

# Primijenjena istraživanja karte klizišta

Mini konferencija

19.11.2020., Zagreb

dr. sc. Sanja BERNAT GAZIBARA

primijenjena  
istraživanja klizišta  
za razvoj mjera  
ublažavanja  
i prevencije rizika



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj



# PRIMJER

---

## Karte klizišta

### KARTE INVENTARA KLIZIŠTA



prikazuju područja na kojima se **dogodilo klizanje u prošlosti**

### PROGNOSTIČKE KARTE KLIZIŠTA



prikazuju **vjerojatnost pojave klizišta u budućnosti** te moguću štetu za ljude i materijalna dobra

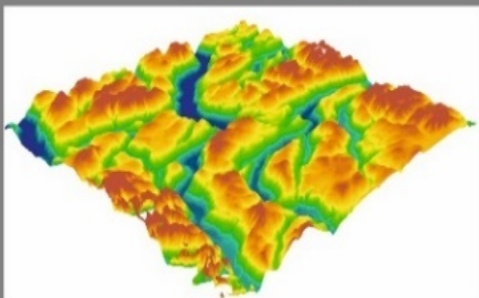
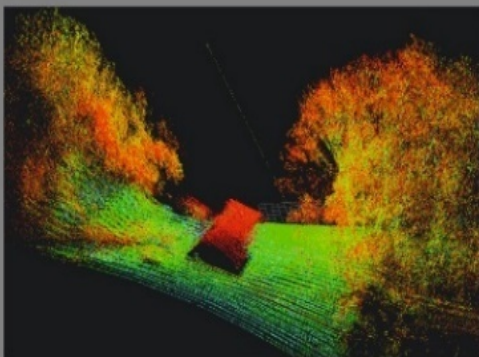


# PRIMJER

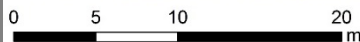
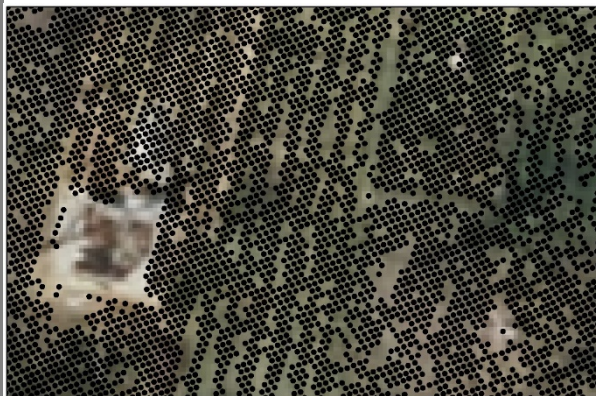
# KARTE KLIZIŠTA



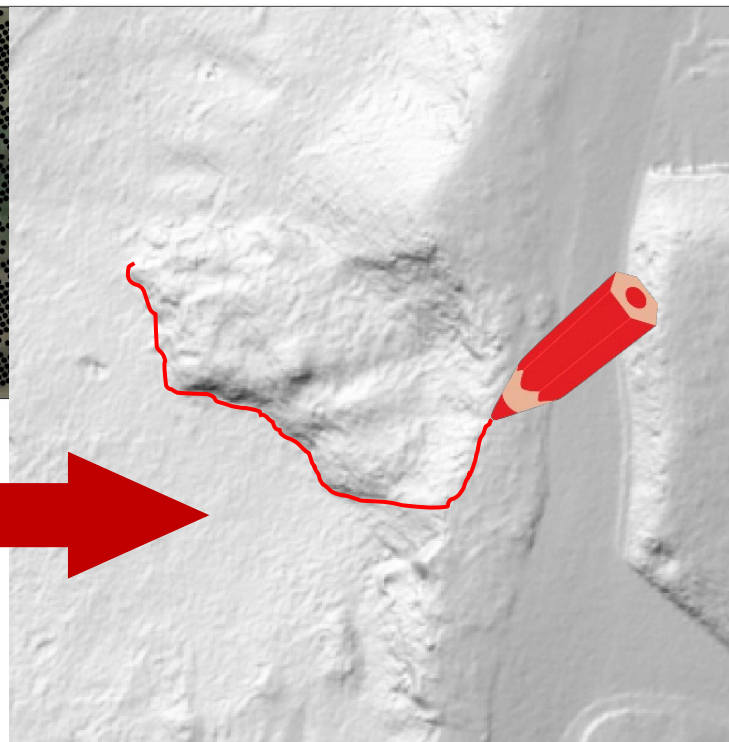
Lasersko  
skeniranje  
iz zraka



Oblak točaka



Vizualno kartiranje klizišta



Digitalni model terena,  
DMT

## DETALJNE KARTE INVENTARA KLIZIŠTA





# PRIMJER

DOF → LiDAR

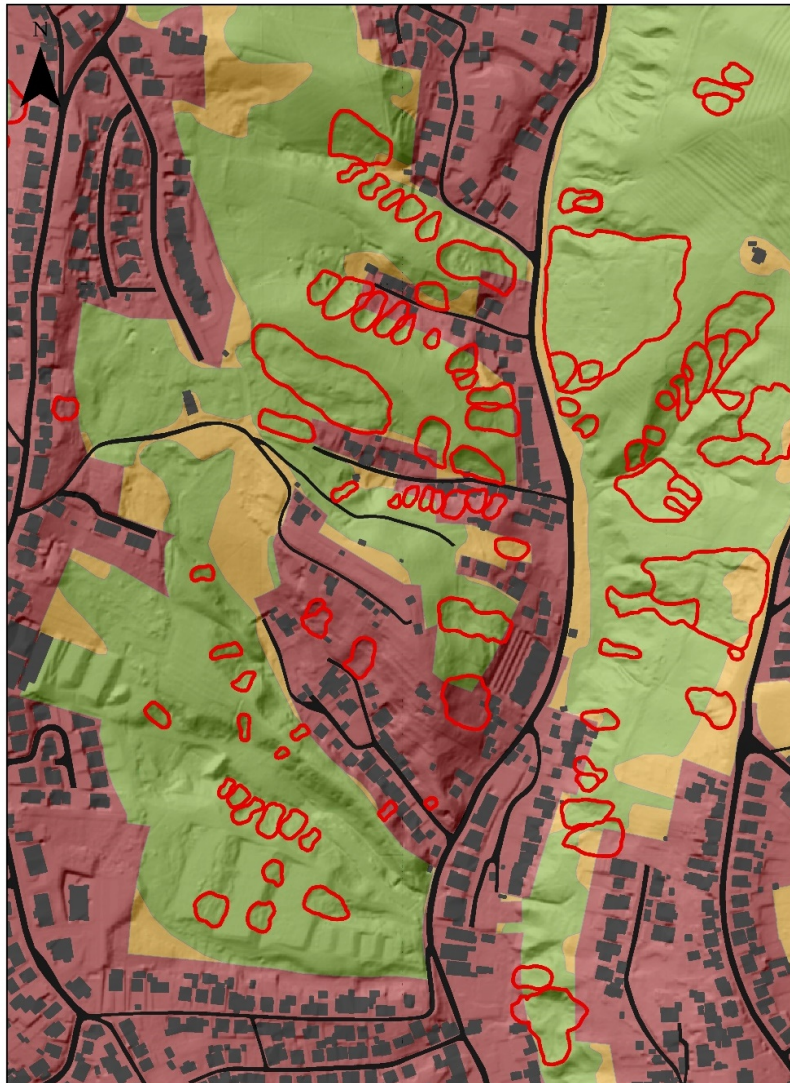




# PRIMJER

# KARTE KLIZIŠTA

**LOKALNO  
MJERILO**






**KARTA  
INVENTARA  
KLIZIŠTA**

**VS.**

**NAMJENA ZEMLJIŠTA**

## Legenda

	Klizišta kartirana 2017. godine		Šume
	Stambeni objekti		Poljoprivredne površine
	Prometnice		Umjetne površine

0 100 200 400  
m



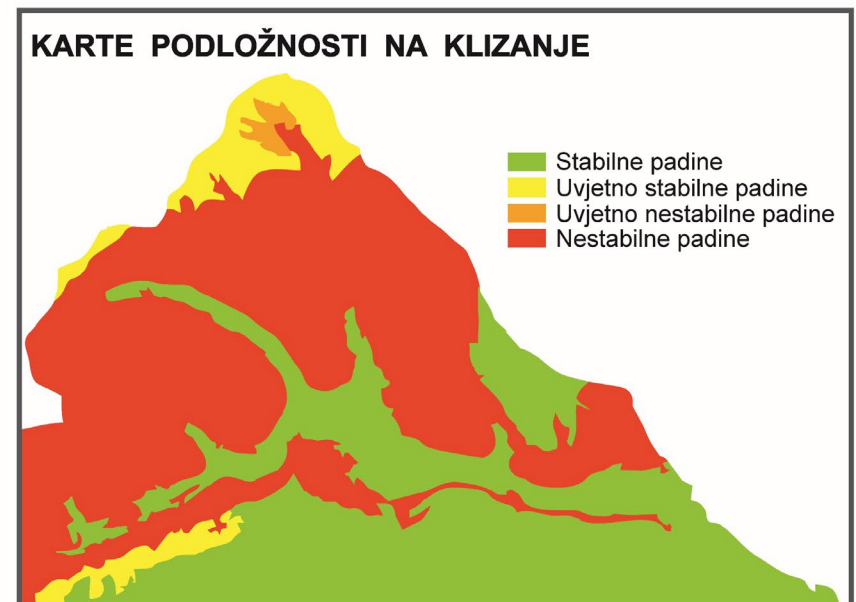
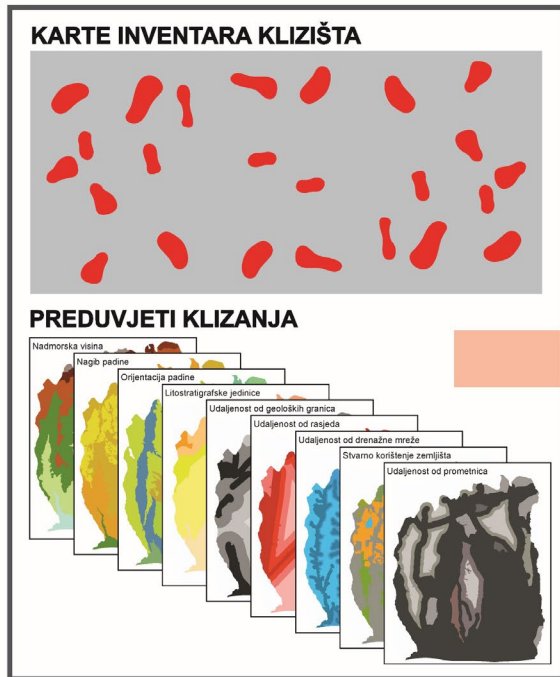
## PROGNOSTIČKE KARTE KLIZIŠTA

**Karte podložnosti na klizanje** – GDJE će se pojaviti klizište?

**Karte hazarda klizanja** – GDJE i KADA će se pojaviti klizište?

**Karte rizika klizanja** – TKO ili ŠTO je ugroženo?

ULAZNI PODACI





# PRIMJER

## LOKALNO MJERILO

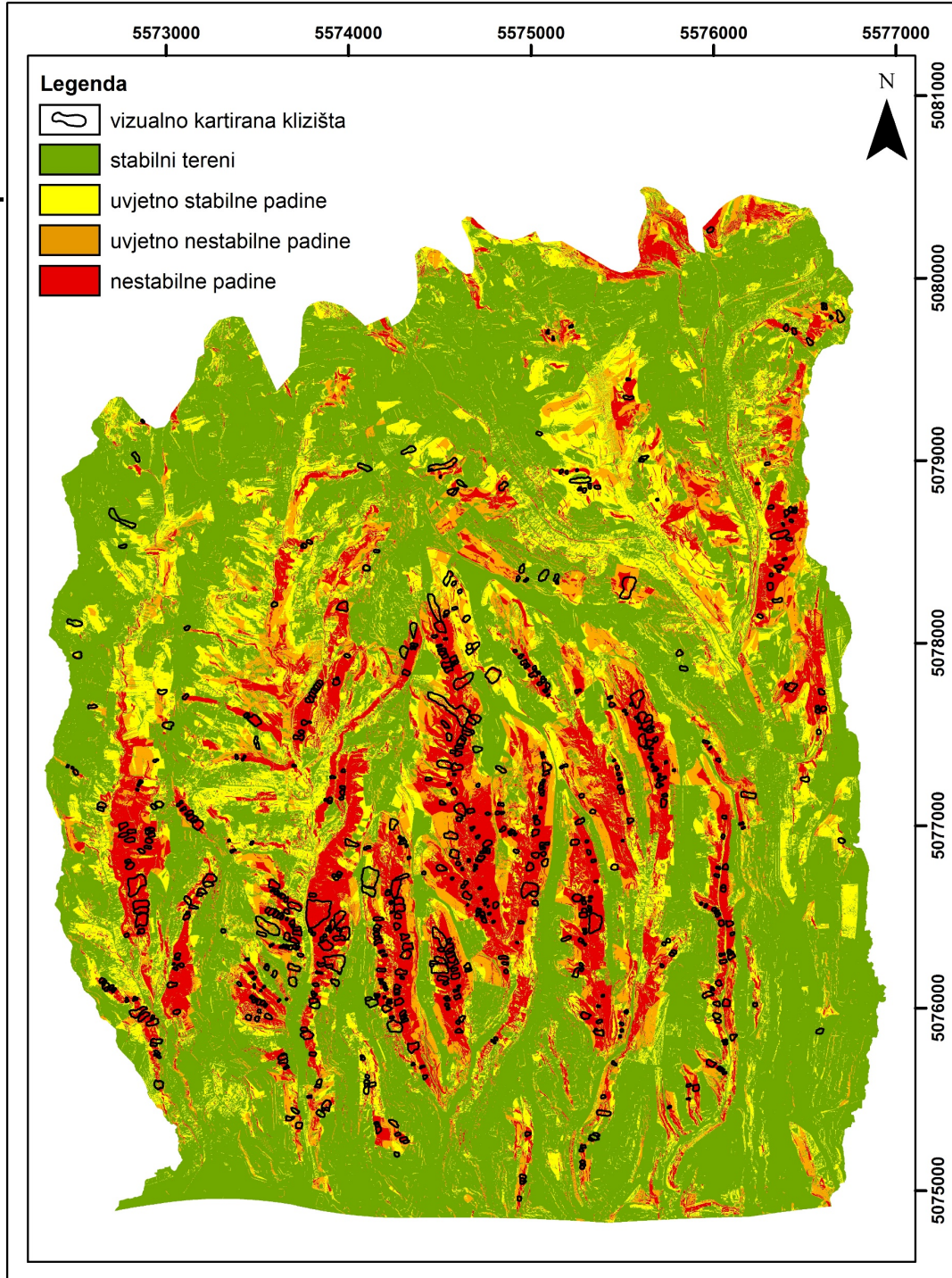
### KARTA PODLOŽNOSTI NA KLIZANJE

pilot područja u podsljemenskoj  
zoni Grada Zagreba

#### klase podložnosti

stabilni tereni	45 %
uvjetno stabilne padine	35 %
uvjetno nestabilne padine	12 %
nestabilne padine	9 %

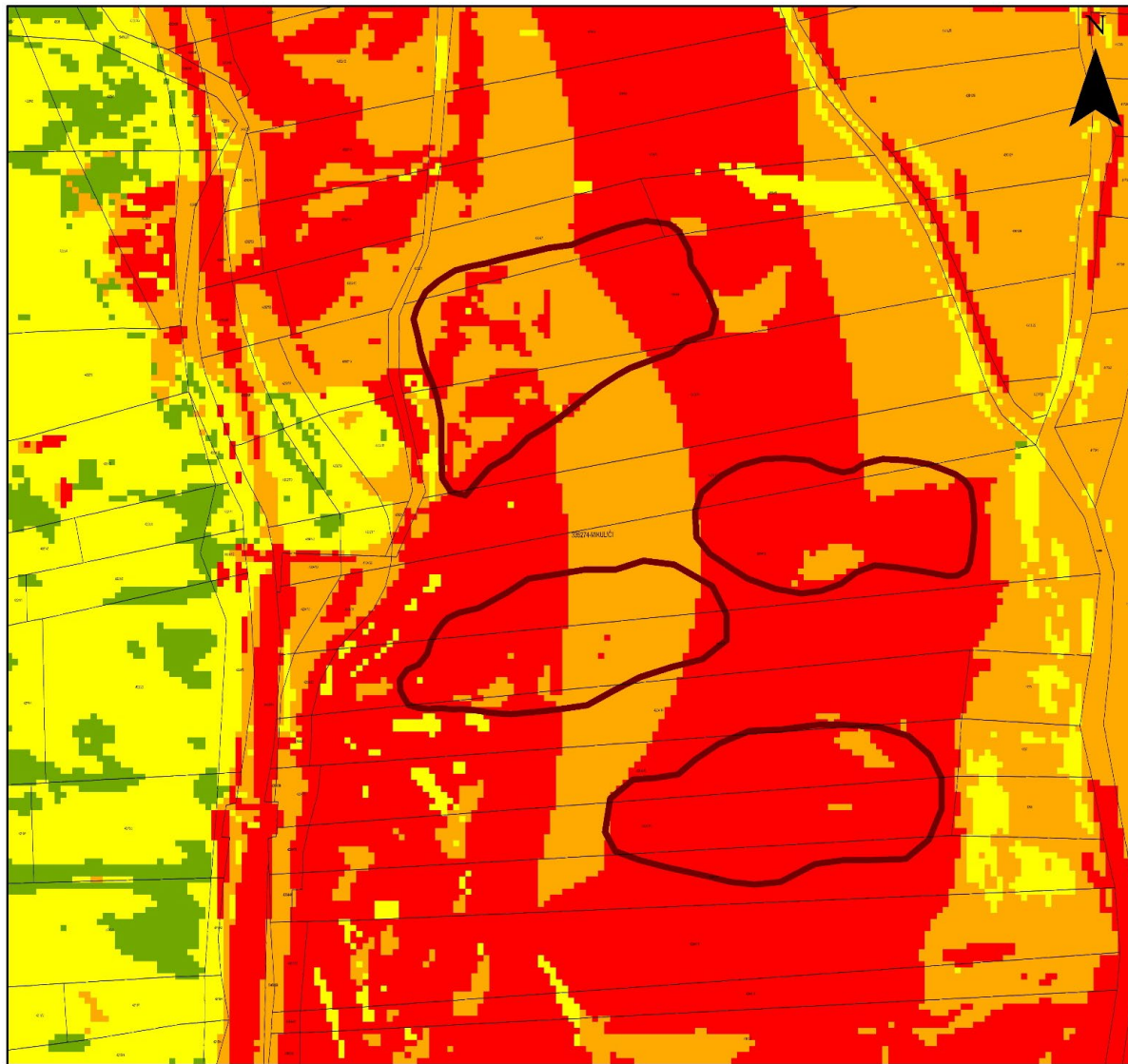
- klase podložnosti na klizanje definirane su Prostornim planom Grada Zagreba





**PRIMJER**

**KARTE KLIZIŠTA**



**LOKALNO  
MJERILO**

**KARTA  
PODLOŽNOSTI  
NA KLIZANJE  
VS.  
KATASTARSKE  
ČESTICE**

0 25 50 100 m

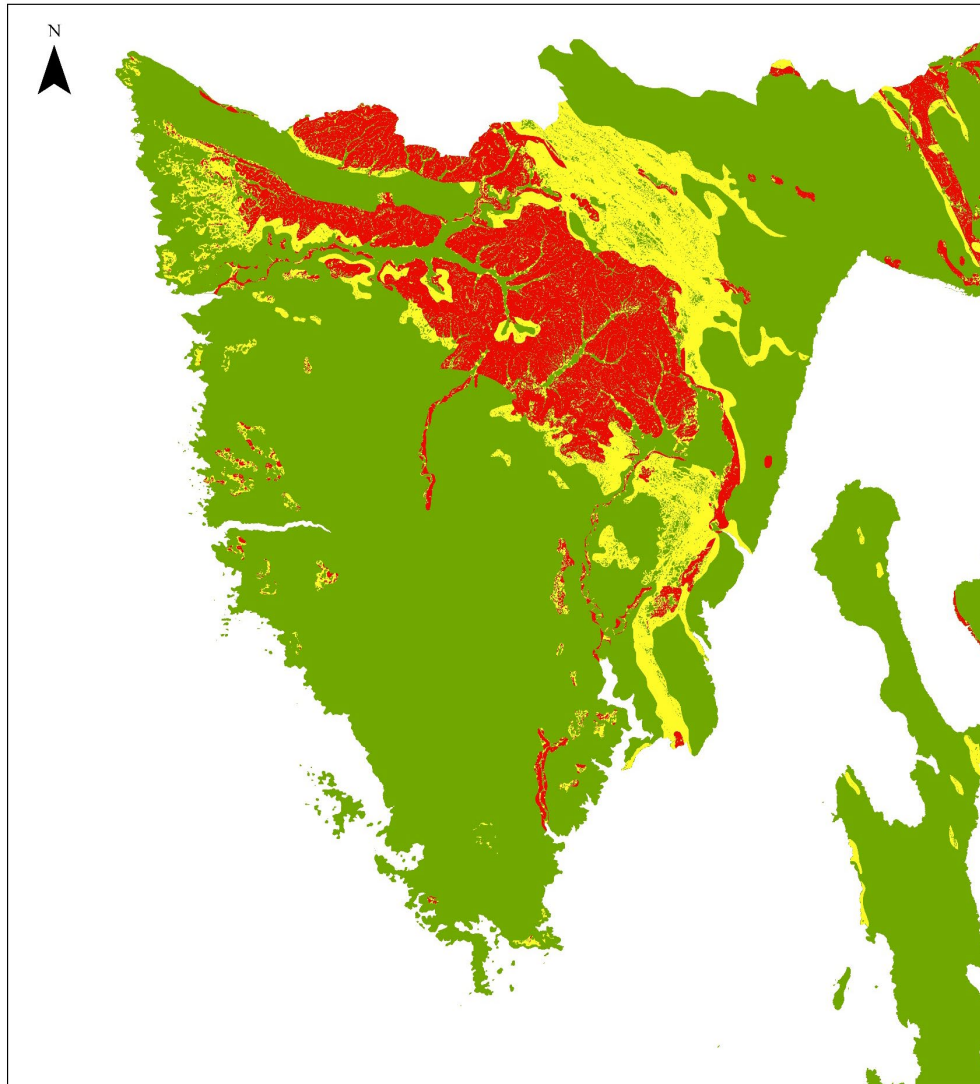
1:1.000





# PRIMJER




# KARTE KLIZIŠTA



**REGIONALNO  
MJERILO**

**KARTA  
PODLOŽNOSTI  
NA KLIZANJE**

## Legenda

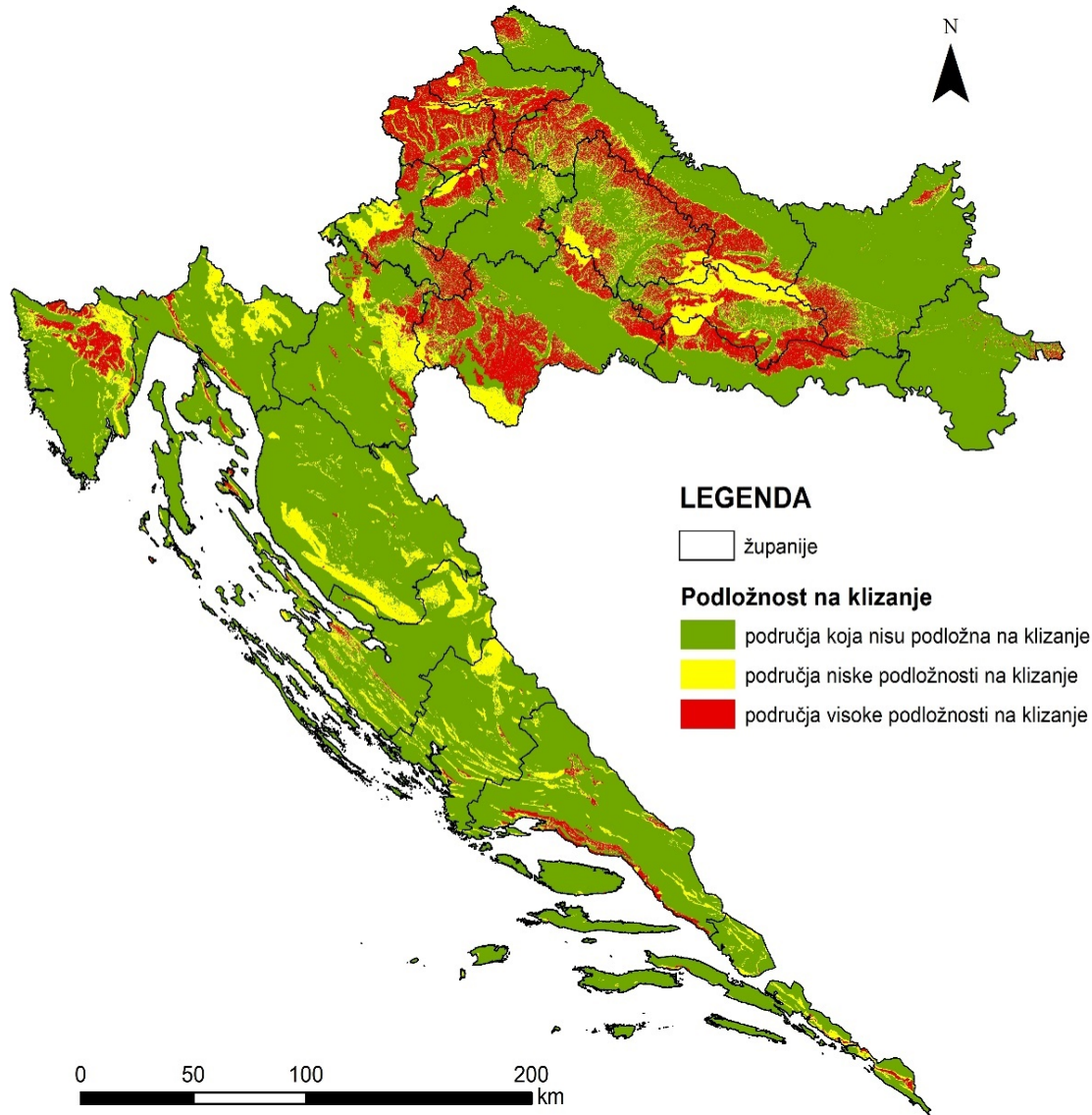
-  Nije moguća pojava klizišta
-  Niska podložnost na klizanje
-  Visoka podložnost na klizanje

0 5 10 20  
Km



# PRIMJER

# KARTE KLIZIŠTA



**DRŽAVNO  
MJERILO**

**KARTA PODLOŽNOSTI  
NA KLIZANJE**

+

**KARTA GUSTOĆE  
STANOVNIŠTVA**



**KARTA RIZIKA KLIZANJA**



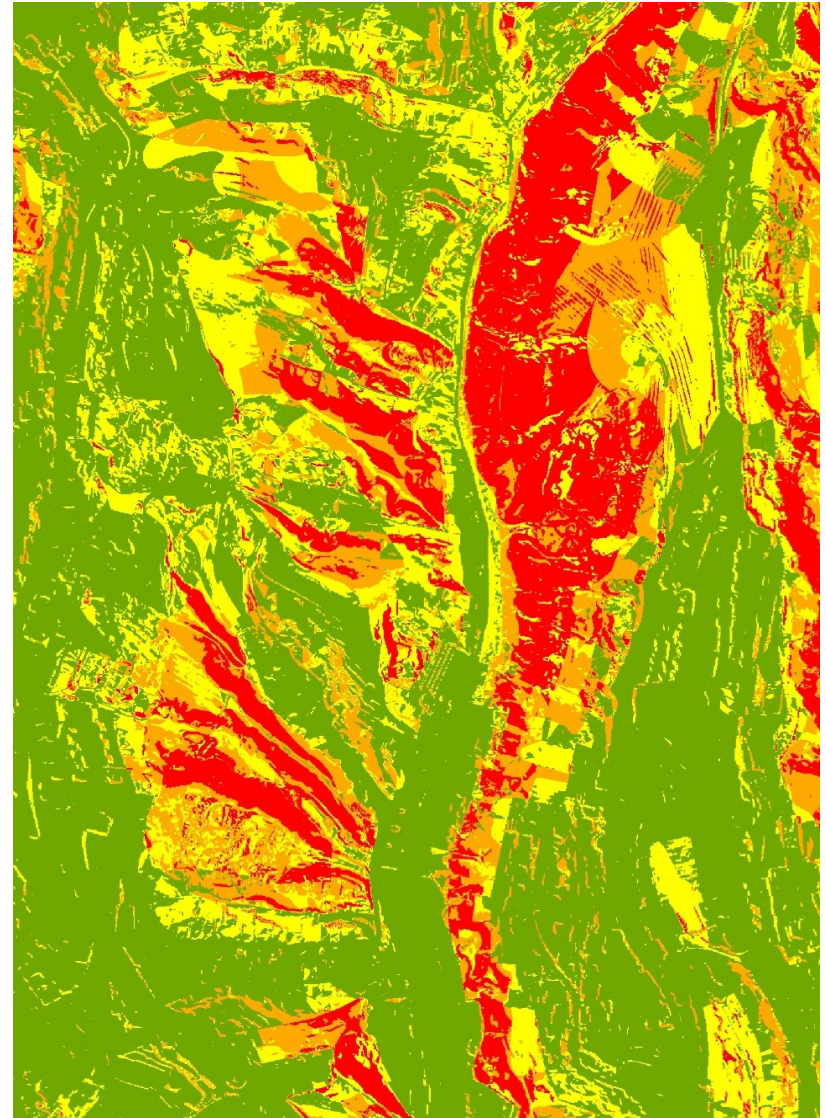
# PRIMJER

# KARTE KLIZIŠTA

## PRIMJENA

- civilna zaštita - procjena rizika
- prostorno planiranje - ograničenje u prostornim i urbanističkim planovima

PREVENTIVNA MJERA  
UBLAŽAVANJE RIZIKA  
OD KLIZANJA





**Hvala Vam na pažnji!**

# Primijenjena istraživanja monitoring klizišta

Mini konferencija

19.11.2020., Zagreb

doc. dr. sc. Martin KRKAČ

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

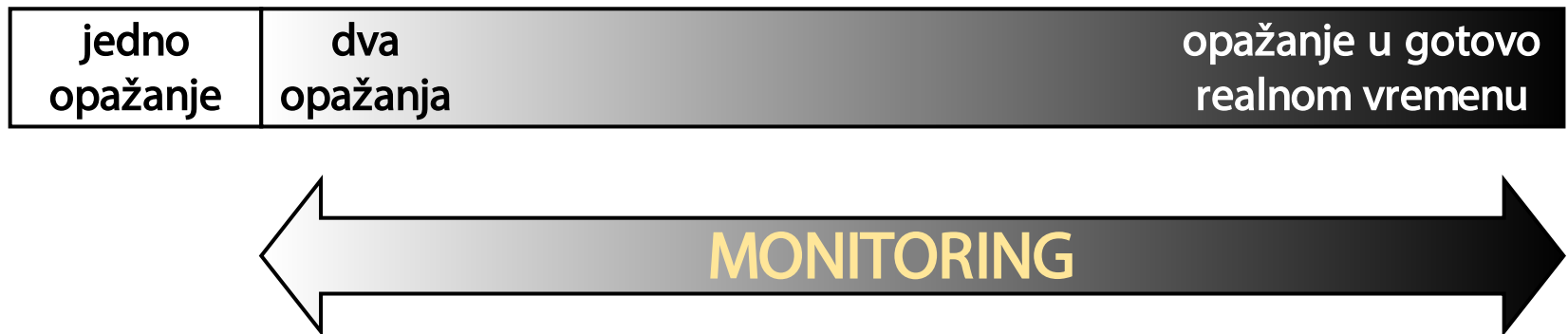


# PRIMJER

---

## Monitoring (praćenje)

opažanje određene pojave koje se sustavno ponavlja





# PRIMJER

---

**Monitoring klizišta** - praćenje pojava vezanih za klizanje mase stijena ili tla niz padinu



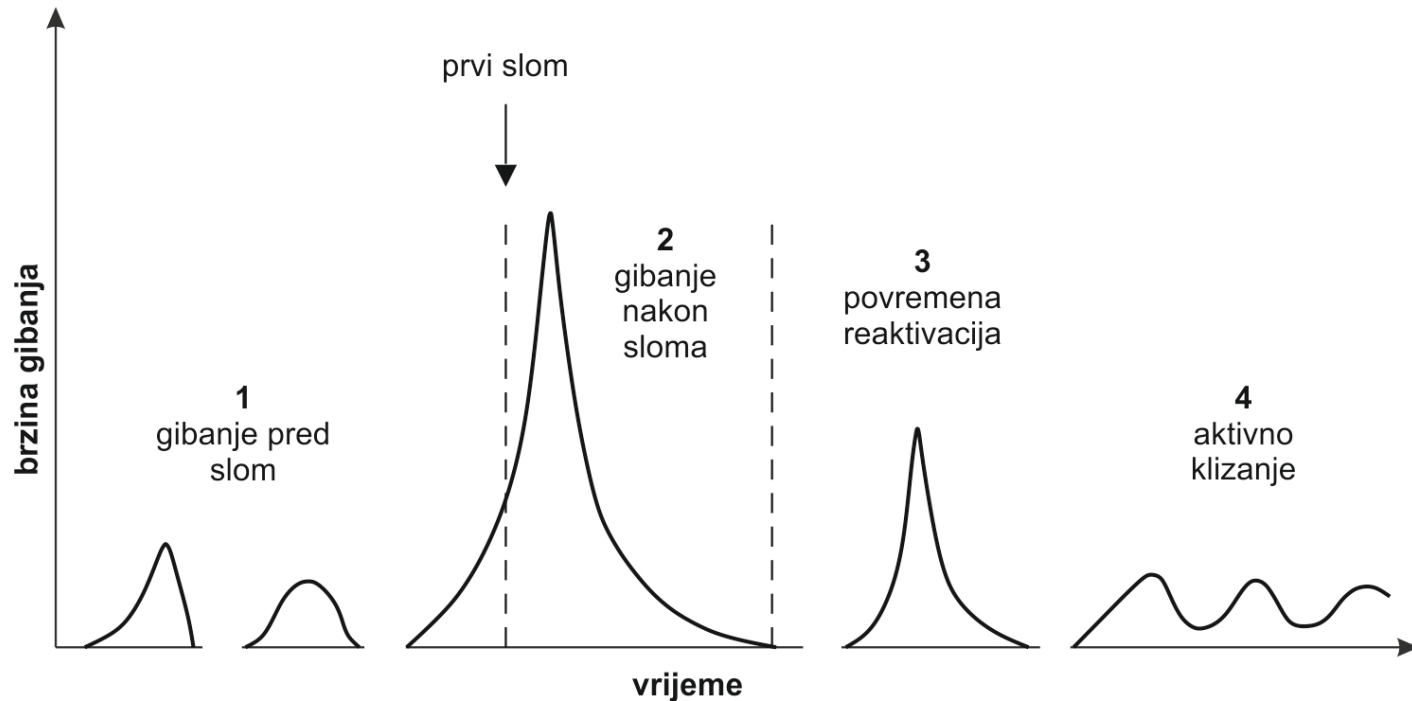


# PRIMJER

## Svrha monitoringa

određivanje pomaka i aktivnosti klizišta

određivanje uvjeta koji dovode do gibanja klizišta





# PRIMJER

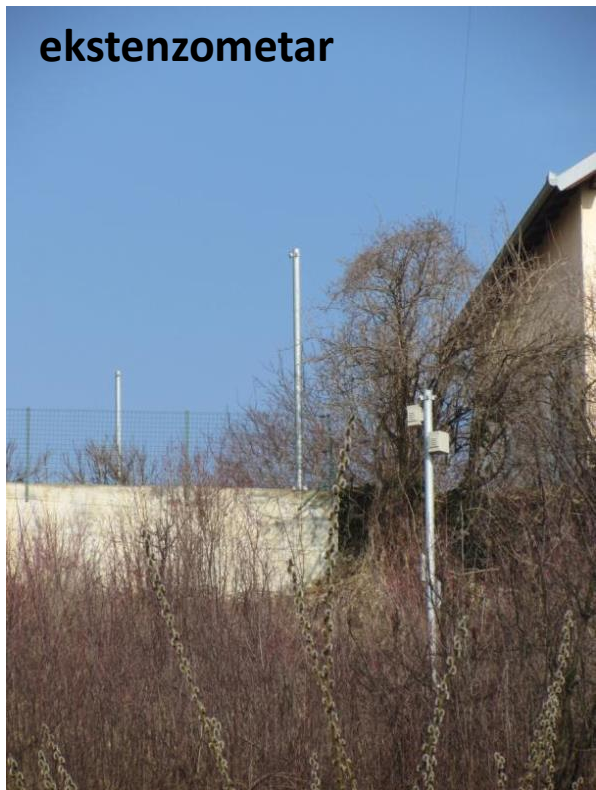
## Svrha monitoringa

određivanje pomaka i aktivnosti klizišta

određivanje uvjeta koji dovode do gibanja klizišta



ekstenzometar



GNSS



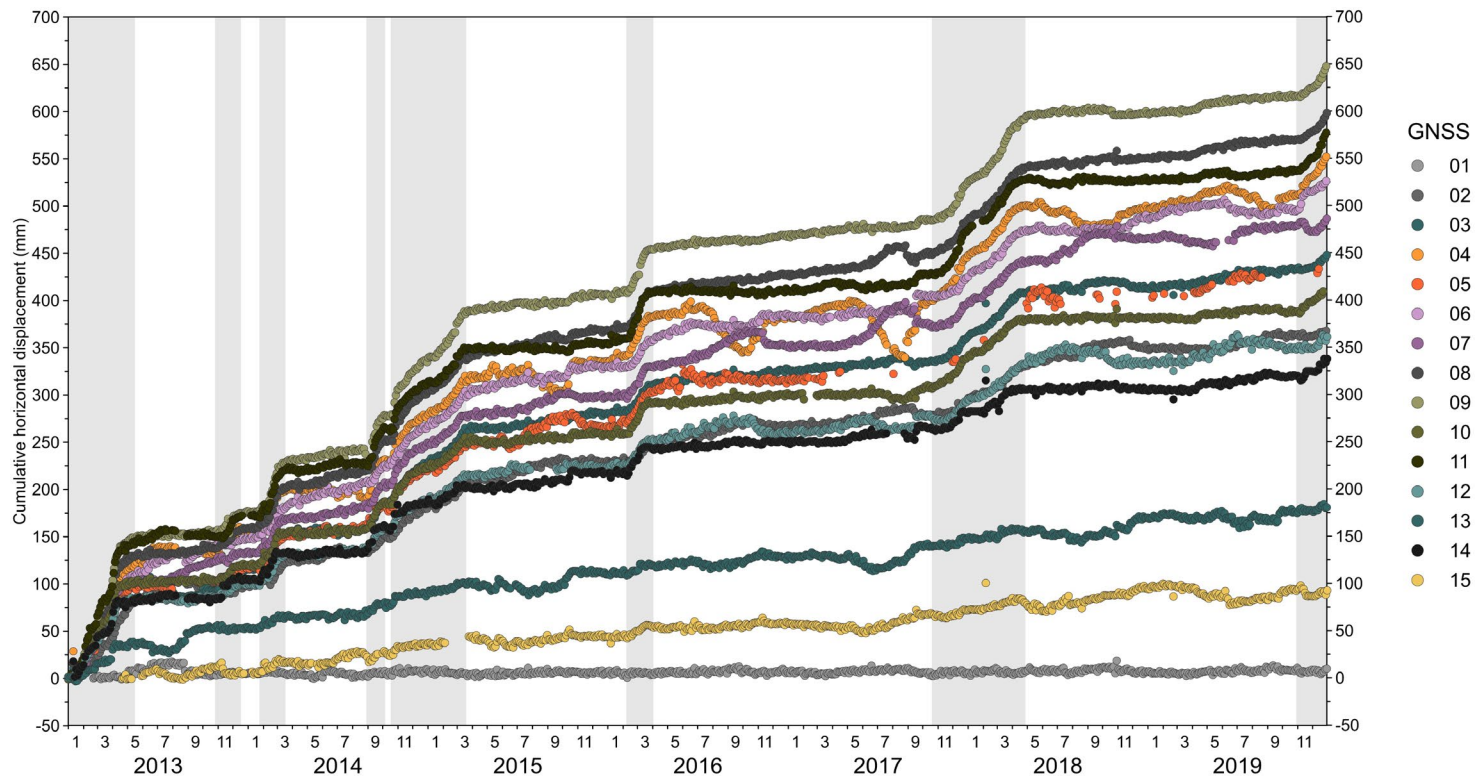


# PRIMJER

## Svrha monitoringa

određivanje pomaka i aktivnosti klizišta

određivanje uvjeta koji dovode do gibanja klizišta





# PRIMJER

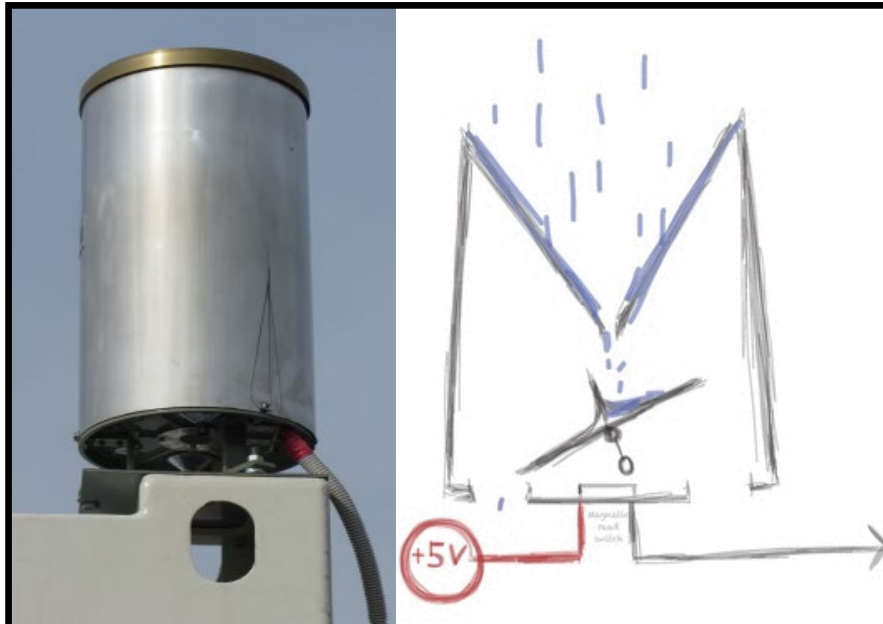
## Svrha monitoringa

određivanje pomaka i aktivnosti klizišta

određivanje uvjeta koji dovode do gibanja klizišta



kišomjer



uređaj za mjerenje razine podzemne vode



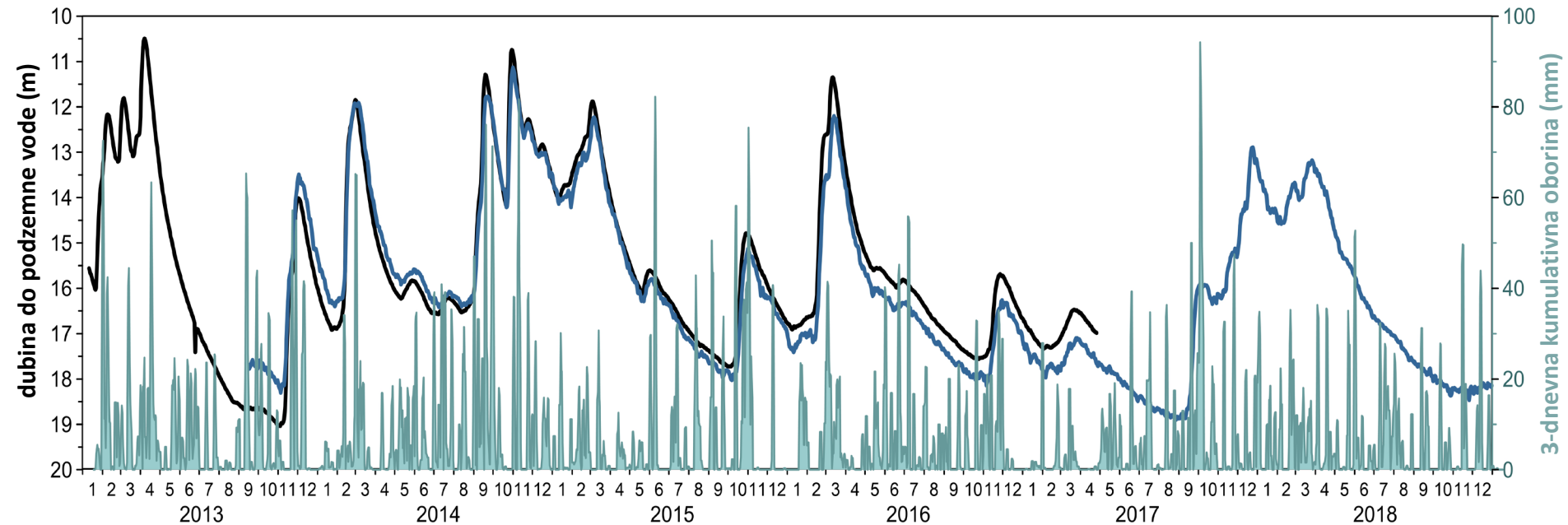


# PRIMJER

## Svrha monitoringa

određivanje pomaka i aktivnosti klizišta

određivanje uvjeta koji dovode do gibanja klizišta



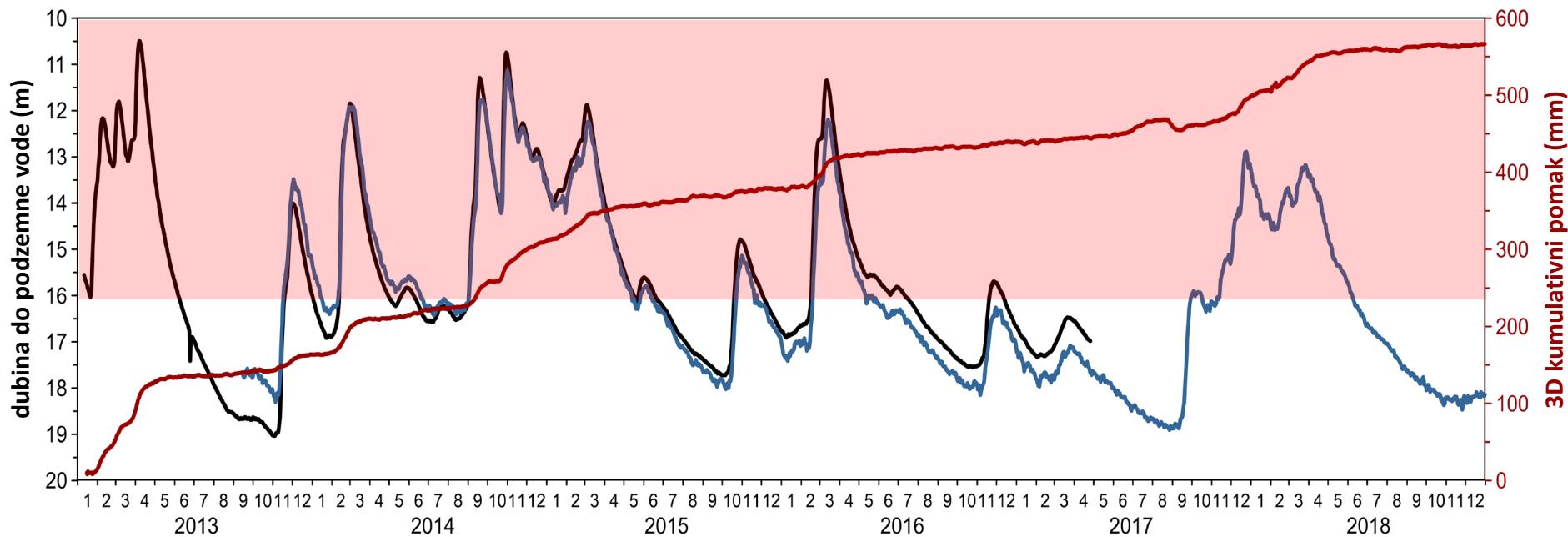


# PRIMJER

## Svrha monitoringa

određivanje pomaka i aktivnosti klizišta

određivanje uvjeta koji dovode do gibanja klizišta



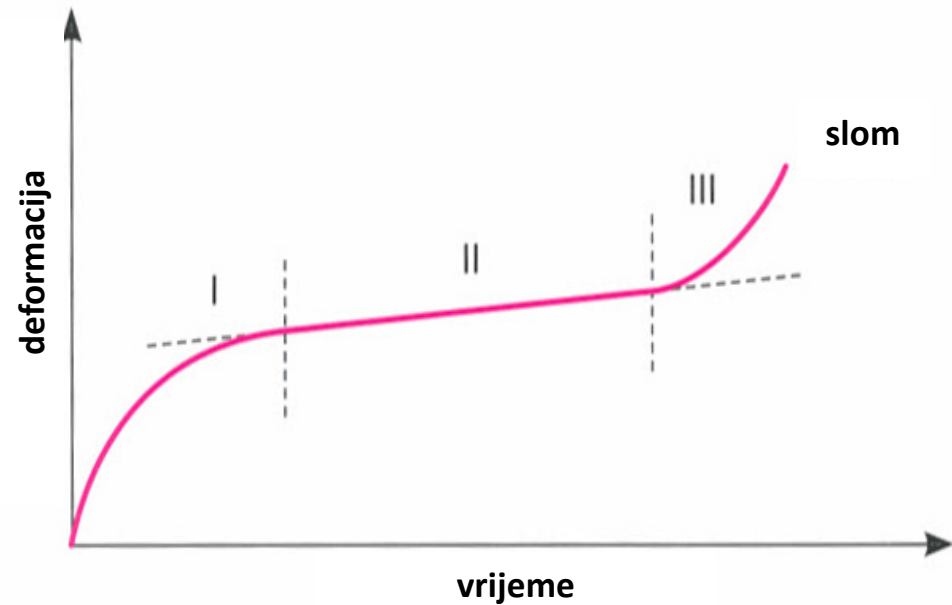
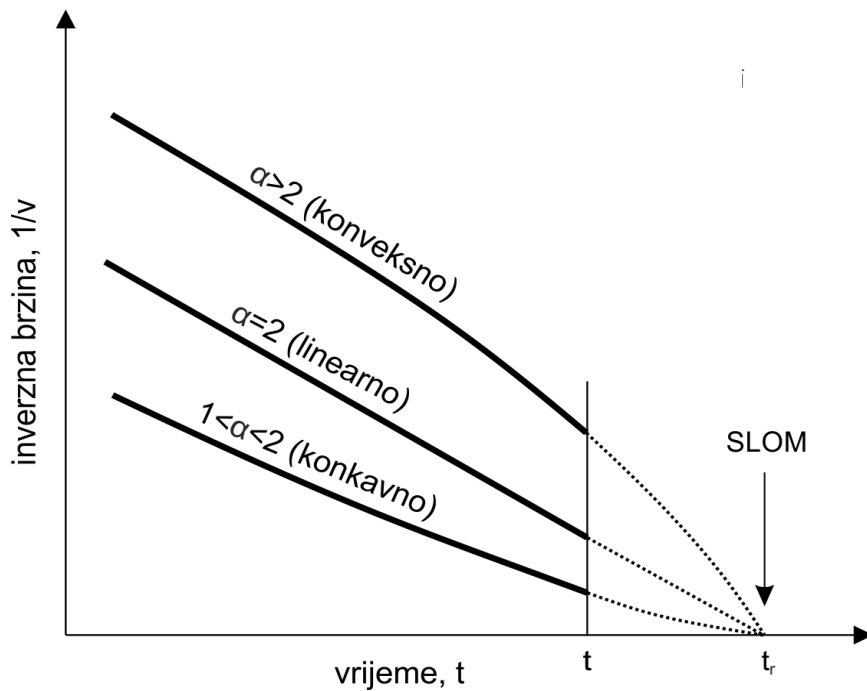


# PRIMJER

## Primjena monitoringa

sanacija klizišta

civilna zaštita (sustav ranog upozoravanja)



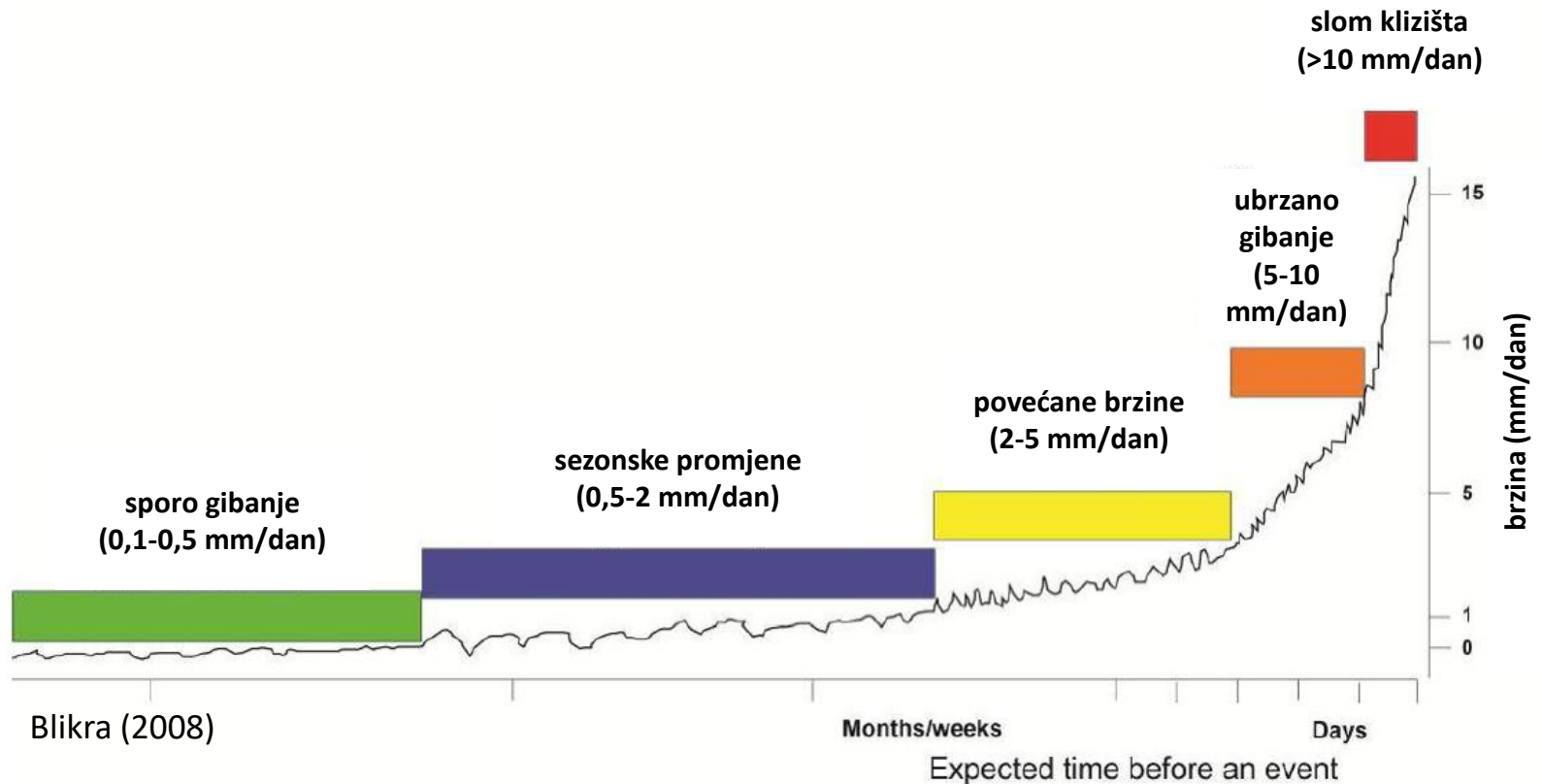


# PRIMJER

## Primjena monitoringa

sanacija klizišta

civilna zaštita (sustav ranog upozoravanja)



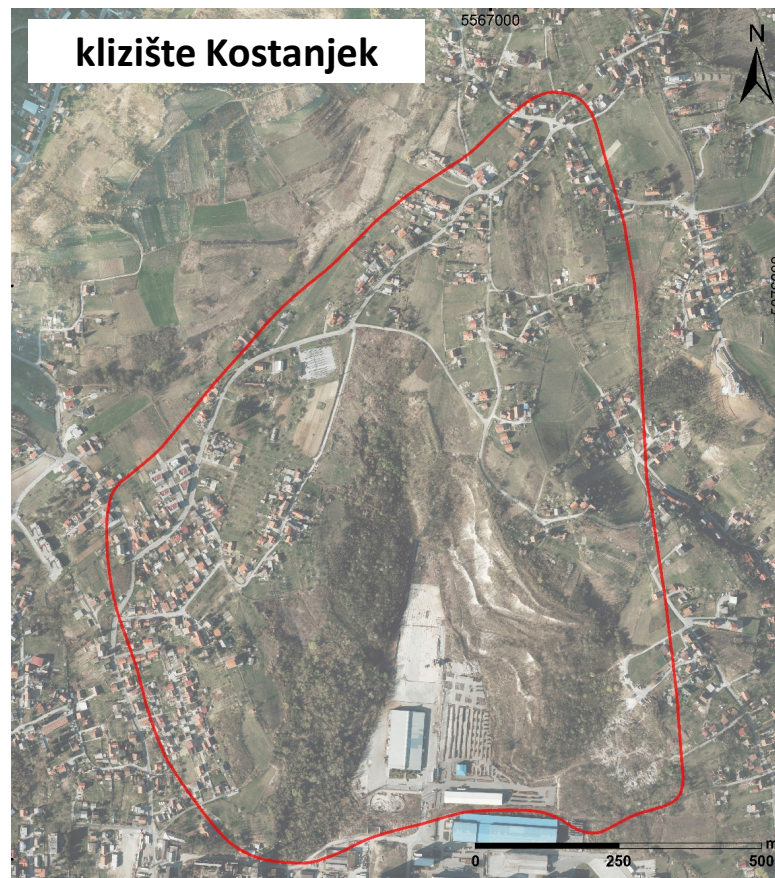


# PRIMJER

## Uspostava sustava monitoringa

klizišta koja nije moguće sanirati

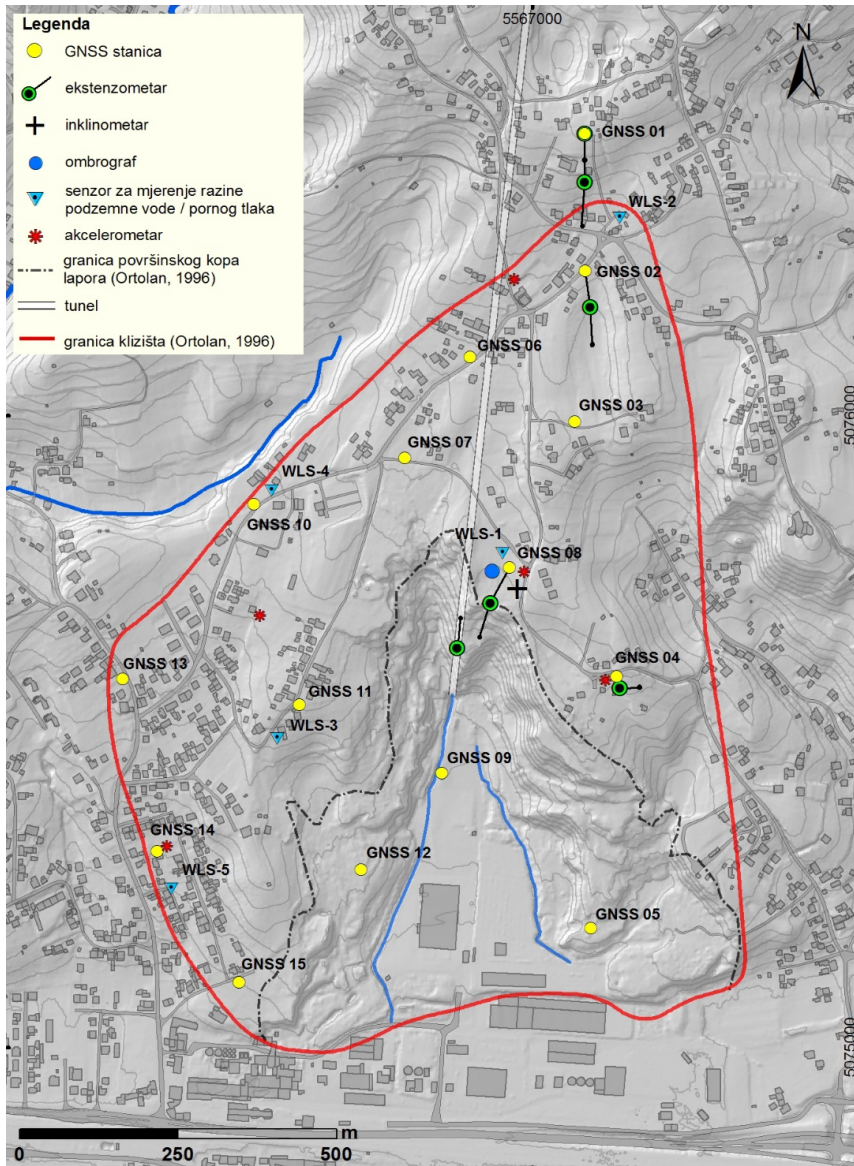
klizišta koja predstavljaju opasnost za ljude







# PRIMJER



- najveće klizište u Republici Hrvatske
- aktivirano 1963. godine
- površina 1 km<sup>2</sup> i volumen ugroženo približno 300 stambenih i gospodarskih zgrada
- postoji monitoring sustav
- u okviru projekta planirani alati su aplikacija za praćenje i predviđanje klizanja (ogledni primjer za velika i kompleksna klizišta) i karta ugroženosti
- primjena na lokalnoj razini u sektorima upravljanja rizicima, prostornog planiranja i upravljanja vodama

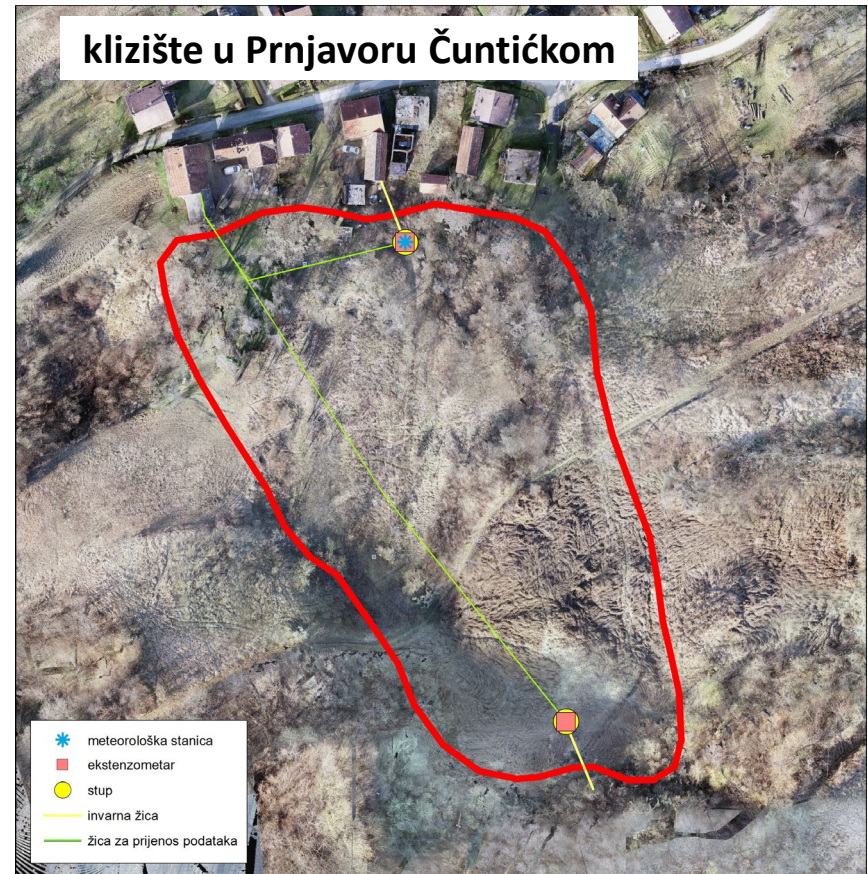


# PRIMJER

## Uspostava sustava monitoringa

klizišta koja nije moguće sanirati

klizišta koja predstavljaju opasnost za ljude





# PRIMJER



- klizište reaktivirano proljeće 2014. i 2018. godine
- ugroženo dvadesetak stambenih i gospodarskih građevina
- površina oko 1,5 ha
- planira se monitoring sustav
- u okviru projekta planirani alati su aplikacija za praćenje i predviđanje klizanja (ogledni primjer za mala i srednje velika klizišta)
- primjena na lokalnoj razini u sektorima upravljanja rizicima, prostornog planiranja i upravljanja vodama

**Hvala Vam na pažnji!**

**P**