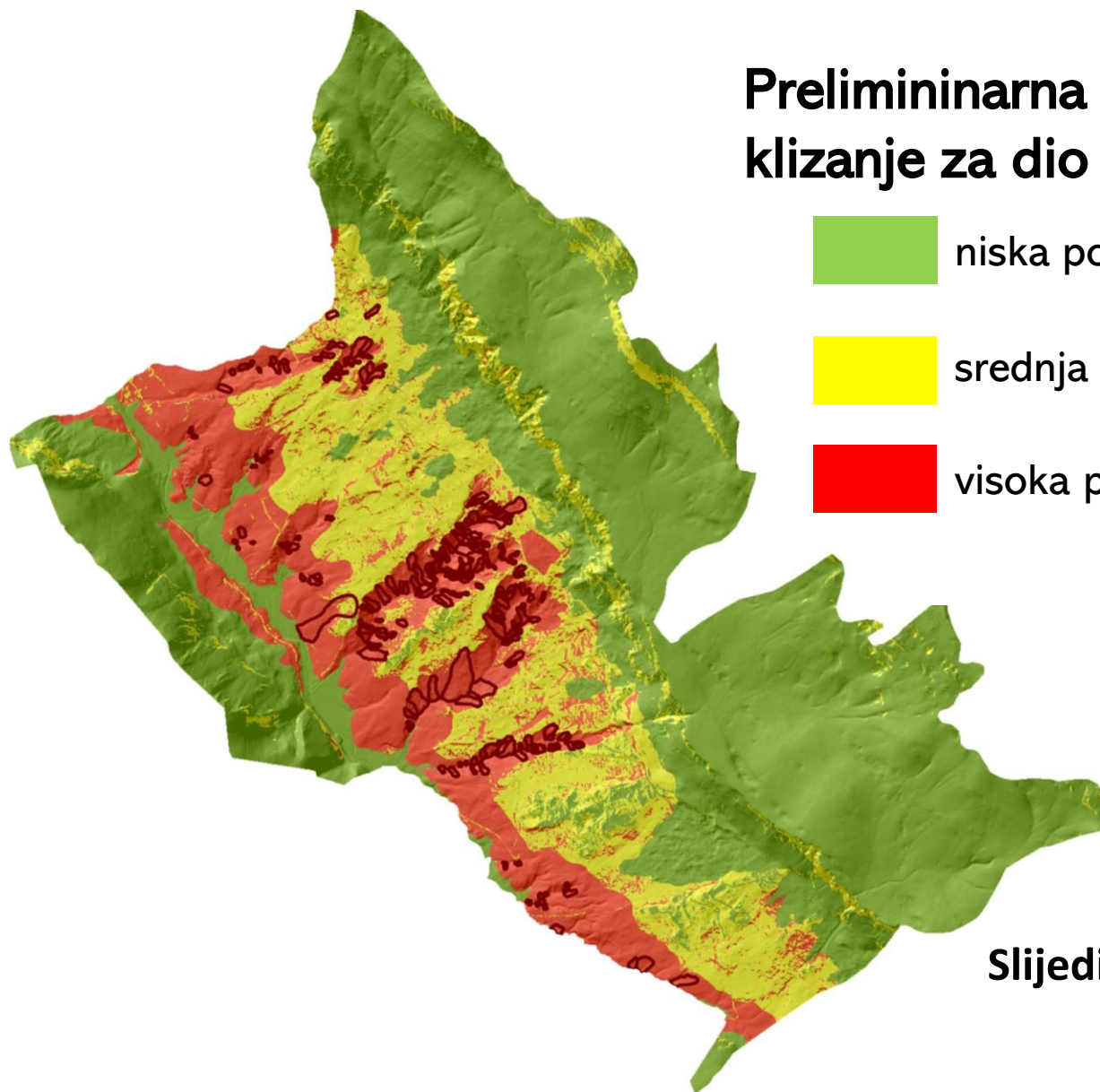




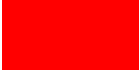
Preliminarna karta podložnosti na klizanje za dio Vinodoloske udoline





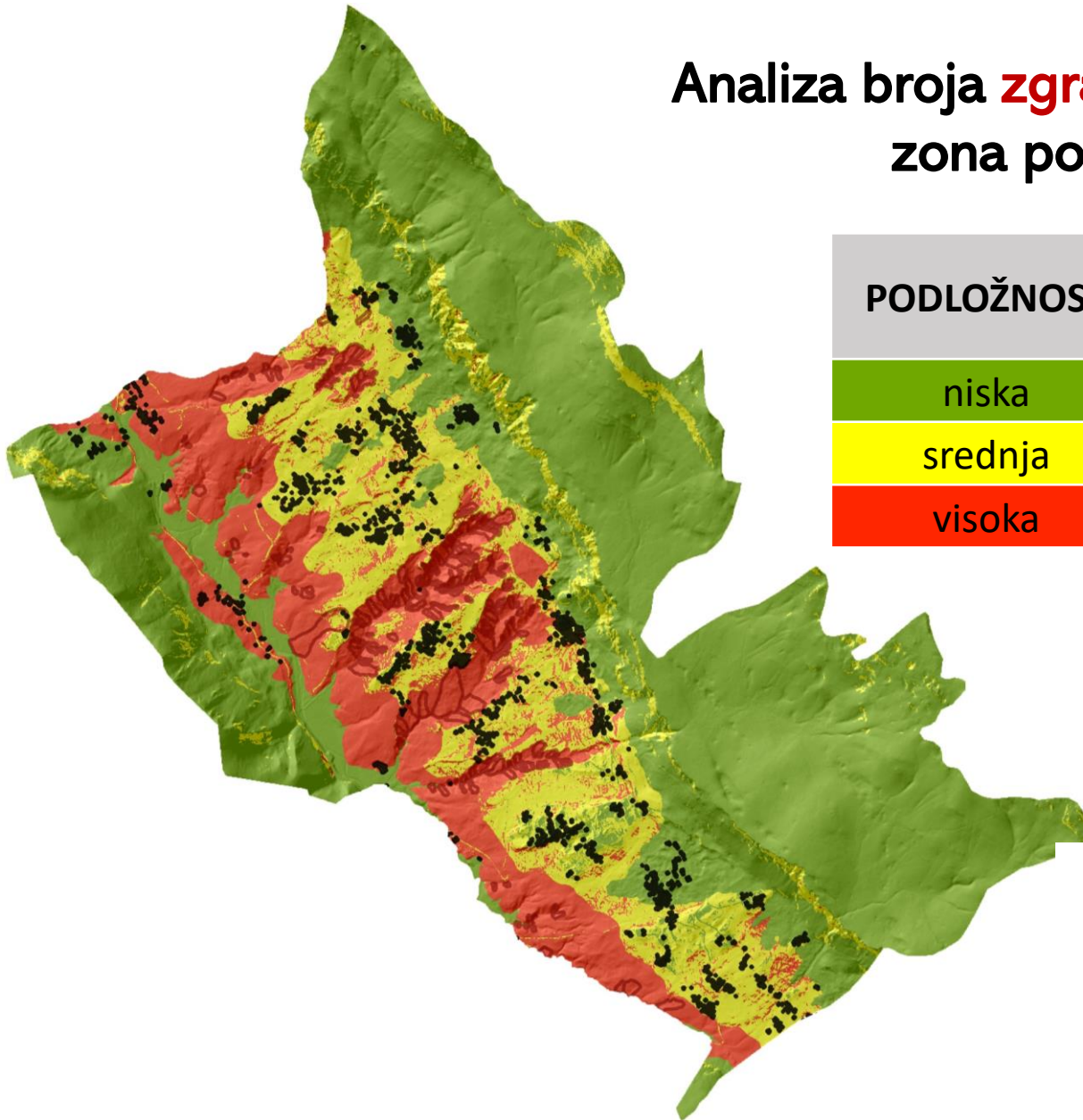
Preliminarna karta podložnosti na klizanje za dio Vinodolske udoline



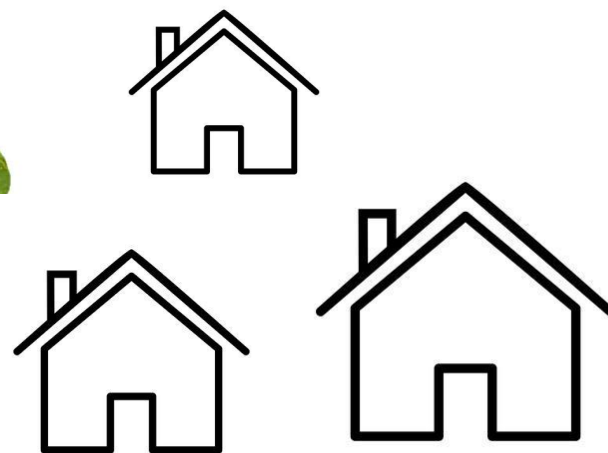
-  niska podložnost na klizanje (58%)
-  srednja podložnost na klizanje (21%)
-  visoka podložnost na klizanje (21%)

Slijedi faza zoniranja i filtriranja =
izrada konačne karte

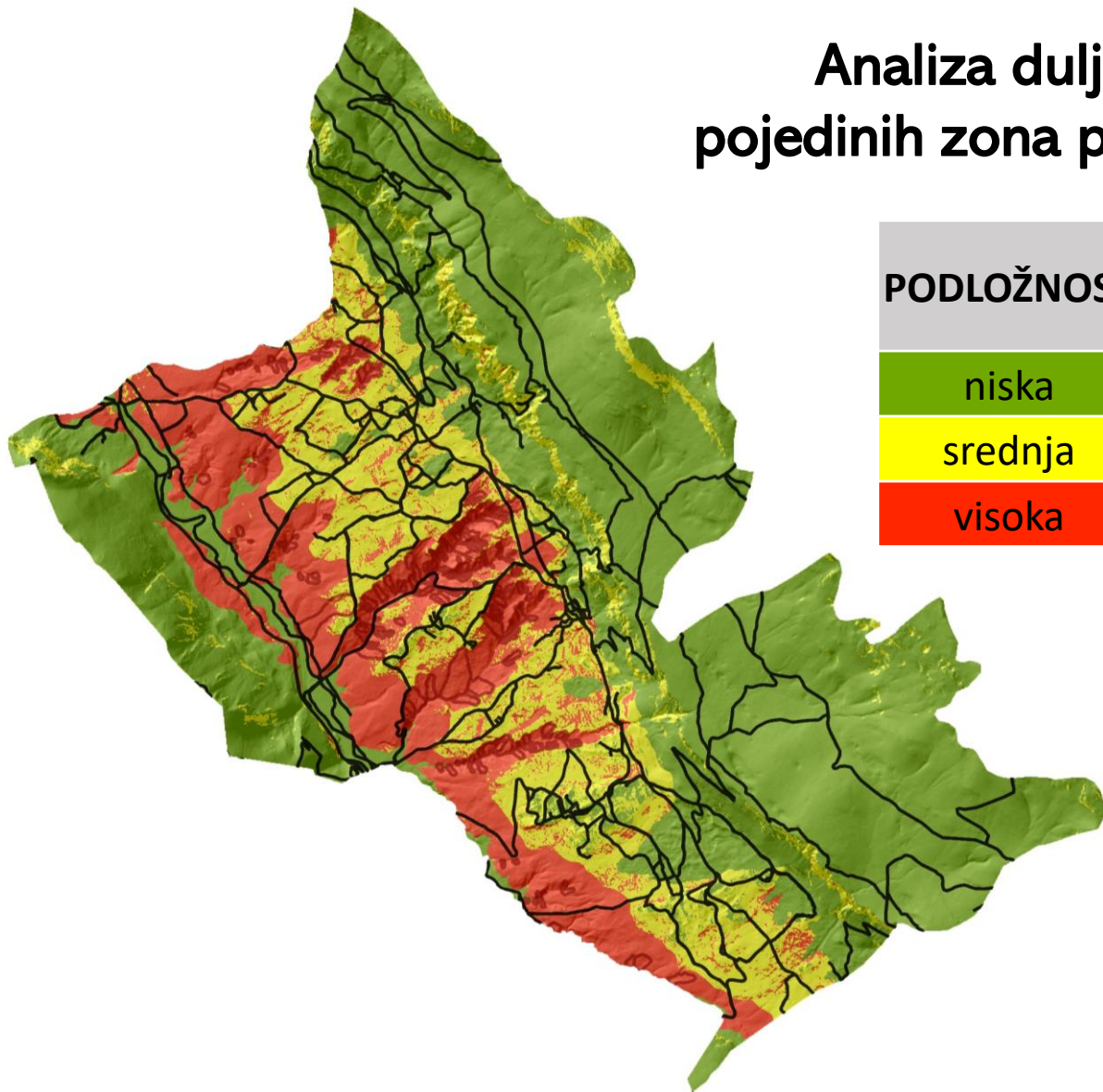
Analiza broja **zgrada** unutar pojedinih
zona podložnosti na klizanje



PODLOŽNOST	ZGRADE	
	broj	postotak (%)
niska	282	33,3
srednja	488	57,3
visoka	79	9,3



Analiza duljine **prometnica** unutar pojedinih zona podložnosti na klizanje

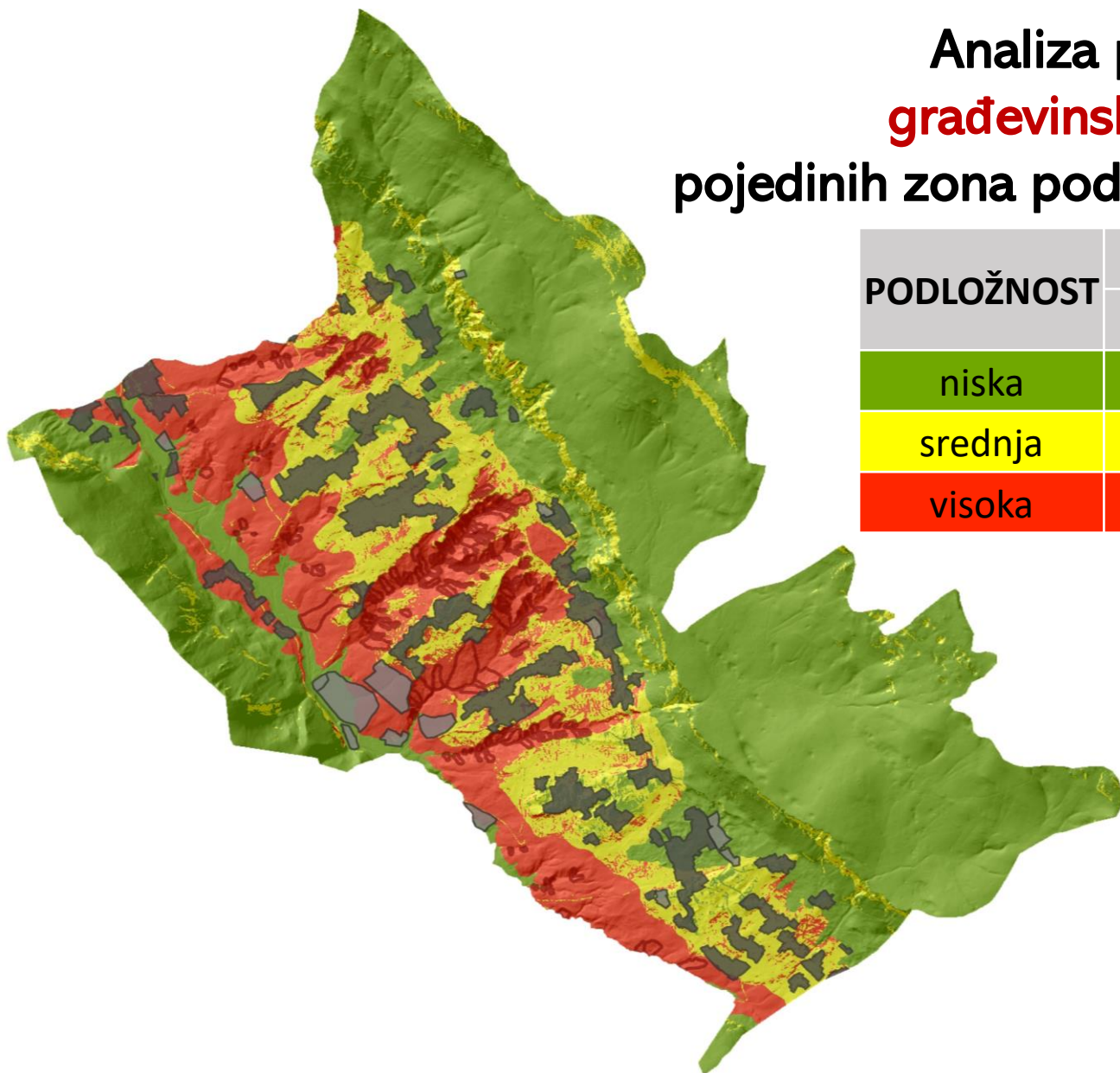


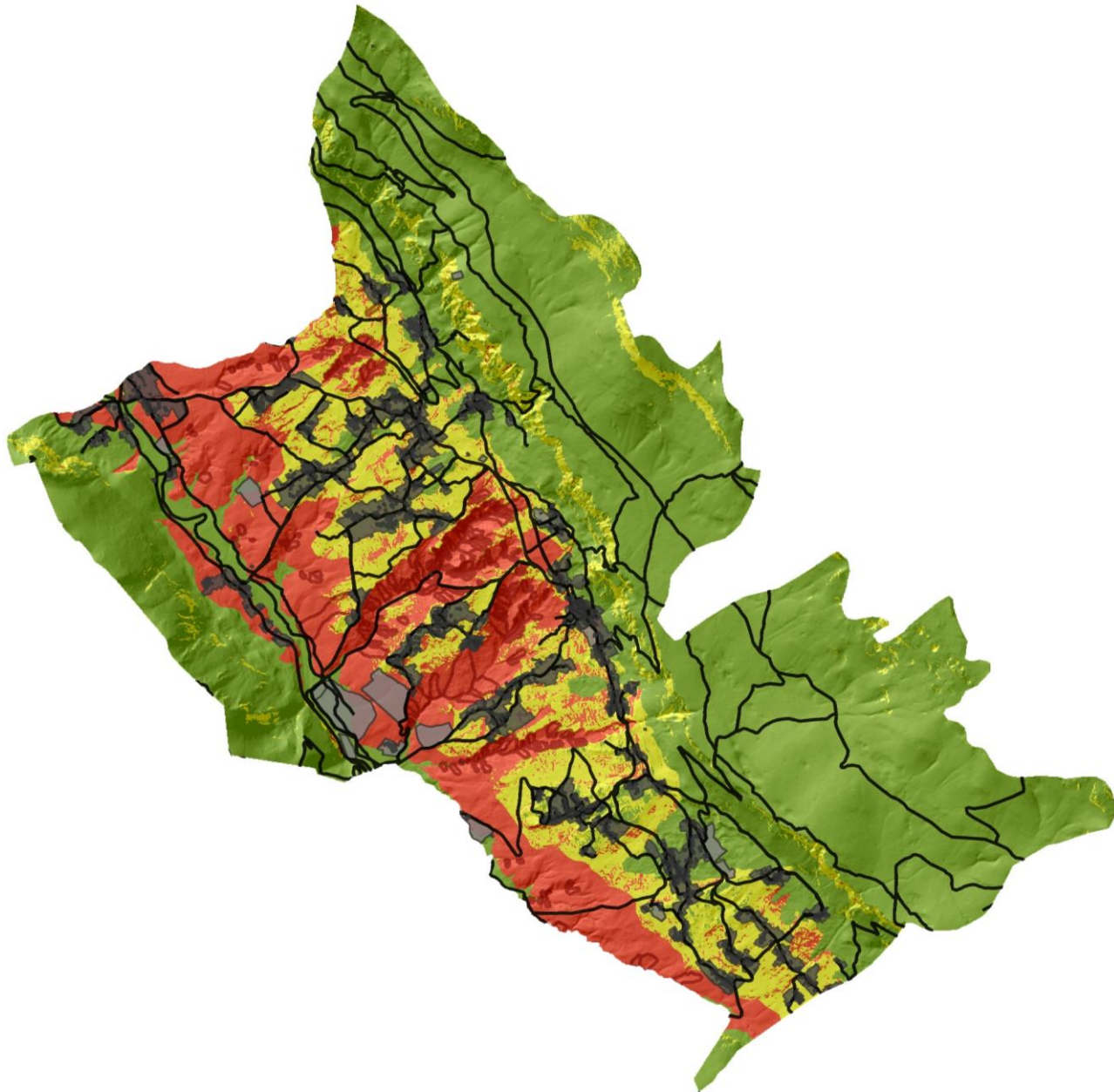
PODLOŽNOST	PROMETNICE	
	duljina (km)	postotak (%)
niska	76	58
srednja	45	35
visoka	10	7



Analiza površine **postojećih građevinskih područja** unutar pojedinih zona podložnosti na klizanje

PODLOŽNOST	GRAĐ. PODRUČJA
	postotak (%)
niska	29
srednja	51
visoka	20





LEGENDA

Podložnost na klizanje


 niska

 srednja


 visoka

 klizišta

 građevinska područja
unutar naselja

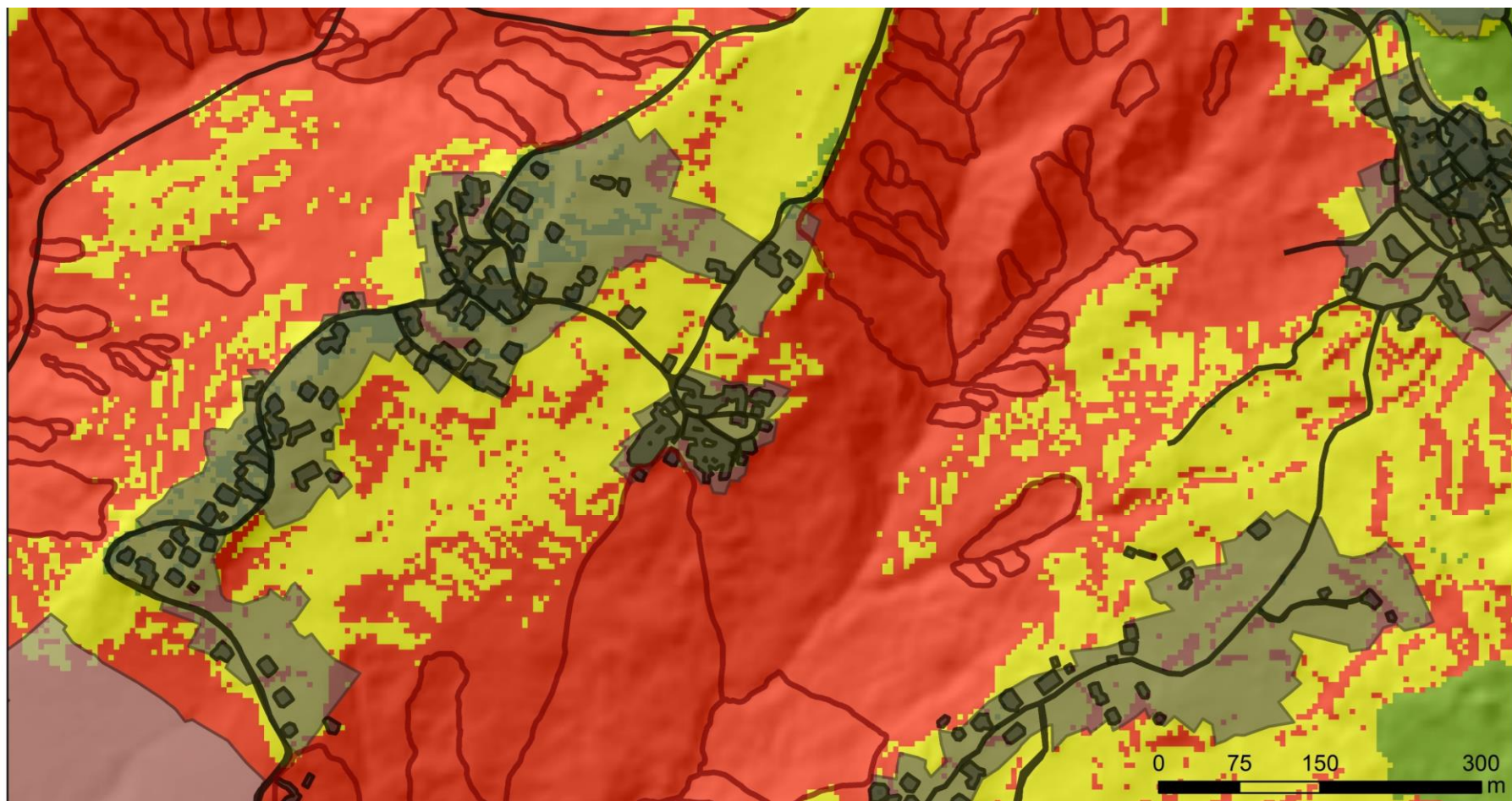
 građevinska područja
izvan naselja

 prometnice

 zgrade

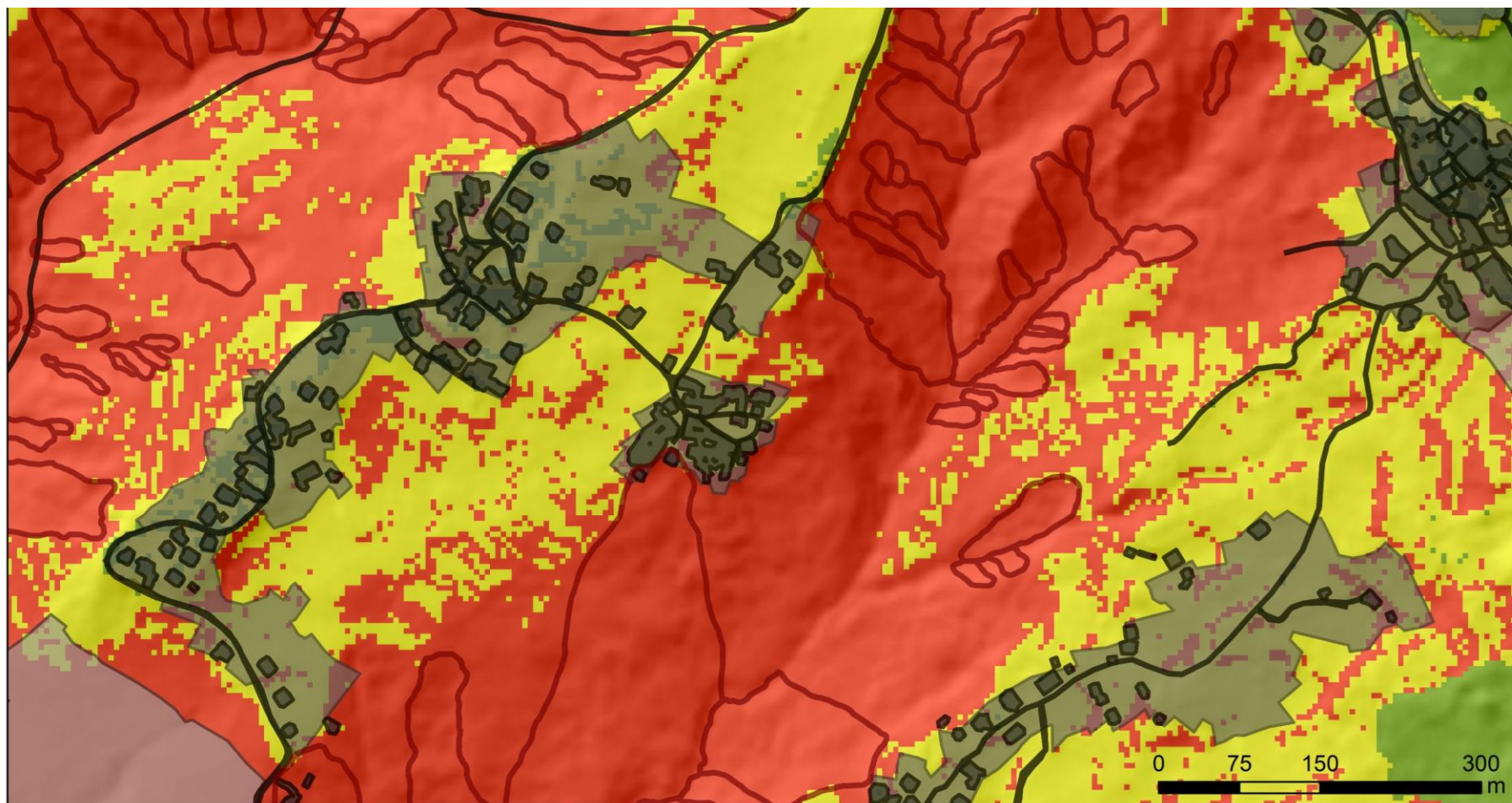
U zoni **visoke podložnosti na klizanje** nalazi se:

- 10 % zgrada
- 7 % prometnica
- 20 % građevinskog područja



U zonama **srednje i visoke podložnosti na klizanje** nalazi se:

- 67 % zgrada
- 42 % prometnica
- 71 % građevinskog područja





Hvala Vam na pažnji!