

# Projekt PRI-MJER : rezultati projekta za Općinu Jelenje i Primorsko- goransku županiju

prof. dr. sc. Snježana Mihalić Arbanas  
prof. dr. sc. Željko Arbanas

13. sjednica Općinskog vijeća Općine Jelenje  
14.6.2023., Jelenje



Europska unija  
Zajedno do fondova EU



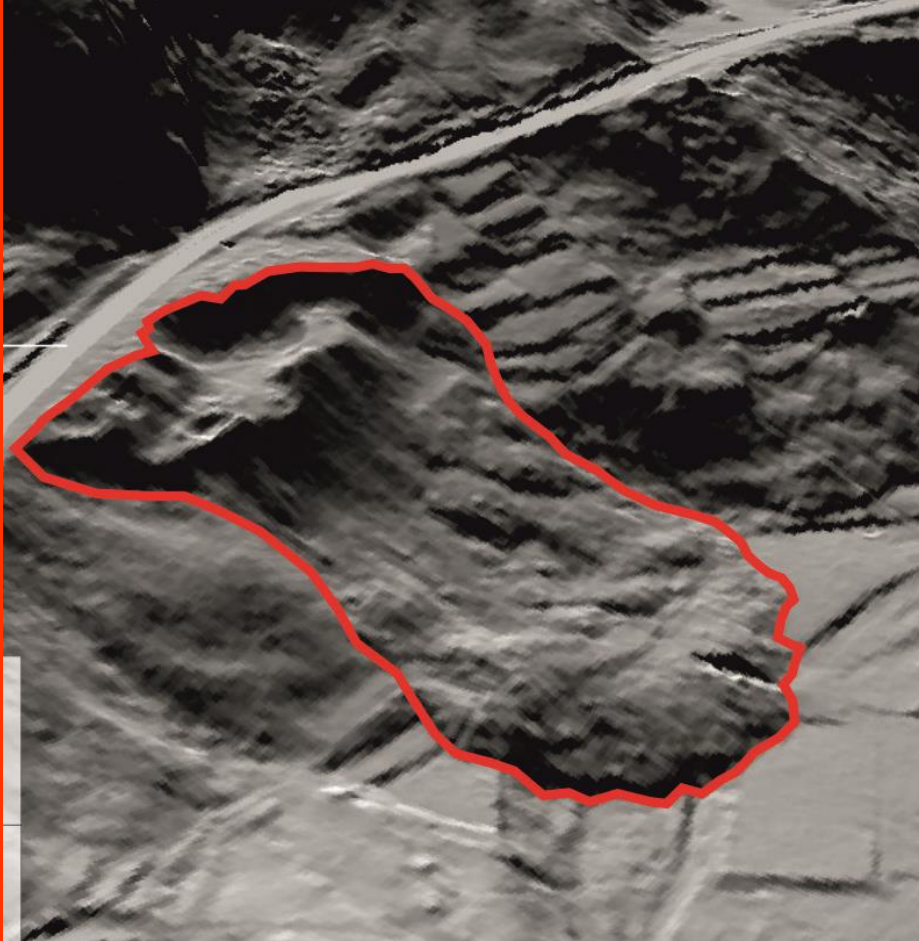
EUROPSKI STRUKTURNI  
I INVESTICIJSKI FONDOVI



FOND ZA ZAŠTITU OKOLIŠA I  
ENERGETSKU UČINKOVITOST

Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj

primijenjena  
istraživanja klizišta  
za razvoj mjera  
ublažavanja  
i prevencije rizika



klizište u udolini rijeke Rječine uz Petrolejsku cestu

## Uvod

Pod pojmom „**klizište**“ podrazumijevaju se različite **prijetnje** koje nastaju gibanjem materijala tla/stijena niz kosinu. Razlikuje se veliki broj tipova klizišta, ovisno o mehanizmu gibanja (odronjavanje, prevrtanje, klizanje, tečenje i bočno razmicanje ili širenje) i vrsti pokrenutog materijala. U posljednjih 15-ak godina u pojedinim dijelovima Republike Hrvatske višestruko su prijavljivane **elementarne nepogode** zbog pojava brojnih klizišta koja nastaju na području određene regije gotovo istovremeno ili u kraćem vremenskom razdoblju



problemom klizišta bave se prostorno planiranje, graditeljstvo, upravljanje prometnicama, vodama, šumama i dr.

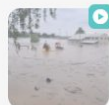
SNIMLJENO IZ ZRAKA

## Pogledajte razmjere razaranja na ogromnom klizištu u Hrvatskoj Kostajnici

~1 min Vlatka Polšak Palatinuš 13.03.2018 u 15:49



preporu



DIO HRVATSKE NA UDARU

## Jako nevrijeme s tučom: Potopljena naselja, ceste, vrtić...

~2 min S. S. 12.05.2023 u 18:53



## Poplavljen Kvarner - u Novom Vinodolskom ulice pod vodom

18.11.2022. | 20:11 | Autor: Dajana Kruneš/Ivana Perić/Dnevnik/HRT/R.S.



Poplave u Hrvatskoj

Foto: Hrv / HRT

HRVATSKA SNAŽNO NEVRIJEME

## VIDEO/FOTO Izdana nova upozorenja: Za gotovo cijelu Hrvatsku upaljen meteoalarm

.Ke, 18. studenoga. 2022. @ 22:50

5 m

**Rastući problemi s klizištima zbog klimatskih promjena**



zajednica danas, osim sanacija, treba raspolagati i nizom drugih mjera za kvalitetno upravljanje problemom

Karta podložnosti na  
klizanje Republike  
Hrvatske iz *Procjene  
rizika od katastrofa za  
Republiku Hrvatsku iz  
2019.*



**Podaci i  
informacije o  
klizištima**

ne postoje za  
županije i gradove

na razini države samo opća informacija na kojim područjima postoji opasnost od klizišta uzrokovanih klizanjem/tečenjem



# Projekt PRI-MJER

Shema za jačanje primijenjenih istraživanja  
za mjere prilagodbe klimatskim promjenama  
Kod projekta: KK.05.1.1.02.0020

Razdoblje provedbe projekta:

**1. svibnja 2020. do 30. svibnja 2023.**

Korisnik: Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
Sveučilišta u Zagrebu

Partner na projektu: Građevinski fakultet  
Sveučilišta u Rijeci

PT1: Ministarstvo zaštite okoliša i energetike

PT2: Fond za zaštitu okoliša i energetske  
učinkovitost

# Hrvatska grupa za klizišta

## Istraživači projekta PRI-MJER

**SVJETSKI CENTAR  
IZVRSNOSTI ZA  
SMANJENJE RIZIKA OD  
KLIZIŠTA ICL-a  
2014.-2017.  
2017.-2020.  
2020.-2023.**

Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
Sveučilište u Zagrebu

Građevinski fakultet  
Sveučilište u Rijeci

### INŽENJERSKA GEOLOGIJA

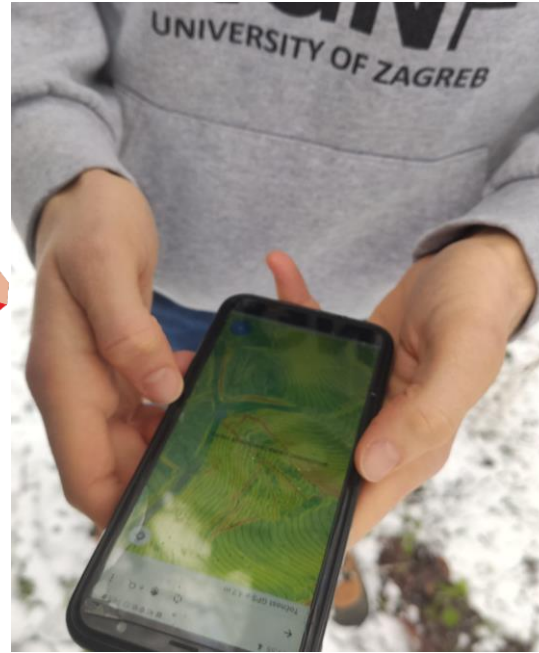
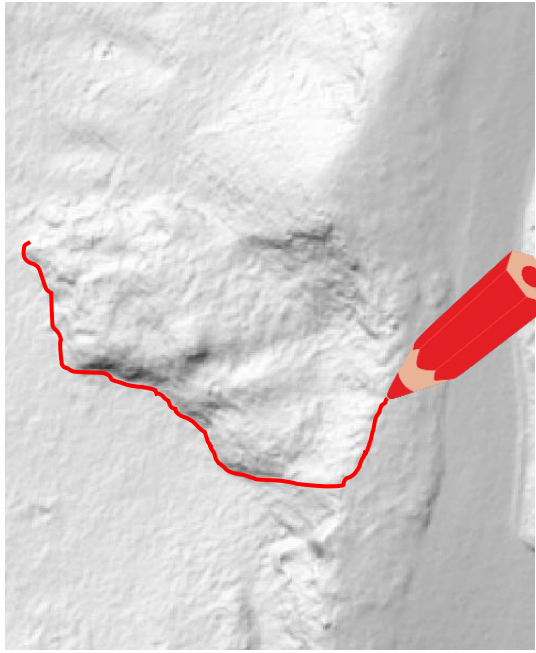
### GEOTEHNIKA



prof. dr. sc. Snježana Mihalić Arbanas, prof. dr. sc. Željko Arbanas, izv. prof. dr. sc. Martin Krkač, doc. dr. sc. Sanja Bernat Gazibara, doc. dr. sc. Petra Jagodnik, Hrvoje Lukačić, Marko Sinčić, Gabrijela Šarić

# Projekt PRI-MJER

## Metode znanstvenih istraživanja



U okviru projekta PRI-MJER znanstvenici iskoristili svoja **znanja o istraživanju klizišta** i **napredne tehnologije laserskog skeniranja iz zraka** i primijenili ih za **razvoj metoda za dobivanje podataka i informacija o klizištima**.

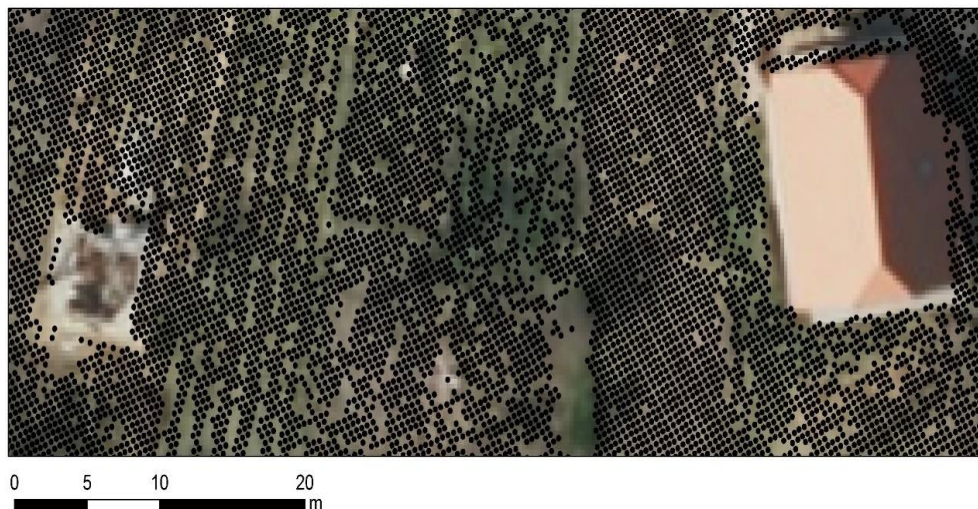
Sada znamo kako dobiti podatke o svim klizištima na istraživanom području kao i gdje se nalaze svi dijelovi područja u kojima se ova opasnost može pojaviti.... što do sada nije postojalo kao **set pouzdanih podataka/informacija o klizištima**.

# Kartiranje klizišta primjenom LiDAR tehnologije

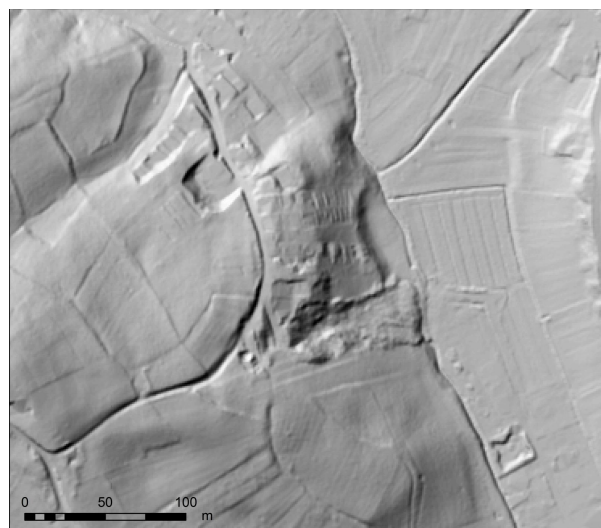
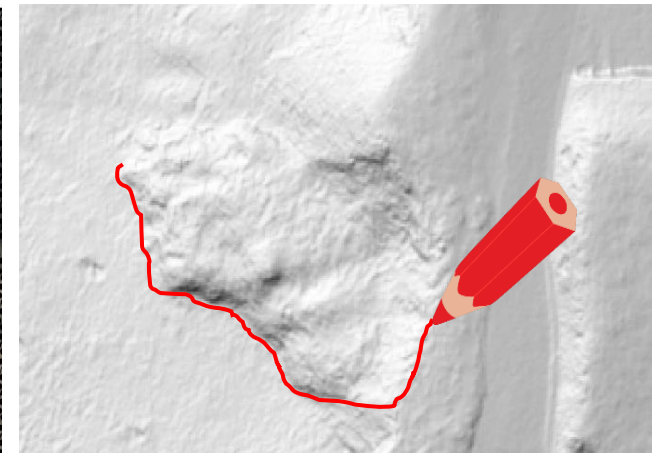
**LiDAR** (eng. *Light Detection and Ranging*) je skraćenica koja se koristi za 3D lasersko skeniranje iz zraka.

Rezultat je oblak točaka koji se koristi za izradu **digitalnih modela terena (DMT) visoke rezolucije**. LiDAR DMT se koristi za **vizualno kartiranje klizišta**, ali i drugih aktivnih geomorfoloških procesa (npr. erozija).

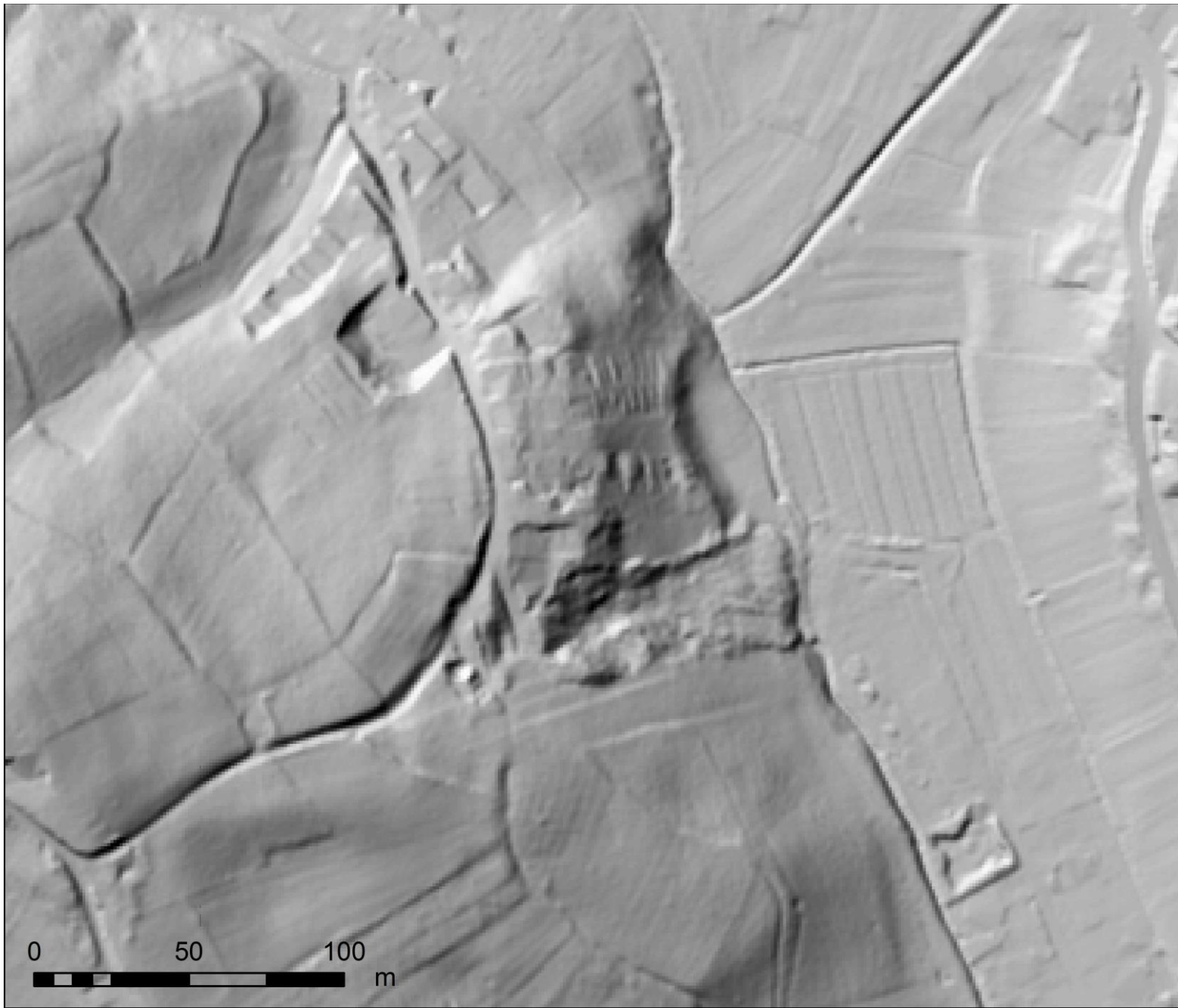
Oblak točaka

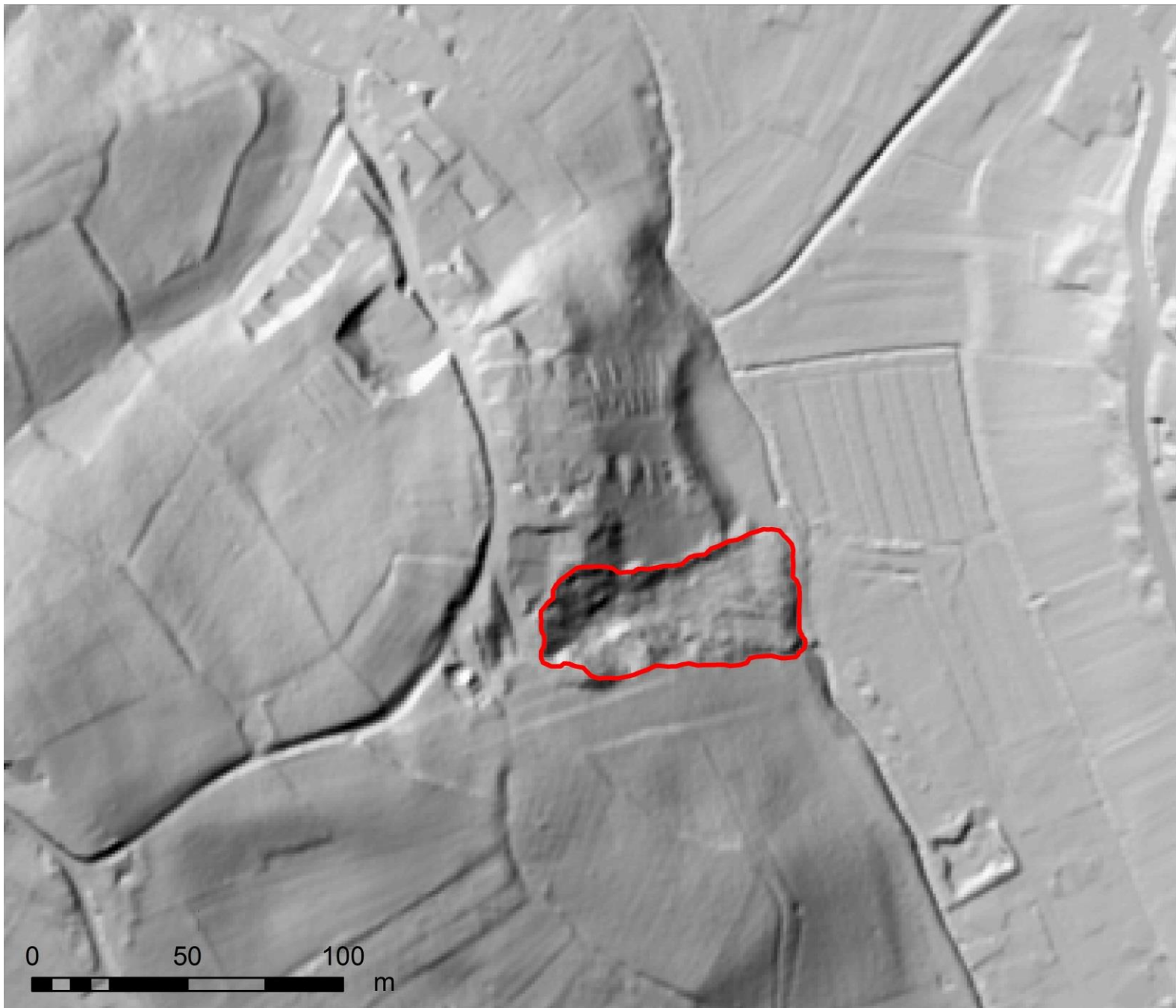


Digitalni model terena









# Projekt PRI-MJER

## Metode primjene znanstvenih istraživanja



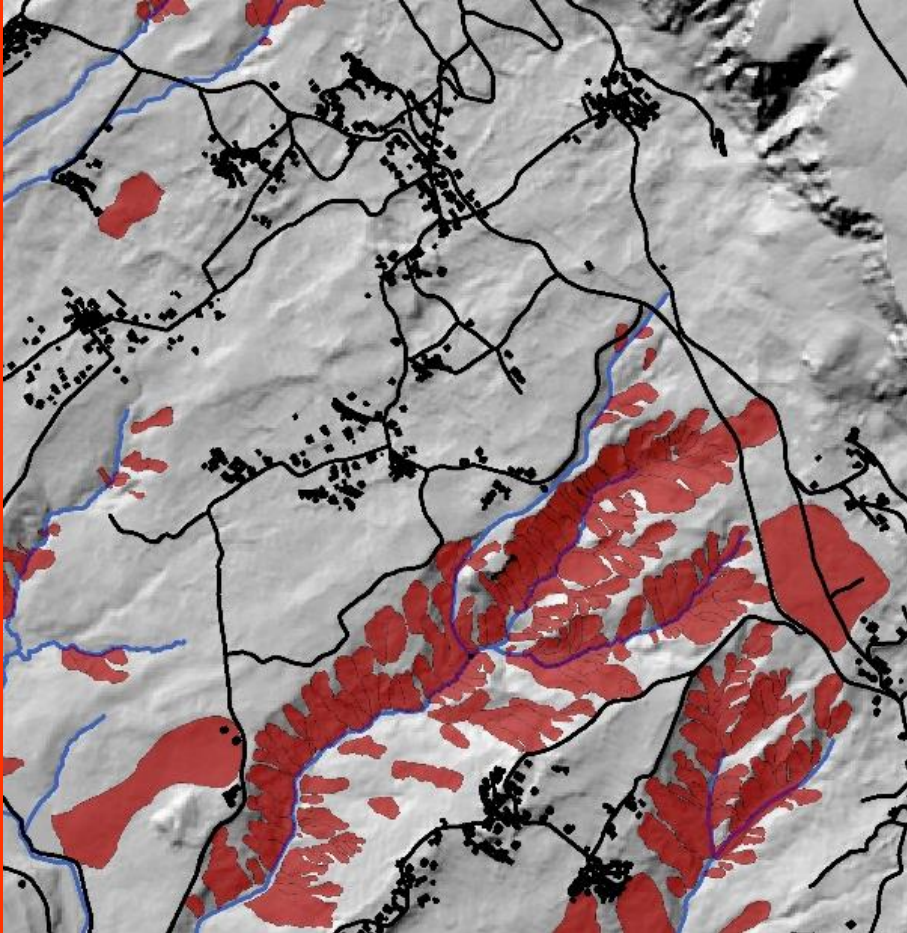
Tijekom 3 godine projekta PRI-MJER (2020-2023.), znanstvenici su **provjeravali primjenjivost rezultata istraživanja** s potencijalnim korisnicima u okviru niza događaja projekta (11 okruglih stolova, 3 radionice projekta) sa sudionicima iz **ministarstava, regionalnih i lokalnih samouprava, uprava prometnicama, vodama, šumama, civilnom zaštitom i drugima.**

# Projekt PRI-MJER

## Metode primjene znanstvenih istraživanja



**Više od 60 radnih sastanaka** organizirano u razdoblju projekta PRI-MJER 2020.-2023. kako bi se detaljno raspravila primjena s **lokalnim/regionalnim samoupravama i državnom upravom za prostorno uređenje i graditeljstvo, civilnu zaštitu.**



# Karte klizišta

**Podaci i informacije o klizištima** dobivaju se iz karata klizišta. U okviru projekta PRI-MJER, izrađene su dvije vrste karata klizišta; (1) **karte inventara klizišta** (prikazuju evidenciju postojećih klizišta); i (2) **karte zoniranja podložnosti na klizanje** (prikazuju zone u kojima mogu nastati klizišta). Analizom podataka/informacija o klizištima u kombinaciji s drugim prostornim podacima, dobivaju se informacije o ugroženosti od klizišta (tj. što je ugroženo klizištima od građevina-zgrada, prometnica, vodotoka).

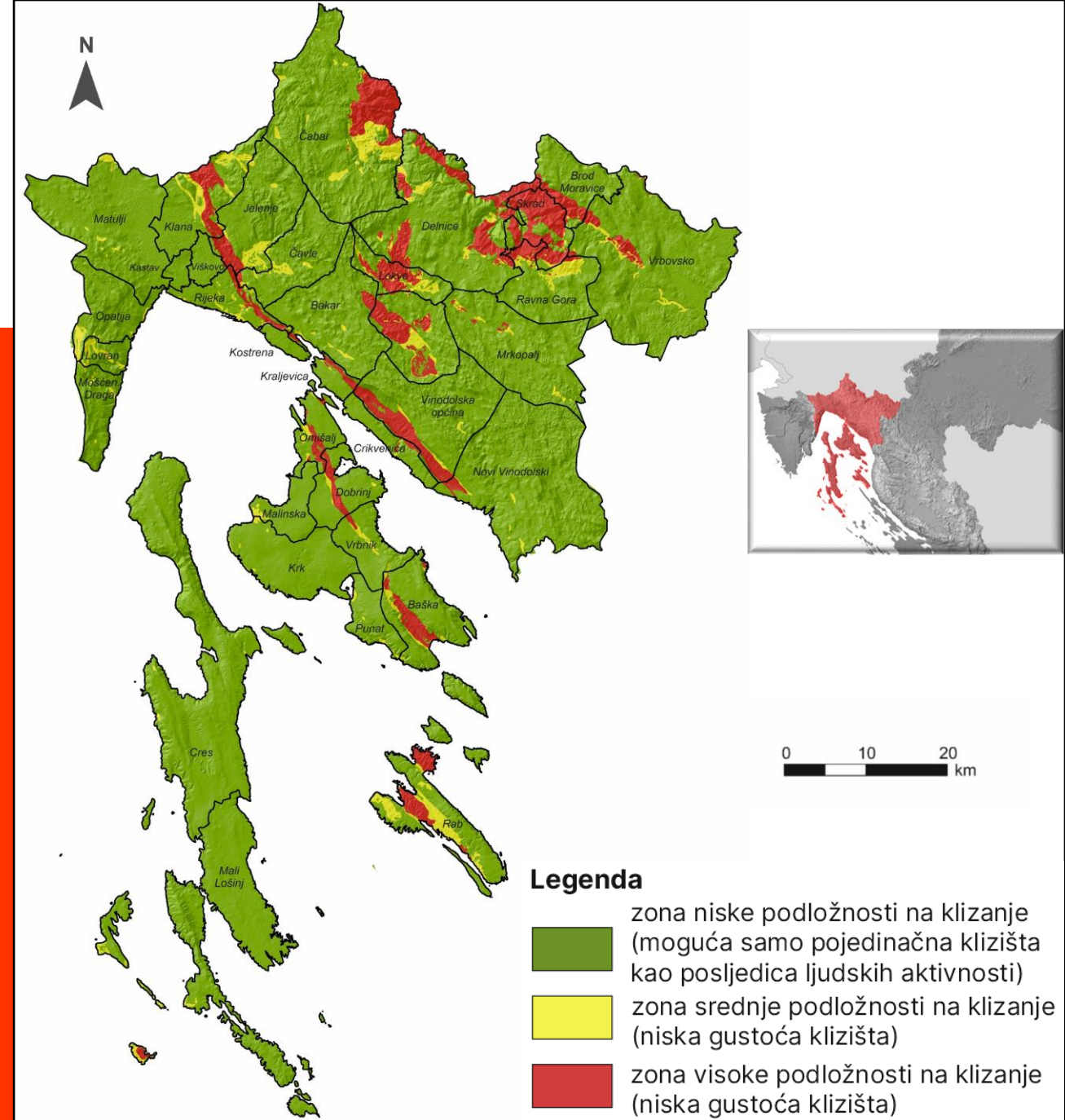
# Karta zoniranja podložnosti na klizanje

## Primorsko-goranske županije, M1:25.000

Projekt je pokazao da je racionalan način izrade karata klizišta taj da se izradi **karta za područje cijele županije** koja će pokazati na kojim mjestima uopće postoji problem s klizištima.

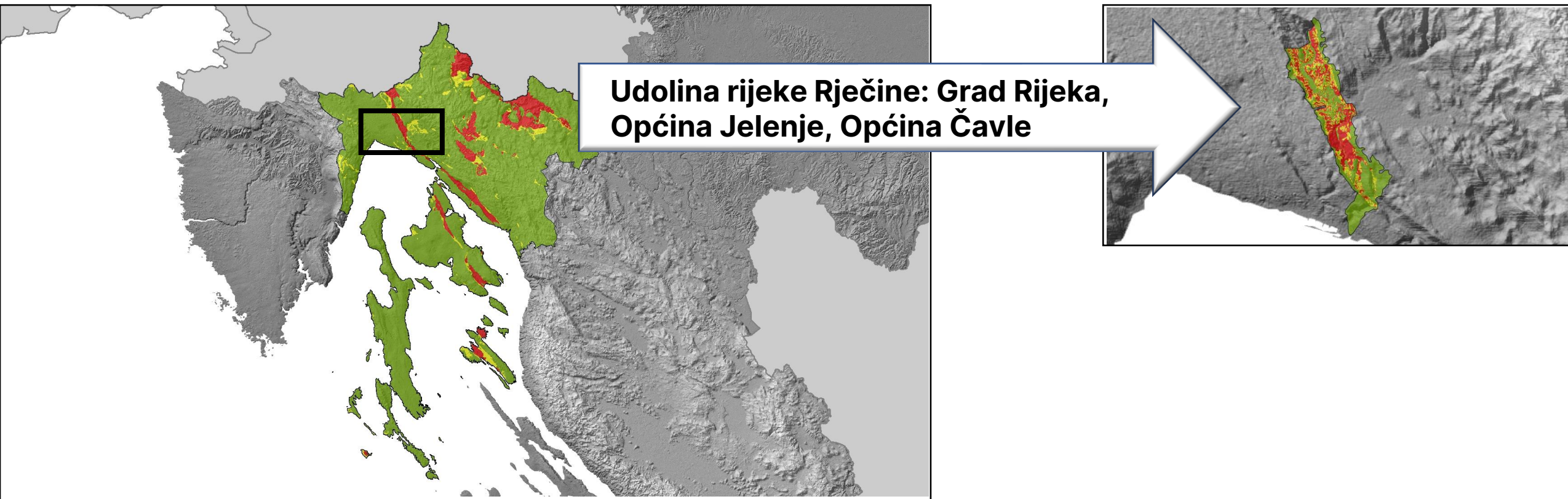
Na Karti se vidi da na oko 88% područja **nema nikakve opasnosti od klizišta**, što znači da su samo oko 12% **područja koja su podložna klizanju, treba razmatrati problem detaljnije.**

Sanja Bernat Gazibara, Martin Krkač, Petra Jagodnik, Željko Arbanas,  
Snježana Mihalić Arbanas



# Karte klizišta općina i gradova

## Detaljnije razmatranje opasnosti od klizišta



**Detaljnije razmatranje opasnosti od klizišta** znači da nam na razini općina i gradova trebaju **karte s evidencijom svih klizišta i karte sa zonama u kojima klizišta mogu nastati**

# Karta inventara klizišta

## Karta zoniranja podložnosti na klizanje

doline rijeke Rječine,  
M1:2000 / M1:5.000

### **površina starih klizišta**

1,5 km<sup>2</sup> ili 8,4% područja

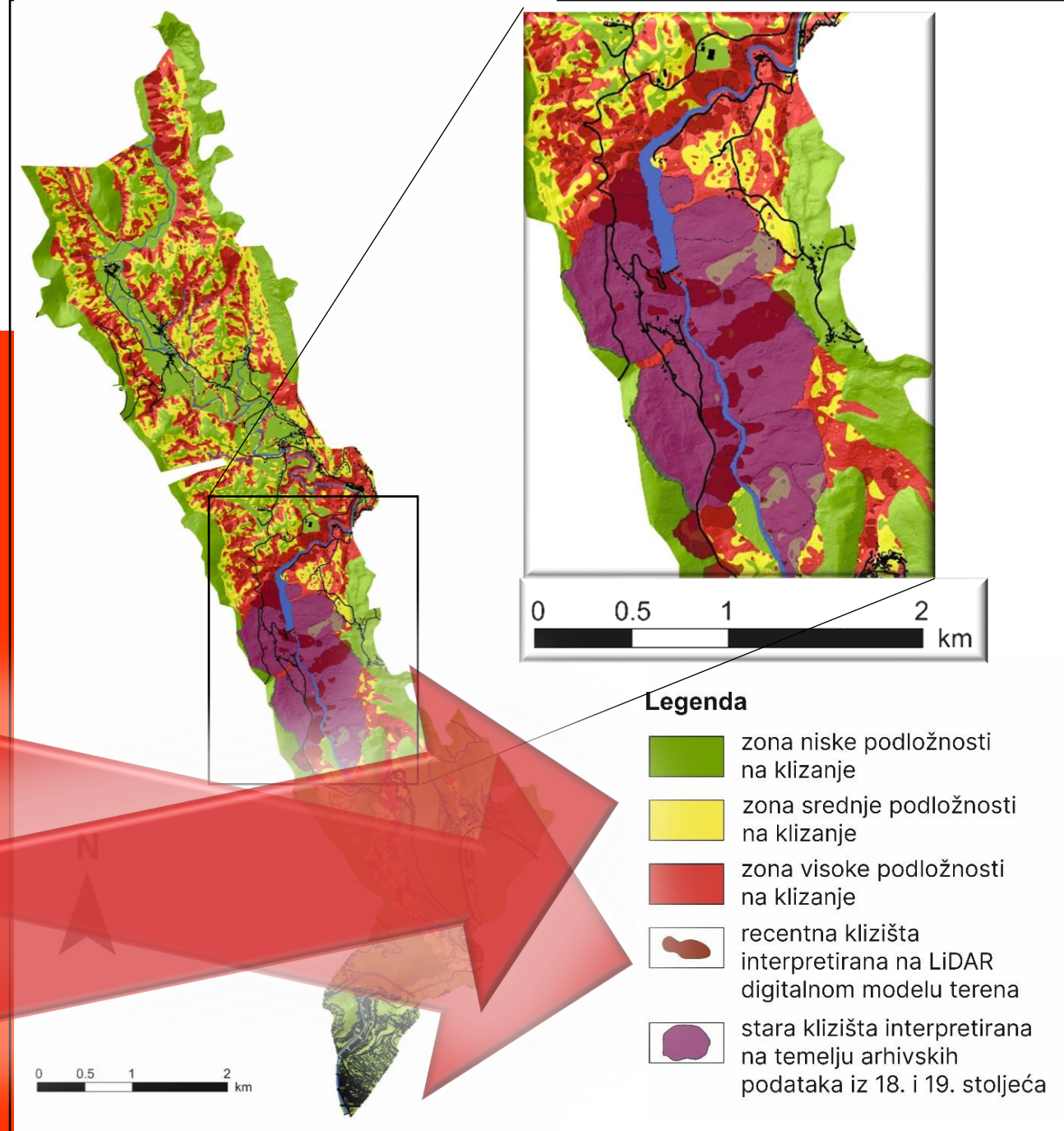
### **površina recentnih klizišta**

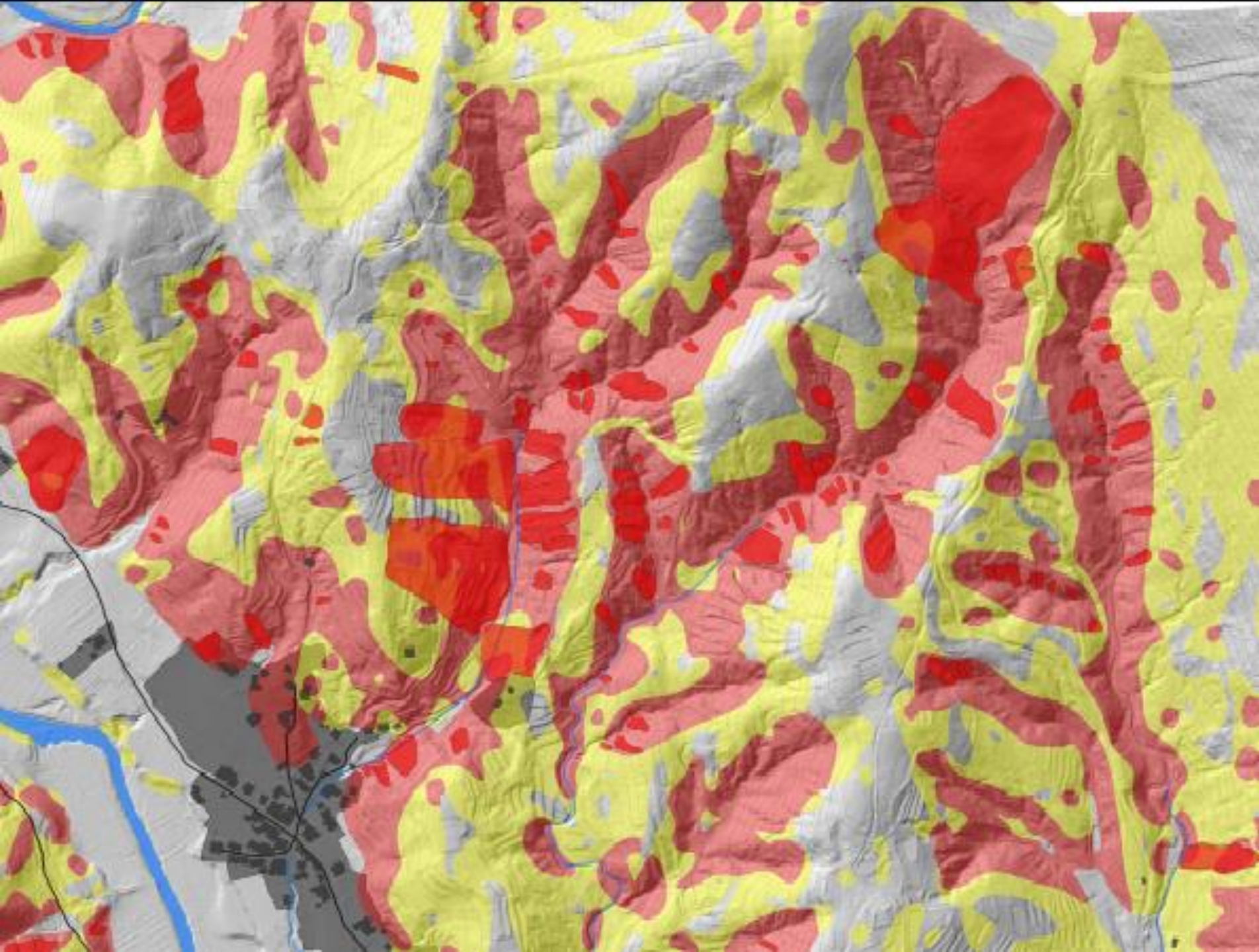
0,9 km<sup>2</sup> ili 5% područja

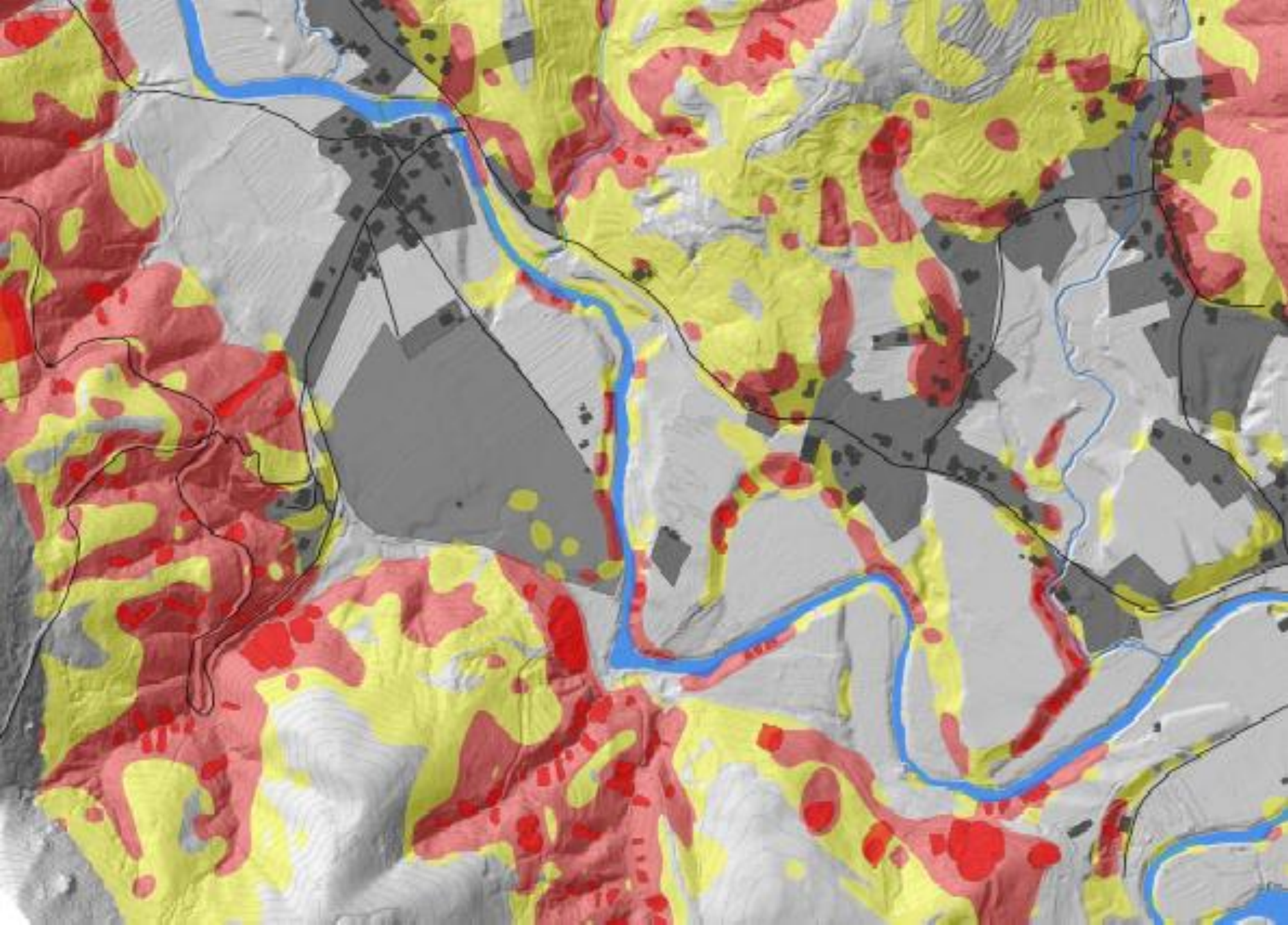
### **površina visoke podložnosti na klizanje**

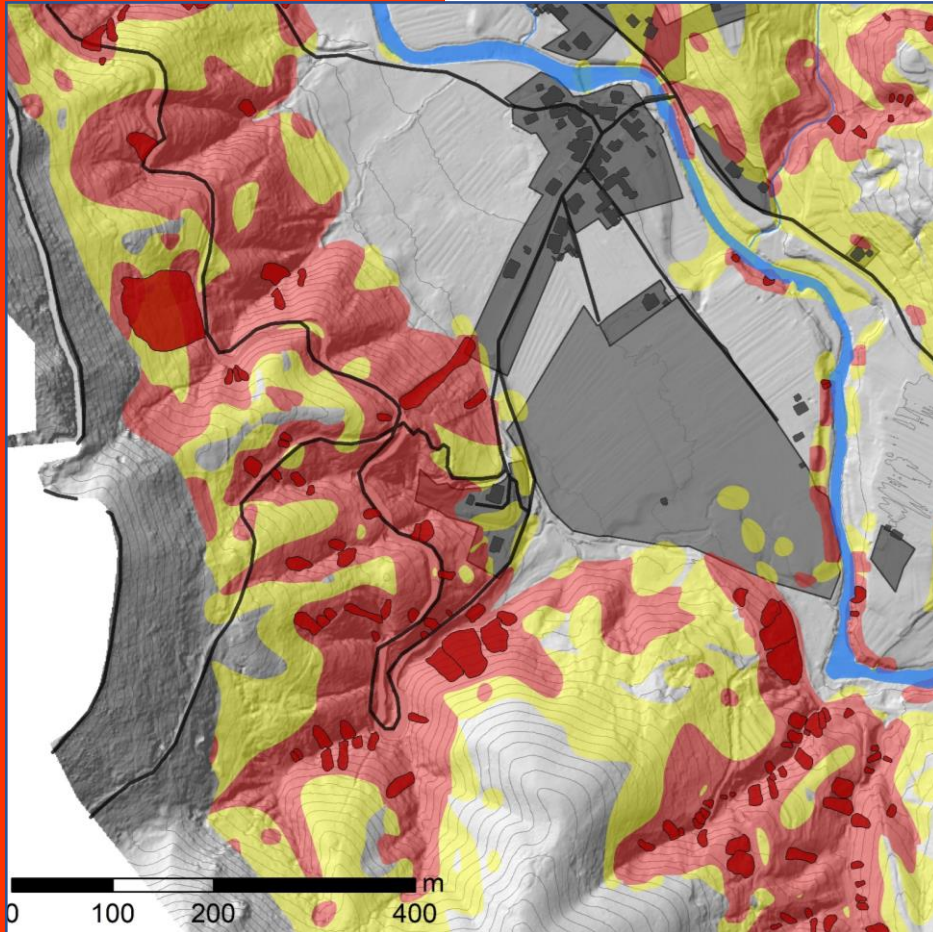
5,6 km<sup>2</sup> ili 30% područja

Sanja Bernat Gazibara, Marko Sinčić, Petra Jagodnik, Gabrijela Šarić,  
Snježana Mihalić Arbanas







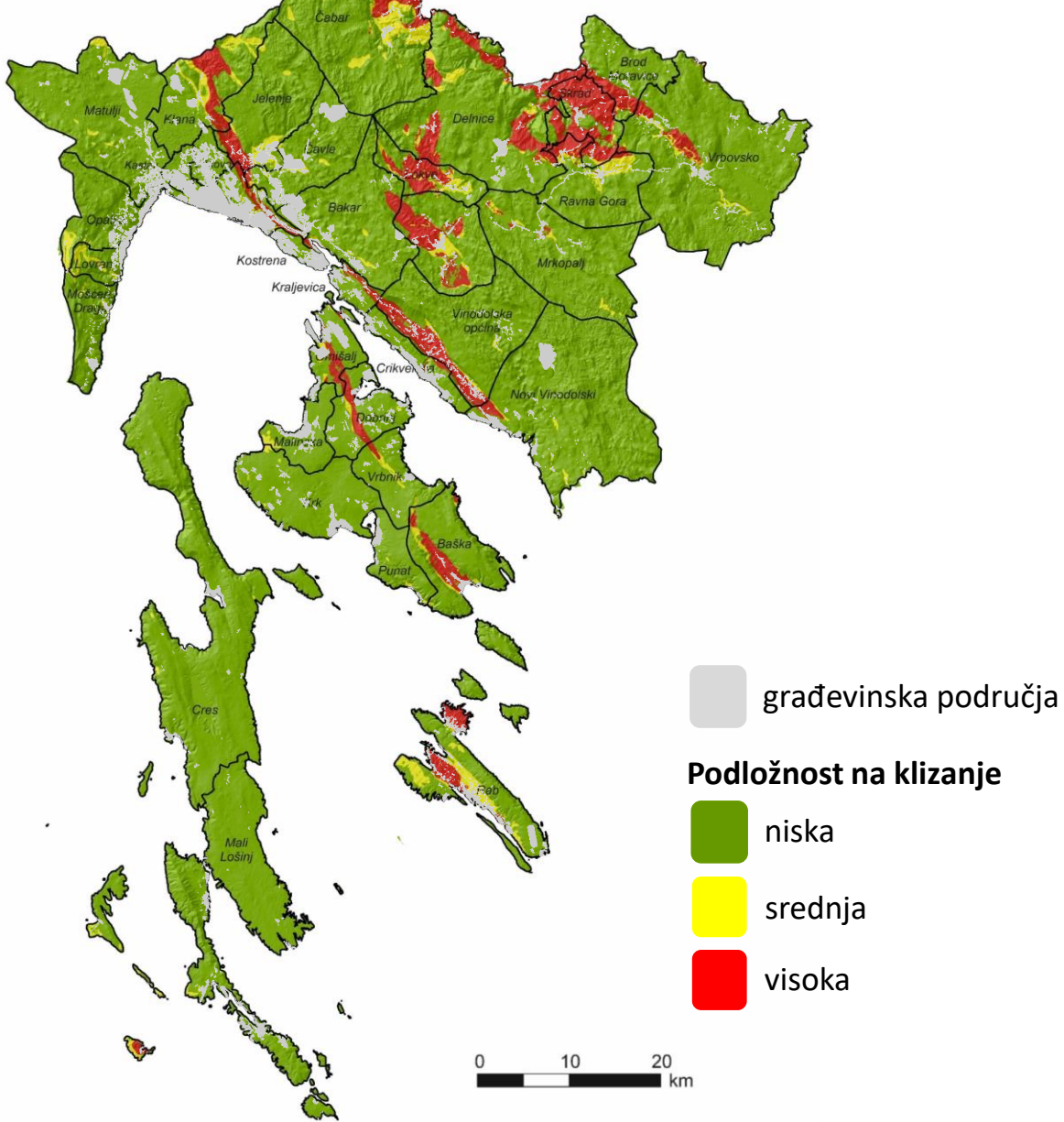


# Primjena karata klizišta u prostornom planiranju

Projekt PRI-MJER je razvio **prototipove karata klizišta** koje se mogu i trebaju koristiti kao **podloga za prostorno planiranje**, osobito u područjima koja su **visoko rizična**. Karte klizišta mjerila 1:2000 i 1:5000 na području udoline rijeke Rječine i Vinodolske udoline ogledni su primjeri karata za **općina i gradova koji trebaju detaljnije kartografske podatke/informacije o klizištima**.



**Karta zoniranja podložnosti na klizanje Primorsko-goranske županije,  
M1:25.000  
i građevinska područja iz prostornih planova uređenja gradova i općina**

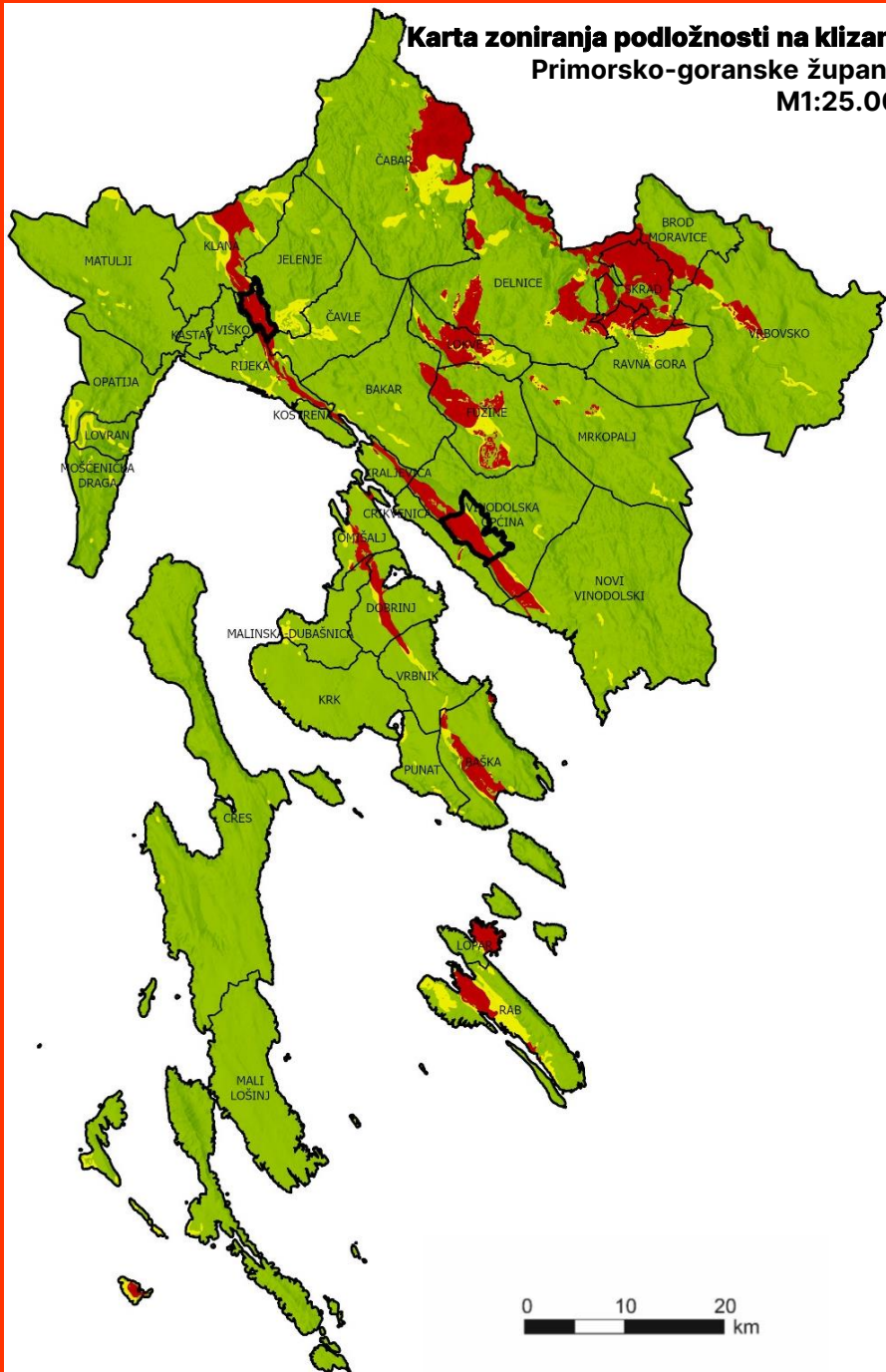


# Primjena rezultata istraživanja

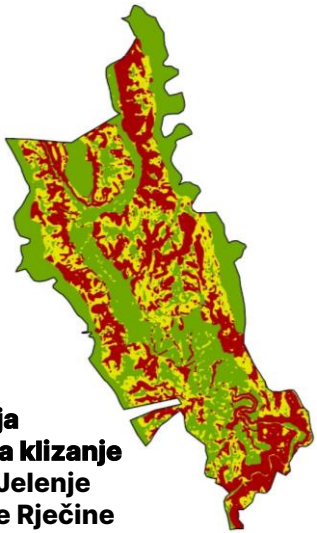
## u prostornom planiranju županije

- **ZONA VISOKE PODLOŽNOSTI NA KLIZANJE** - područje za koje treba biti **obvezna provedba detaljnijih istraživanja M1:5.000**:
  - 29.183 ha odnosno **8,1 %** kopnene površine županije
- **zona srednje podložnosti na klizanje**:
  - 14.950 ha odnosno **4,2 %** kopnene površine županije
- **zona niske podložnosti na klizanje** – nema potrebe za provedbom detaljnijih istraživanja:
  - 314.801 ha odnosno **87,7 %** kopnene površine županije

**Karta zoniranja podložnosti na klizanje**  
Primorsko-goranske županije  
M1:25.000



**Karte zoniranja podložnosti na klizanje dijela Općine Jelenje u udolini rijeke Rječine**  
M1:5.000



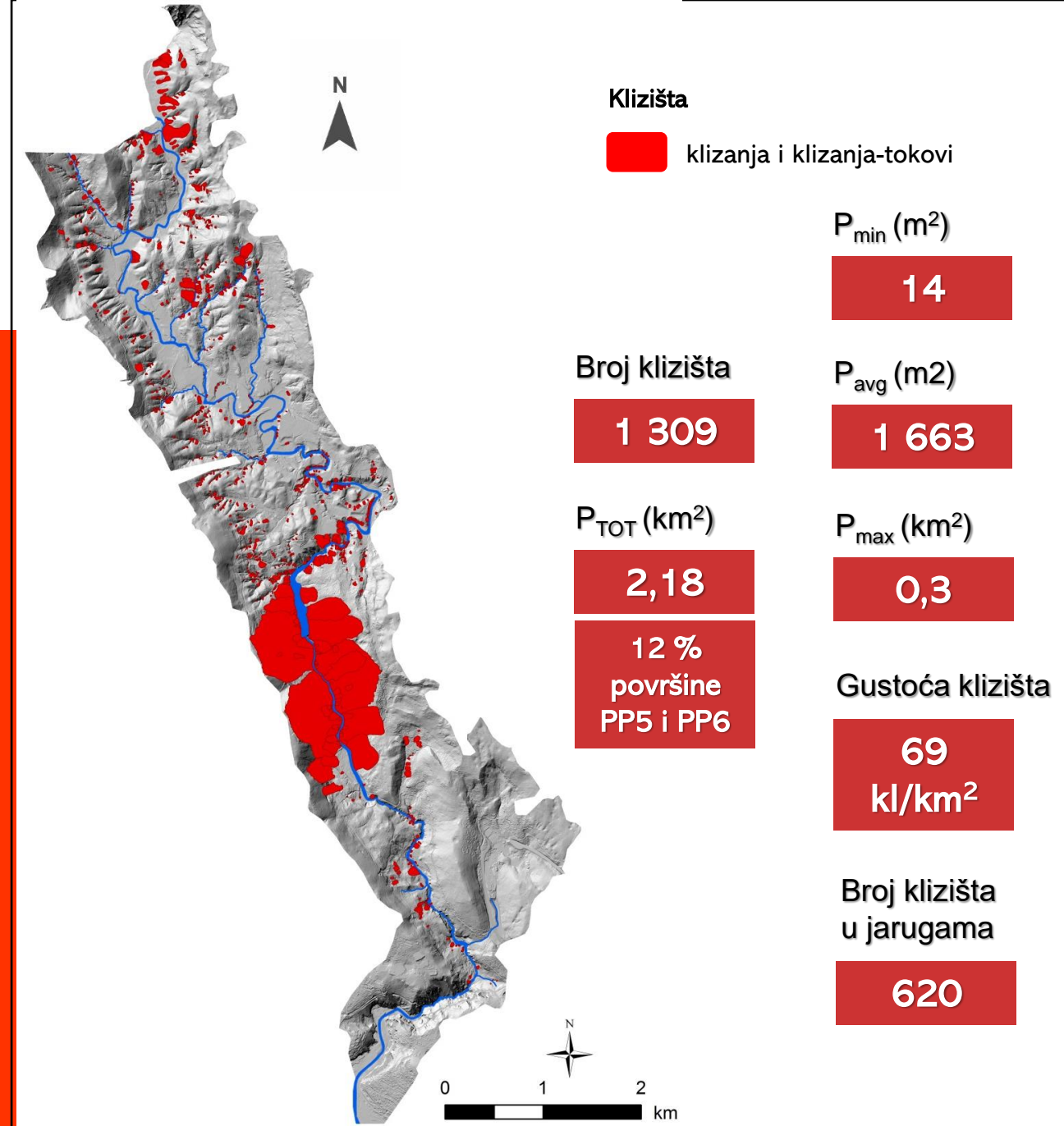
# Doprinos rezultata istraživanja u prostornom planiranju

- razvijena **metodologija** izrade karte inventara klizišta i karata zoniranja podložnosti na klizanje – primjenom se osigurava:
  - jednoznačan pristup u izradi karata
  - rezultati istraživanja točniji i sveobuhvatni
  - usporedivi izlazni rezultati
  - vremenski i financijski prilagođeno za detaljniju analizu većeg obuhvata prostora
- značajno se **smanjuje područje za koje je obvezna provedba detaljnijih istraživanja** (ne provode se mikrozoniranja „na slijepo“, niti za obuhvate malih površina)

# Karta inventara klizišta

doline rijeke Rječine,  
M1:2000

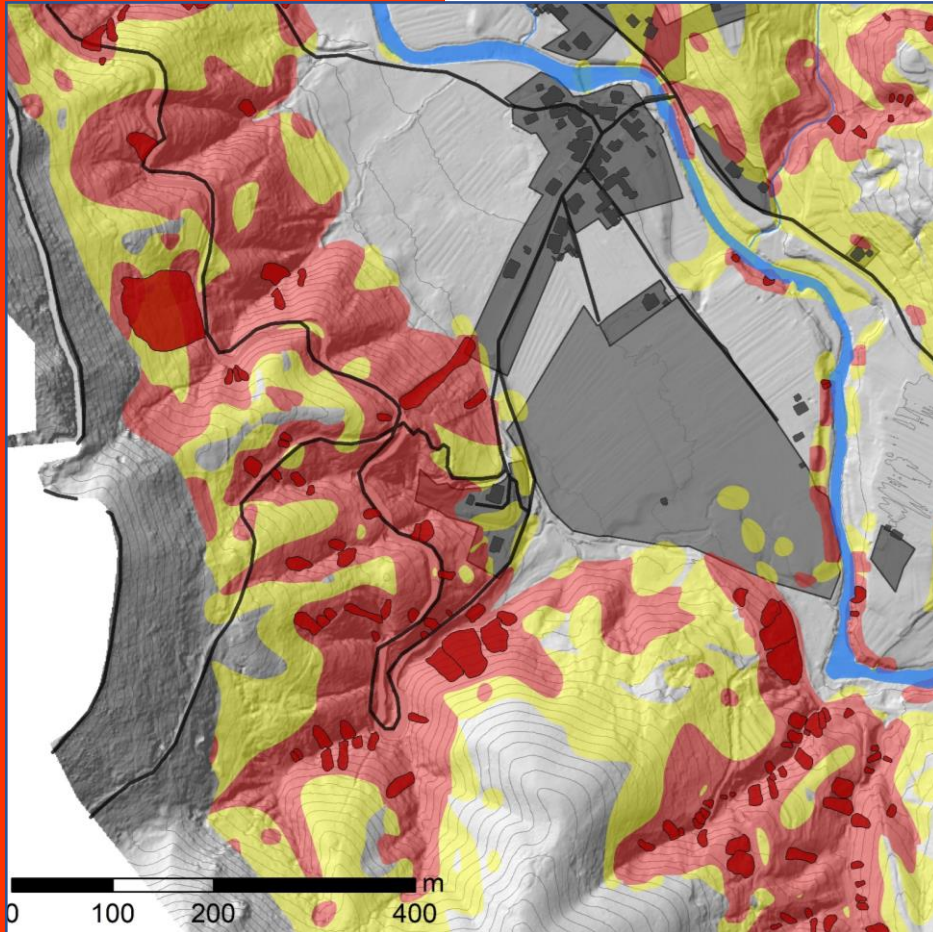
Prikazuje prostorni položaj klizišta nastalih procesima klizanja i tečenja te njihove granice i veličinu.



# Primjena karata klizišta M1:5.000 – prostorno planiranje

## KARTOGRAFSKA INFORMACIJA O KLIZIŠTIMA

ZA KOJU PRIMJENU	ZA KOJI DOKUMENT	KOME
gdje je optimalno trasirati <u>infrastrukturnu linijsku građevinu</u> (npr. prometnicu)	prostorni plan	prostornom planeru-urbanistu
gdje planirati <u>građevinsko područje</u> (naselja i druga)	prostorni plan	prostornom planeru-urbanistu
gdje planirati <u>pojedinačne zahvate</u> izvan građevinskih područja	prostorni plan	prostornom planeru-urbanistu
što planirati <u>unutar građevinskog područja</u> (npr. stambene zgrade ili zaštitne zelene površine)	prostorni plan	prostornom planeru-urbanistu
gdje i koji su <u>posebni uvjeti/režimi za gradnju</u>	uvjeti gradnje	prostornom planeru-urbanistu
gdje i koji su <u>posebni uvjeti/režimi za druge zahvate u prostoru</u>	uvjeti za zahvat u prostoru	prostornom planeru-urbanistu



## Ostale primjene karata klizišta

Projekt PRI-MJER je razvio **prototipove karata klizišta** koje se mogu i trebaju koristiti kao **podloge za uvjete gradnje**, osobito u područjima gdje se nalaze **klizišta, a i koja su podložna klizanju**. Karte klizišta mjerila 1:2000 i 1:5000 na području udoline rijeke Rječine daju korisne podatke i informacije za **uprave šuma, voda, prometnica i sl.**

# Primjena karata klizišta M1:5.000 – projektiranje (gradnja)

## KARTOGRAFSKA INFORMACIJA O KLIZIŠTIMA

ZA KOJU PRIMJENU	ZA KOJI DOKUMENT	KOME
koji su posebni uvjeti/režimi za gradnju	uvjeti gradnje za lokacijsku dozvolu	projektantu
koji su posebni uvjeti/režimi za druge zahvate u prostoru	uvjeti za zahvat u prostoru za lokacijsku dozvolu	projektantu



# Primjena karata klizišta M1:5.000 – upravljanje prometnicama, vodotocima, šumama

## KARTOGRAFSKA INFORMACIJA O KLIZIŠTIMA

ZA KOJU PRIMJENU	ZA KOJI DOKUMENT	KOME
<b>baza podataka klizišta uz prometnice</b>	dokumenti redovnog /izvanrednog održavanja	upravi prometnica (lokalna, regionalna/ područna, državna razina)
<b>baza podataka klizišta uz vodotoke</b>	dokumenti redovno/izvanrednog održavanja	upravi voda
<b>baza podataka klizišta u šumi</b>	dokumenti redovno/izvanrednog održavanje	upravi šuma

# Primjena karata klizišta M1:5.000 – civilna zaštita

## KARTOGRAFSKA INFORMACIJA O KLIZIŠTIMA

ZA KOJU PRIMJENU	ZA KOJI DOKUMENT	KOME
<b>procjena rizika JLS-a</b>	<i>Procjena rizika općine/grada</i>	lokalna uprava za civilnu zaštitu
<b>planiranje aktivnosti zaštite i spašavanja</b>	<i>Plan djelovanja CZ općine/grada</i>	lokalna uprava za civilnu zaštitu
<b>reagiranje u hitnim situacijama</b>	postupovnik za dojave o malim klizištima, akcijski plan	služba 112
<b>baza podataka rizičnih klizišta</b>	GIS sloj za webGIS	općina/grad



# Projekt PRI-MJER

## Zaključak

- danas živimo bez podataka i informacija o klizištima, a problem je rastući
- znanstvenici iskoristili svoje znanje i nove tehnologije da se na sustavan i racionalan način, vremenski i financijski, dobiju podaci i informacije o klizištima
- projekt PRI-MJER omogućio intenzivnu komunikaciju s mnogim korisnicima da se potvrdi da su podaci i informacije s karata klizišta stvarno korisni i primjenjivi
- PRI-MJER-ove karte klizišta ukazuju na to gdje postoje klizišta i gdje problem može nastati
- primjenom PRI-MJER-ovih karata klizišta izbjegava se suvišno investiranje u istraživanje područja gdje problem klizišta ne postoji
- prvi puta u Republici Hrvatskoj, projekt PRI-MJER omogućio razvoj odgovornog planiranja i upravljanja u odnosu na problem klizišta

# Shema za jačanje primijenjenih istraživanja za mjere prilagodbe klimatskim promjenama

Kod projekta: KK.05.1.1.02.0020

Razdoblje provedbe projekta:

1. svibnja 2020. do 30. svibnja 2023.

**[www.pri-mjer.hr](http://www.pri-mjer.hr)**

Korisnik: Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Partner na projektu: Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

PT1: Ministarstvo zaštite okoliša i energetike

PT2: Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost

## Hvala na pažnji!



FOND ZA ZAŠTITU OKOLIŠA  
I ENERGETSKU UČINKOVITOST



EUROPSKI STRUKTURNI  
I INVESTICIJSKI FONDOVI



Europska unija  
"Zajedno do fondova EU"