



Sveučilište u Zagrebu
**RUDARSKO
GEOLOŠKO
NAFTNI FAKULTET**



Potres u Petrinji M6,2 29.12.2020.

Geološki procesi aktivirani potresom i geološki podaci koji su potrebni za civilnu zaštitu i obnovu

prof. dr. sc. Snježana Mihalić Arbanas

WEBINAR | Prostorno planiranje nakon potresa - hitne planske mjere
na području Sisačko-moslavačke županije

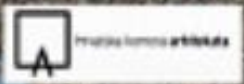


Hrvatska komora **arhitekata**

Prostorno planiranje nakon potresa

hitne planske mjere
na području
Sisačko-moslavačke
županije

webinar 31.3.2021. 13 sati



Prostorno planiranje nakon potresa - hitne planske
mjere na području Sisačko-moslavačke županije



Sveučilište u Zagrebu
**RUDARSKO
GEOLOŠKO
NAFTNI FAKULTET**

Sadržaj

1. Dio

Koji **geološki procesi** su aktivirani potresom

Kako prikazati prirodne prijetnje (hazarde, rizike) i ograničenja za zahvate u prostoru **na kartama**

Povezanost procjena statičara, procjena geotehničara i **inženjerskogeološkog kartiranja** geohazarda

2. Dio

Gdje su registrirane **pojave likvefakcije**

Štete uslijed likvefakcije

Posebni uvjeti i hitne provedbene mjere za obnovu



1. DIO

aktivirani geološki procesi | prikaz na kartama |
tematske geološke karte i procjene statičara/geotehničara



POTRES AKTIVIRAO GEOLOŠKE PROCESSE NA POVRŠINI

KOJI GEOLOŠKI PROCESI SU AKTIVIRANI

Geološki procesi

- 1 **Likvefakcija** u područjima uz rijeke
- 2 **Klizišta, proces klizanja** (nova i reaktivirana) u brdovitim područjima
- 3 **Klizišta, proces bočnog razmicanja** u područjima uz rijeke (vezano uz zone likvefakcije)
- 4 **Klizišta, proces odronjavanja** u područjima izgrađenim od stijene; izvan naselja
- 5 **Vrtače urušavanja** u područjima uz rijeke, ali različite geološke građe od područja na kojima je likvefakcija



PODACI O GEOLOŠKIM PROCESIMA
NA POTRESOM POGOĐENOM PODRUČJU

ŠTO JE VAŽNO ZNATI O VRTAČAMA

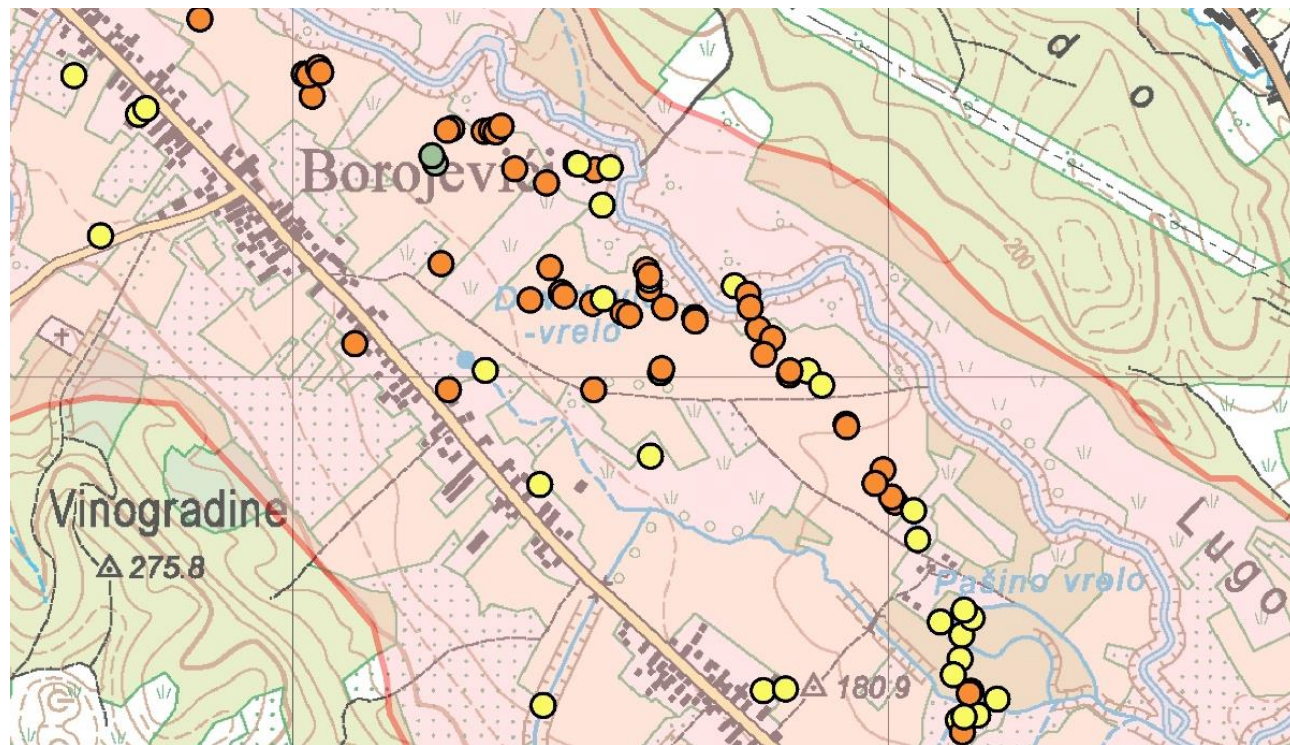
Podaci o vrtačama za CIVILNU ZAŠTITU

- Gdje se nalaze?
- Što ugrožavaju?

poznate lokacije **110 vrtača na podr. cca 4 km²**

zaštita ljudi - evakuacija | zabrana kretanja

zaštita ljudi – sigurnosni koridori, sigurne zone



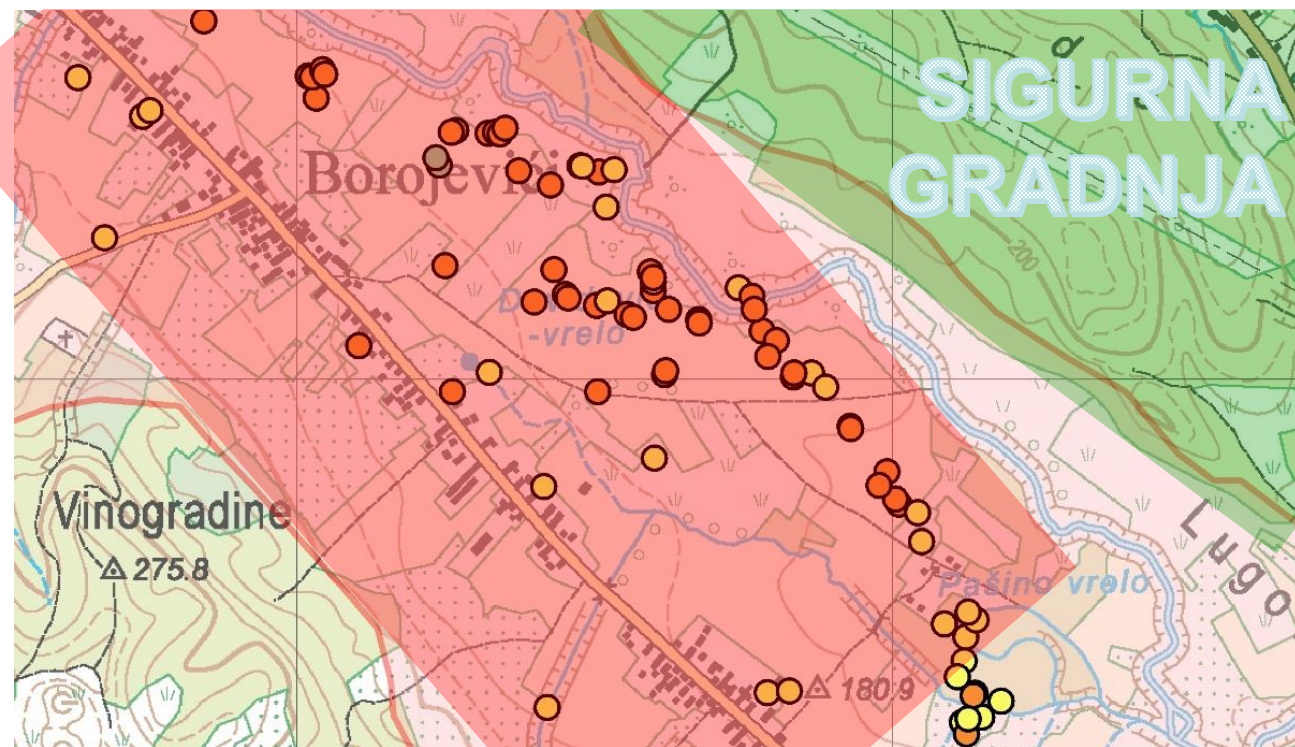
Podaci o vrtačama za GRADNJU

● zone u kojima se mogu pojaviti vrtače?

visoki rizik | detaljno istražiti teren prije gradnje

● zone u kojima se ne mogu pojaviti vrtače

nema rizika | nisu potrebna skupa istraživanja



PODACI O GEOLOŠKIM PROCESIMA
NA POTRESOM POGOĐENOM PODRUČJU

ŠTO JE VAŽNO ZNATI O KLIZIŠTIMA

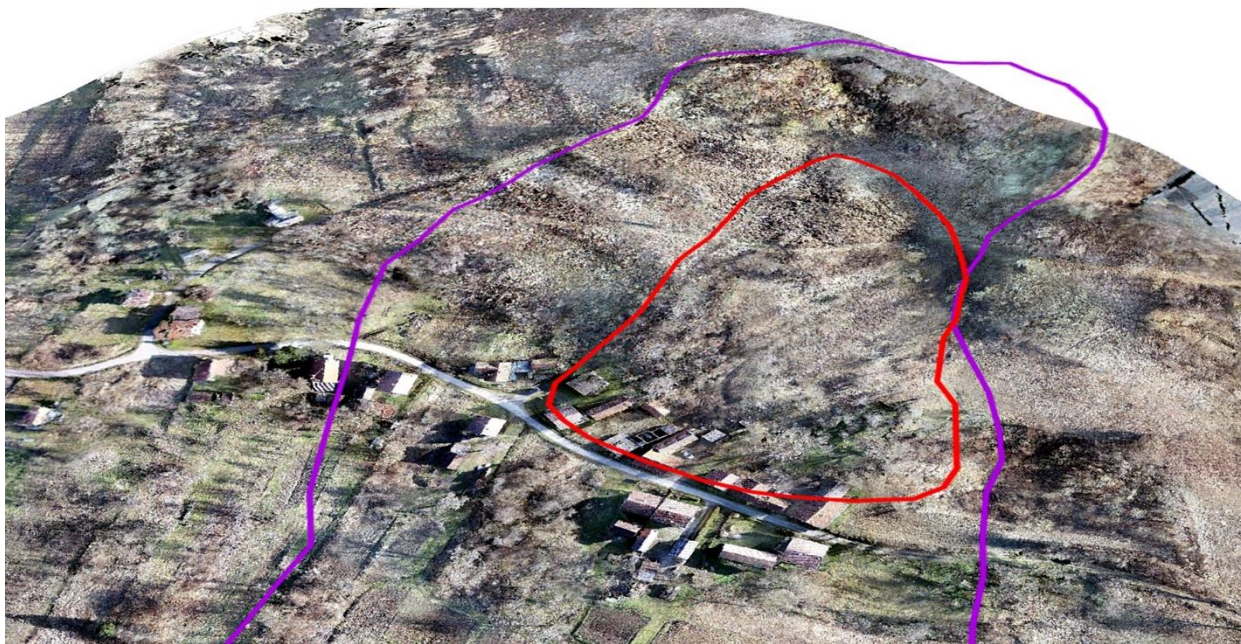
Podaci o klizištima za CIVILNU ZAŠTITU

● Gdje se nalaze?

očekivano **60-ak potresom (re)aktiviranih klizišta** na užem podr. utjeca potresa (cca 3500 km²)

● Što ugrožavaju?

zaštita ljudi – sigurnosni koridori, sigurne zone
VRLO RIJETKO POTREBNO
zaštita ljudi – sigurnosni koridori, sigurne zone



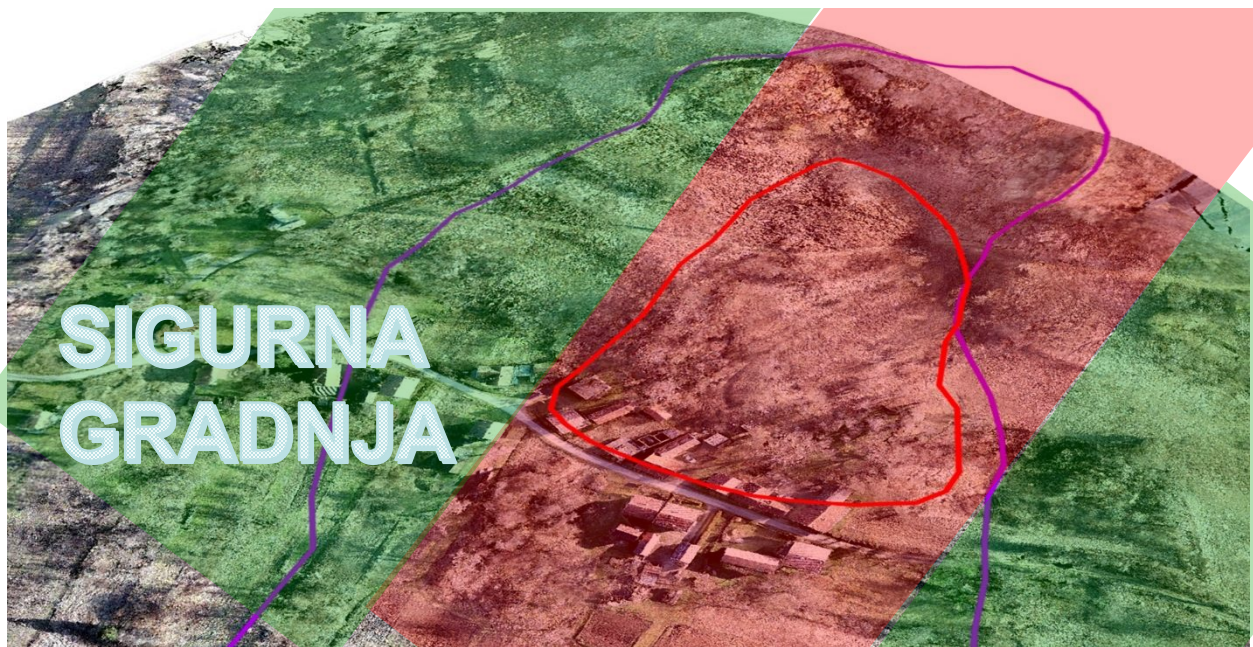
Podaci o klizištima za GRADNJU

- pojave klizišta?
zone u kojima se mogu pojaviti klizišta?

visoki rizik | detaljno istražiti teren prije gradnje

- zone u kojima se ne mogu pojaviti klizišta

nema rizika | nisu potrebna skupa istraživanja



PODACI O GEOLOŠKIM PROCESIMA
NA POTRESOM POGOĐENOM PODRUČJU

ŠTO JE VAŽNO ZNATI O LIKVEFAKCIJI

Podaci o likvefakciji za CIVILNU ZAŠTITU

- Gdje se nalaze?
- Što ugrožavaju?

registrirano **52 zone likvefakcije, ukupna površina oko 1410 ha** na užem podr. utjeca potresa (cca 3500 km²)

zaštita ljudi – sigurnosni koridori, sigurne zone
VRLO RIJETKO POTREBNO
zaštita ljudi – sigurnosni koridori, sigurne zone



Podaci o likvefakciji za GRADNJU

● zone likvefakcije?

● zone u kojima se mogu pojaviti posljedice likvefakcije?

● zone u kojima se ne može pojaviti likvefakcija

visoki rizik | potrebno definirati posebne uvjete u odnosu na promjene koje će se događati u predstojećem razdoblju zbog slijeganja

nema rizika | nisu potrebna skupa istraživanja

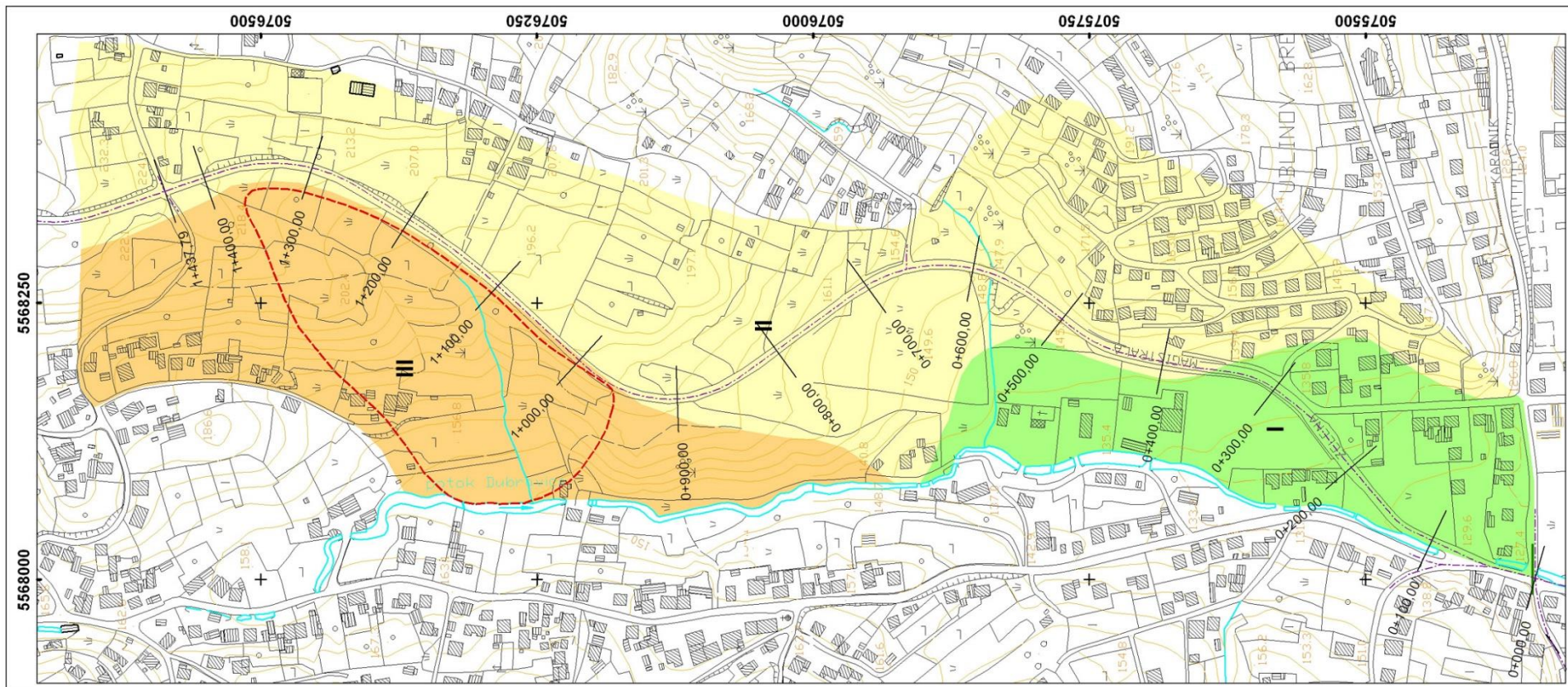


INFORMACIJE O GEOLOŠKIM PROCESIMA
NA POTRESOM POGOĐENOM PODRUČJU

**KAKO PRIKAZATI PRIRODNE PRIJETNJE
(TZV. GEOHAZARDE), RIZIKE I
OGRANIČENJA**

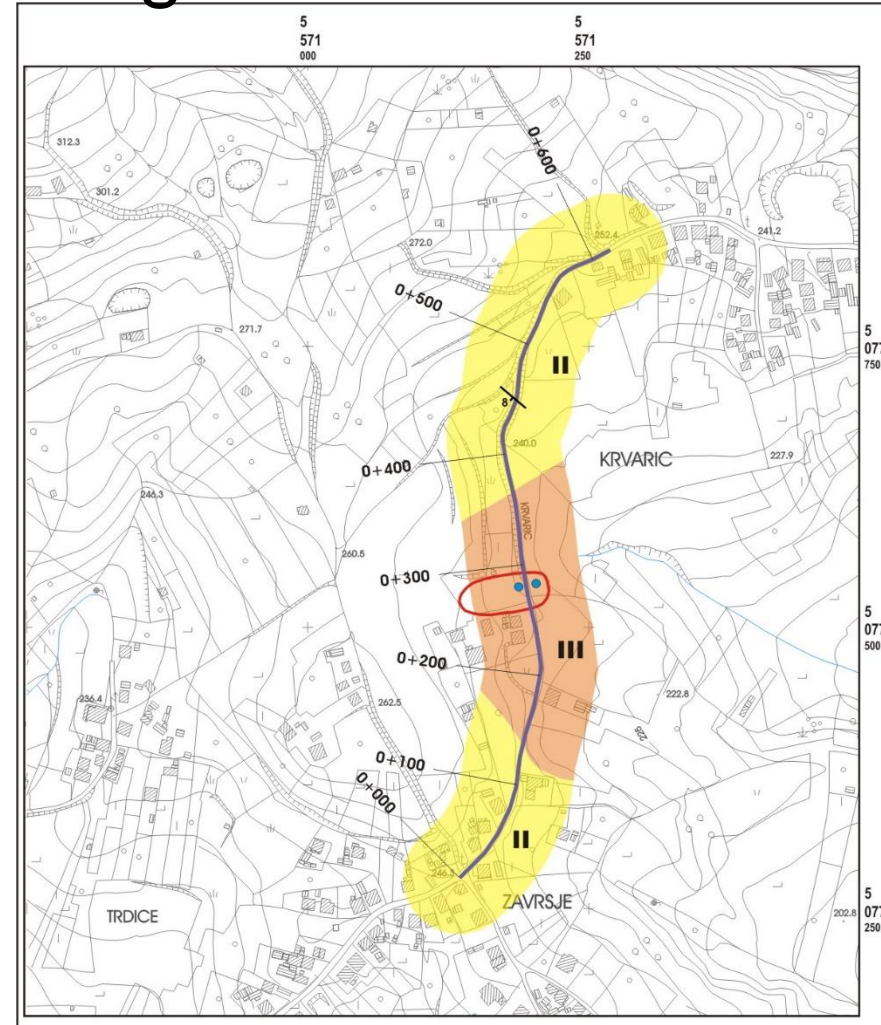
Prikaz informacija o geohazardima i posebnim uvjetima u odnosu na tlo (ograničenjima) za gradnju

- na **inženjerskogeološkim kartama** posebne namjene



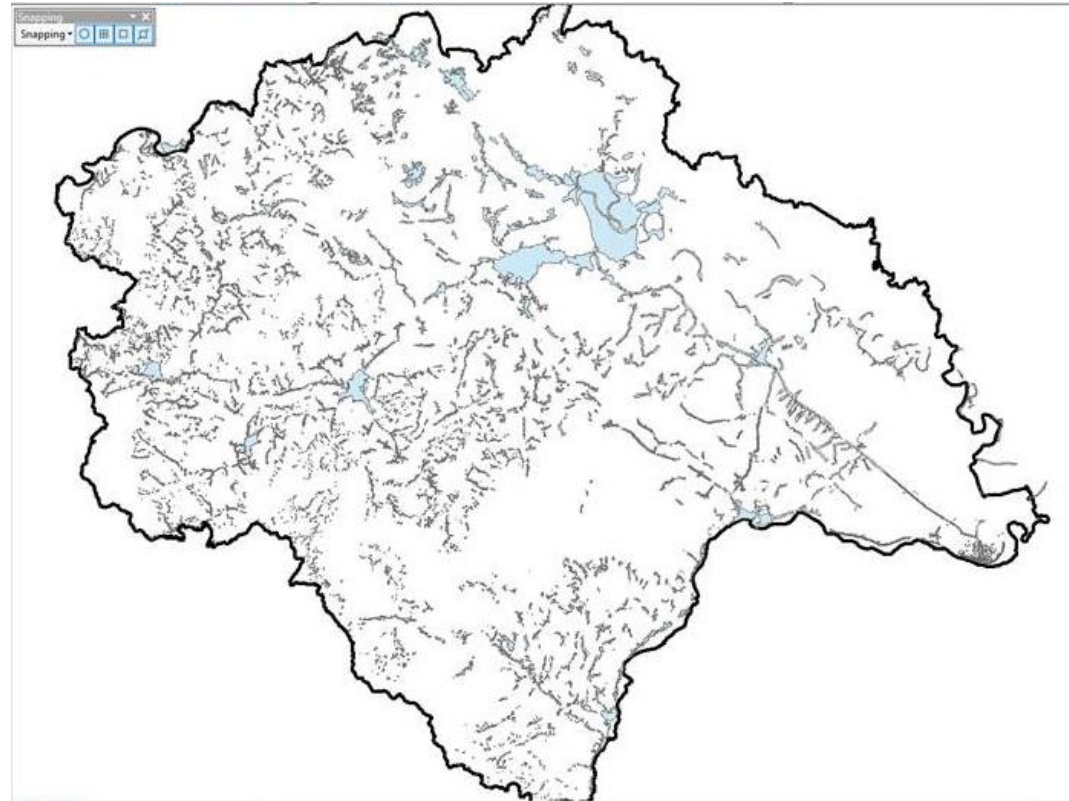
Prikaz informacija o posebnim uvjetima/ ograničenjima u odnosu na tlo-geohazarde

- **Aktualnost!** UNIZG-RGNF i UNIRI-GF u okviru zadatka za obnovu MPGI izrađuju **inženjerskogeološke karte posebne namjene**
 - za područje 3500 km² provedeno **zoniranje svih građevinskih područja za definiranje posebnih uvjeta u odnosu na geohazarde**
 - osim zona posebnih uvjeta karte sadrže **evidenciju pojava vrtača, klizišta i likvefakcije**



Prikaz informacija o geohazardima, posebnim uvjetima i ograničenjima za obnovu

- obuhvaćeno 16 JLS na području 3 županije
- područje je definirano tako da pokrije područja najvećeg broja prijava za procjene statičara
- Izrađene karte za 234 km² građevinskog područja u naseljima i 24 km² izvan naselja



INFORMACIJE O GEOLOŠKIM PROCESIMA
NA POTRESOM POGOĐENOM PODRUČJU

**POVEZANOST INŽENJERSKOGEOLOŠKIH
ISTRAŽIVANJA ZA OBNOVU (MPGI) I
PROCJENA STATIČARA/GEOTEHNIČARA**

kartografski podaci za
prostorno planiranje



PROCJENA STATIČARA

UPORABLJIVO	
<input type="radio"/> U1	bez OGRANIČENJA
<input checked="" type="radio"/> U2	UPORABLJIVO s preporukom
PROVEDEN BRZI PREGLED	

EVIDENCIJA I ZONIRANJE GEOHAZARDA

PROCJENA GEOTEHNIČARA

15.01.2021. 703492 NEUPORABLJIVO OPASNOST OD KLIZIŠTA	
<input checked="" type="radio"/> N1	zbog VANJSKIH UTJECAJA
<input type="radio"/> N2	zbog OŠTEĆENJA
PROVEDEN BRZI PREGLED	



2. DIO

registrirane pojave likvefakcije | štete uslijed likvefakcije |
posebni uvjeti i hitne provedbene mjere za obnovu

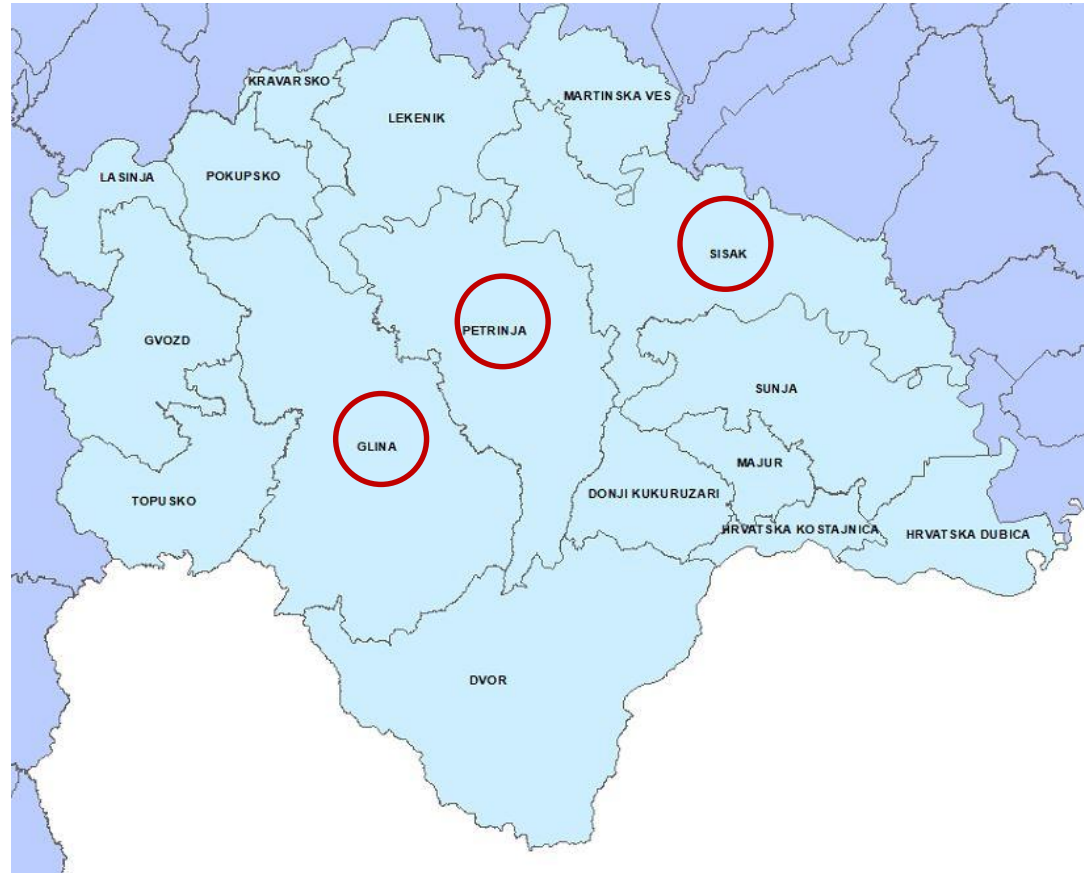


POTRES AKTIVIRAO LIKVEFAKCIJU NA ŠIREM PODRUČJU

GDJE SU REGISTRIRANE POJAVE
LIKVEFAKCIJE

Pojave zona likvefakcije

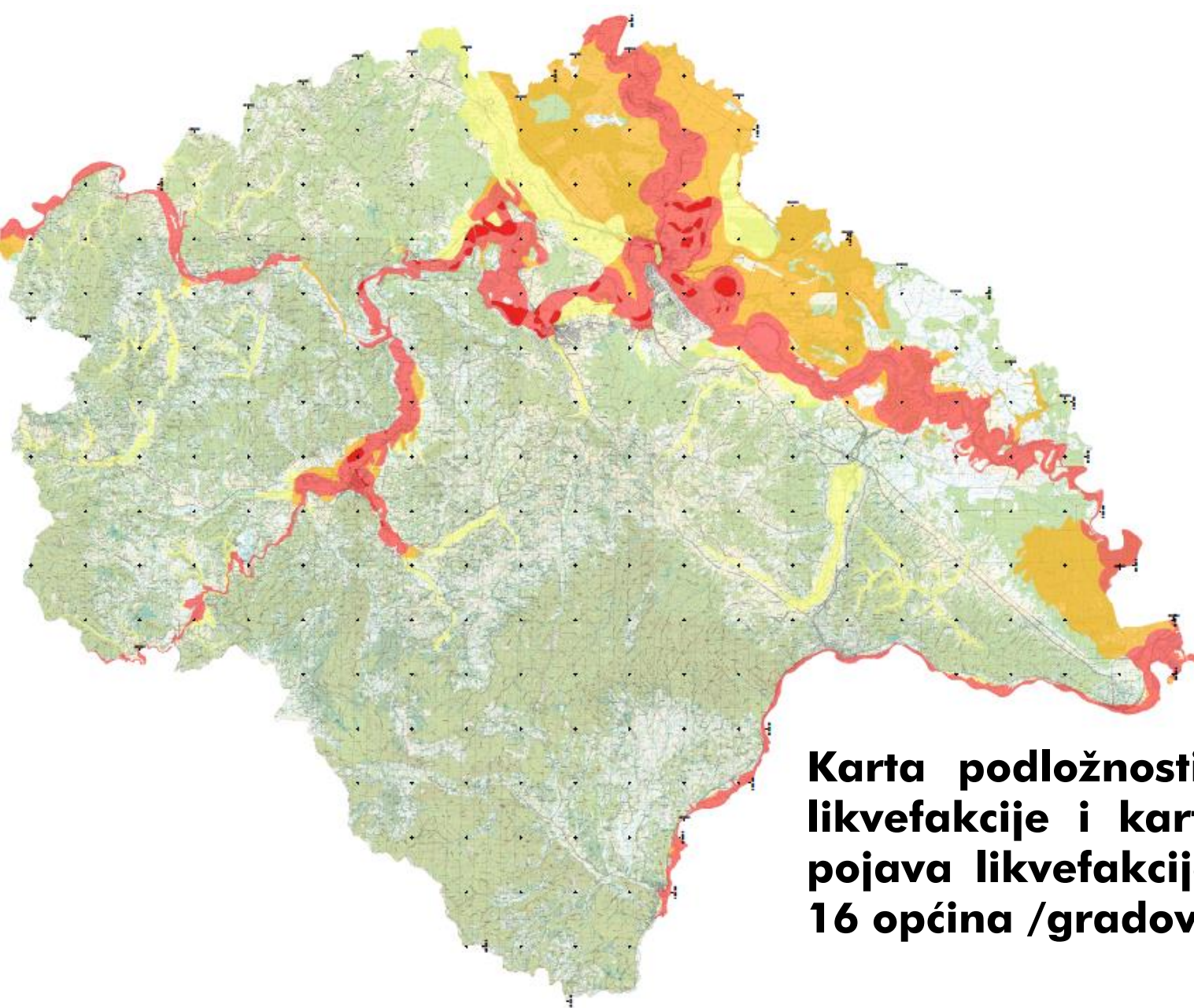
- registrirane veće zone likvefakcije na području gradova **Gline, Siska i Petrinje**
- registrirane veće zone likvefakcije i na ostalim građevinskim područjima i poljoprivrednim površinama unutar naselja 3 grada i općine Martinska Ves
- zahvaćeno zemljište oko prometnica i nasipa rijeke Save i Kupe



POTRES AKTIVIRAO LIKVEFAKCIJU U NASELJIMA

GDJE SU PODRUČJA POSEBNIH
OGRANIČENJA U SMŽ

**M analize
1:5.000**



**Karta podložnosti na pojavu
likvefakcije i karta inventara
pojava likvefakcije - područje
16 općina /gradova**



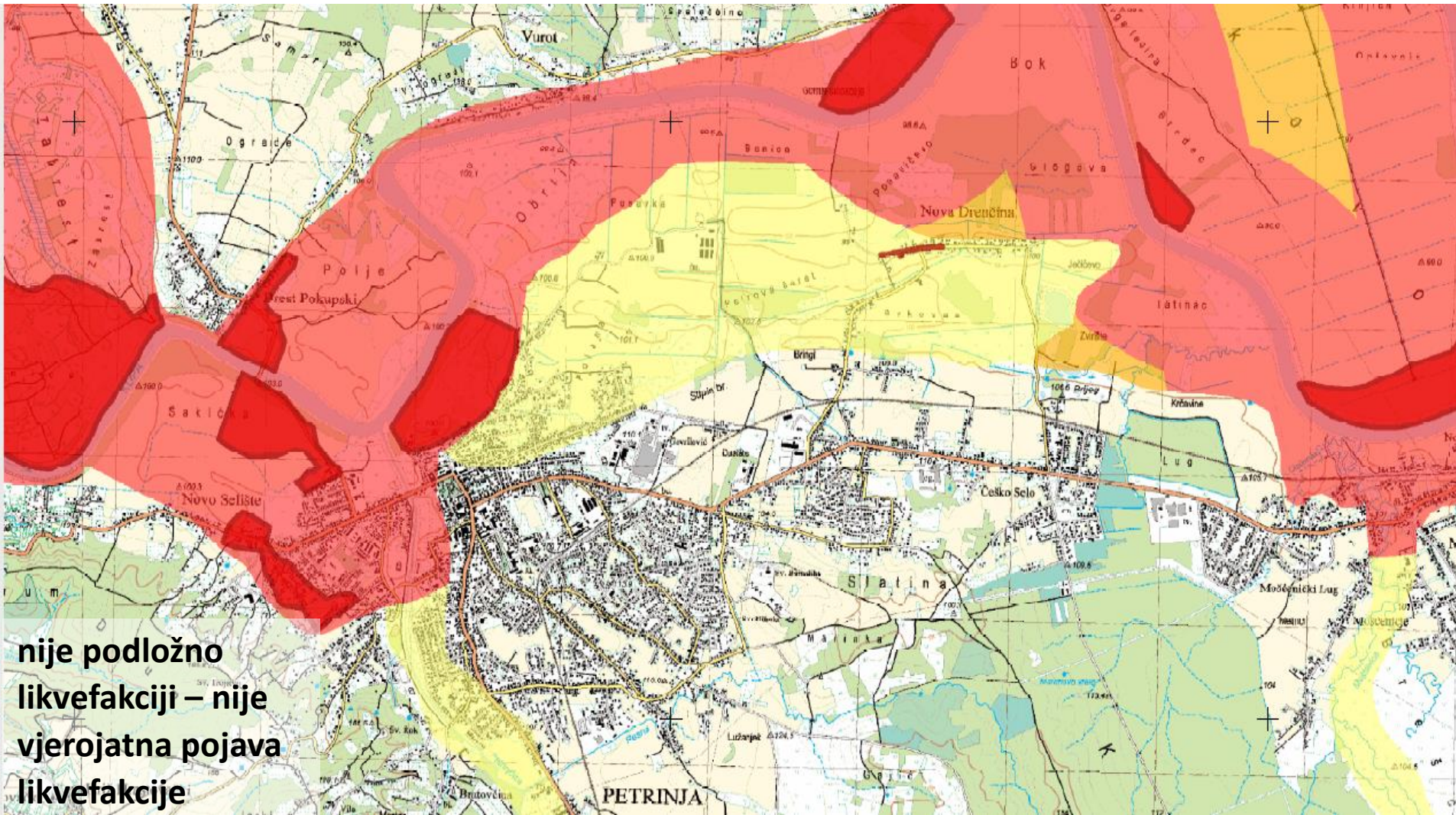
A) ZONE PODLOŽNOSTI NA LIKVEFAKCIJU



niska podložnost na likvefakciju – niska vjerojatnost pojave likvefakcije

srednja podložnost na likvefakciju – srednja vjerojatnost pojave likvefakcije

visoka podložnost na likvefakciju – visoka vjerojatnost pojave likvefakcije



nije podložno
likvefakciji – nije
vjerojatna pojava
likvefakcije

POTRES 29.12.2020. AKTIVIRAO LIKVEFAKCIJU

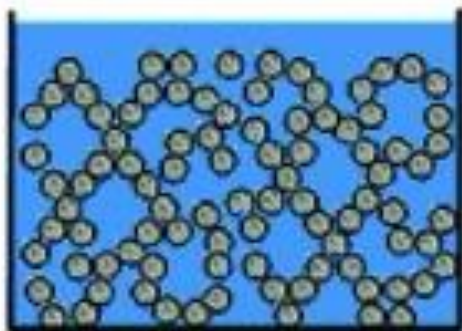
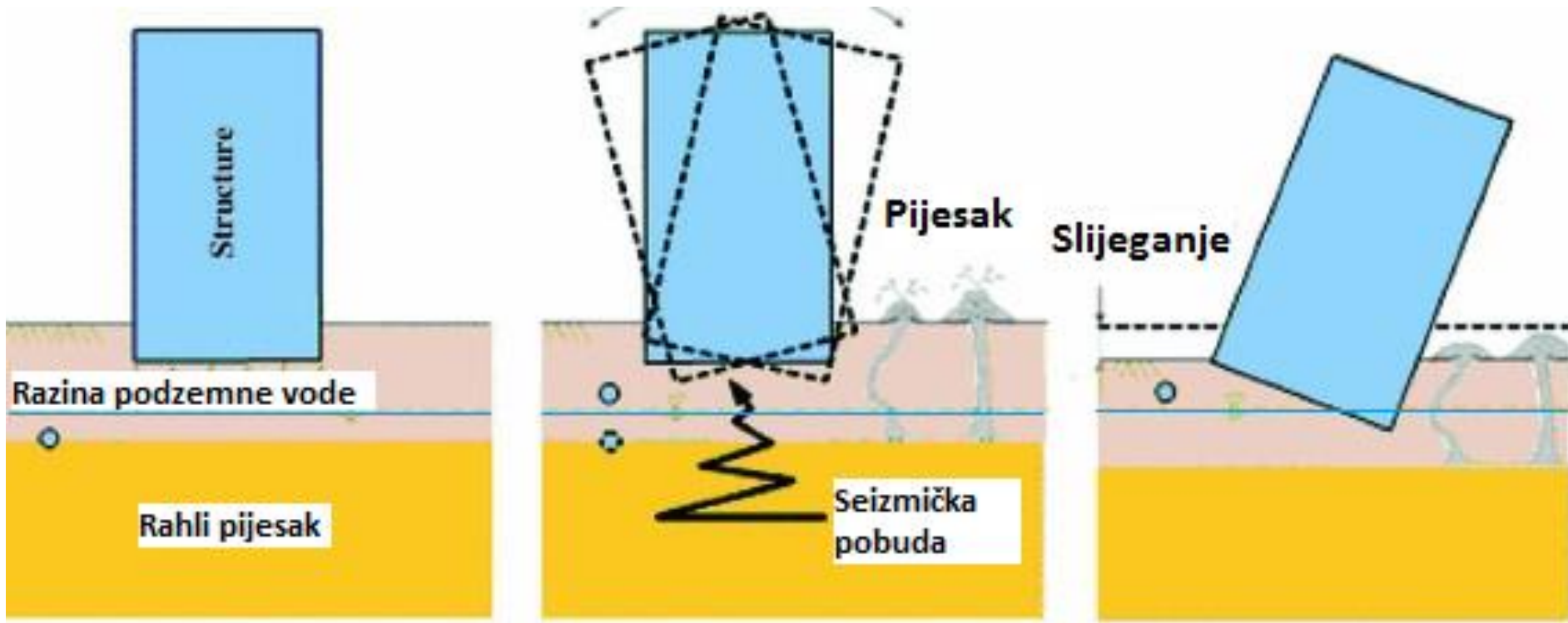
ŠTETE NAKON LIKVEFAKCIJE: NEPOSREDNE
I NAKNADNE

Štete 29.12.2020.

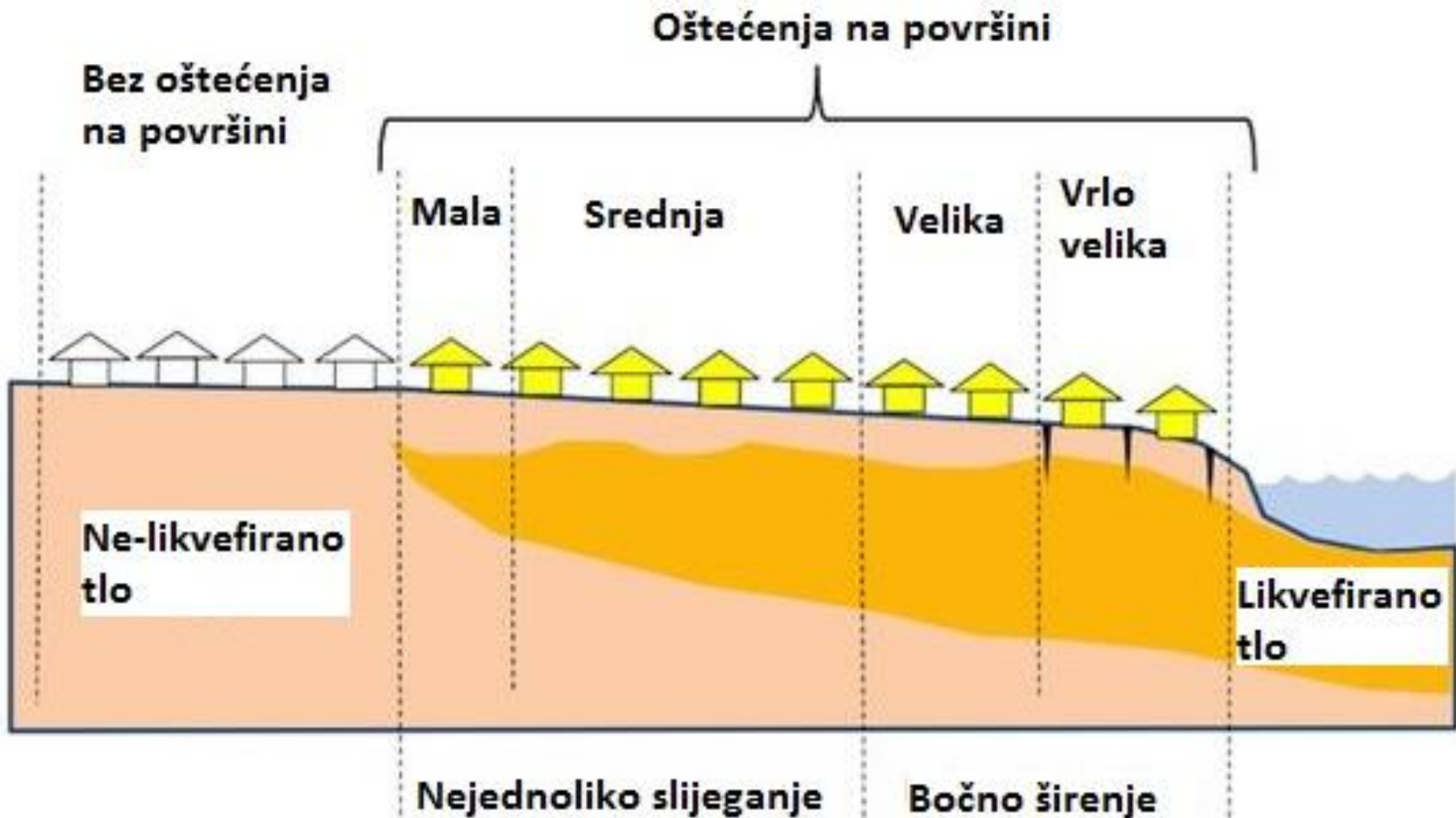
- stvaranje pukotina duljine nekoliko 10-aka do nekoliko 100-tina m; uske pukotine velike dubine (5-10 m)
- izbijanje vode i pijeska pod pritiskom kroz pukotine i kroz bunare
- inicijalno slijeganje zgrada
- pukotine na zgradama, prometnicama
- pukotine na nasipima



Štete 29.12.2020. - shematski prikaz likvefakcije



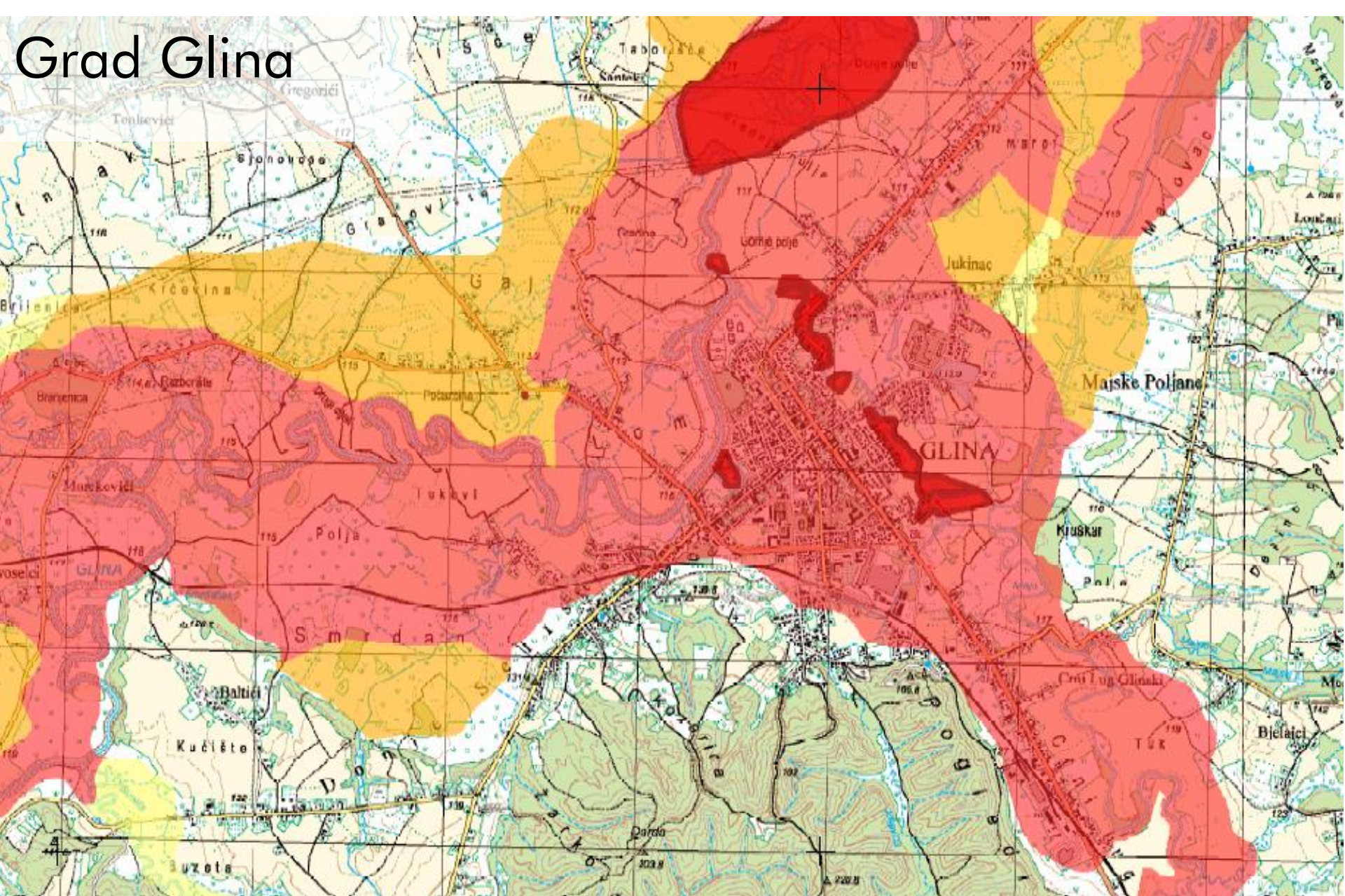
Daljini razvoj štetnih procesa/slijeganja, „rasjeda/rupa“



POTRES 29.12.2020. AKTIVIRAO LIKVEFAKCIJU

POSEBNE HITNE PROVEDBENE MJERE

Grad Glina



Riječani i Zagrepčani svjetski znanstveni autoriteti za klizišta

[Pogledaj sve iz: Riječka](#)

[Pogledaj sve vijesti](#)

Autor: Vedrana Simičević

Objavljeno: 8. kolovoz 2017. u 8:04

Kod malih klizišta je sanacija moguća, međutim kad su klizišta velika onda su sanacije ili izuzetno skupe ili gotovo i nemoguće. Na tako velikim klizištima provodi se monitoring, dakle praćenje i na osnovi registriranog ponašanja može se predvidjeti može li se neko klizište ponovo aktivirati i kada, kako bi se umanjila šteta ili, ako je potrebno, evakuirali ljudi, pojašnjava Arbanas.

Iako bi većini ljudi na spomen prirodnih katastrofa vjerojatno na pamet najprije pali potresi, poplave ili požari, nezahvalno drugo mjesto po količini štete zapravo izazivaju – klizišta. Razorna pomicanja gornjih slojeva zemlje koja najčešće nastaju uslijed povećanih oborina

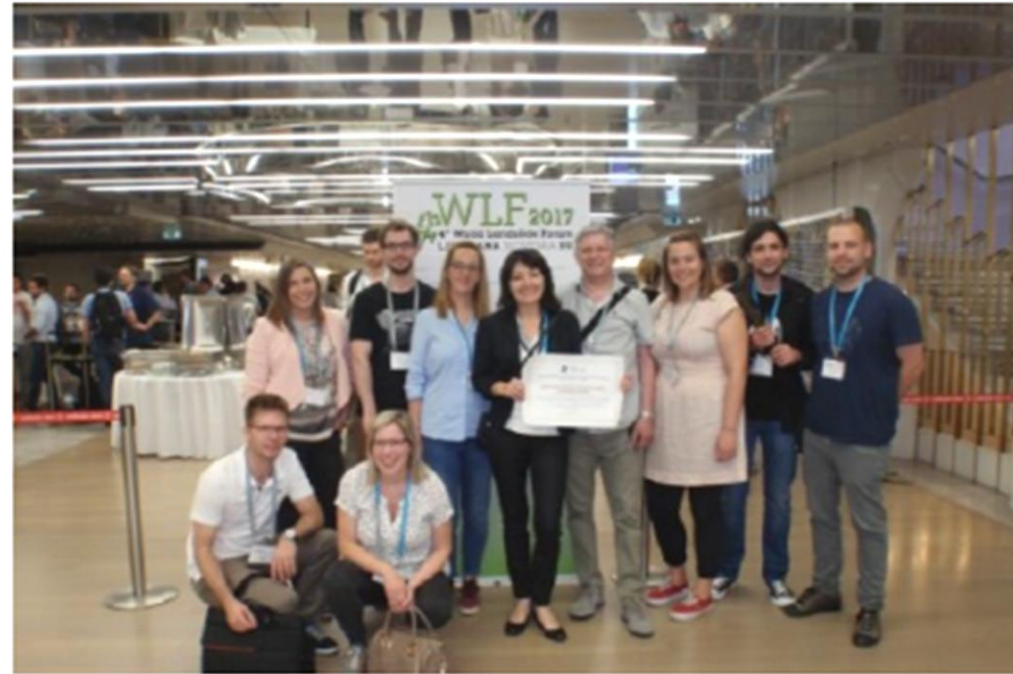


foto: Novi list

Hvala na pažnji!

Naši projekti o kartama klizišta:

www.pri-mjer.hr

www.landslideplan.eu



Sveučilište u Zagrebu
**RUDARSKO
GEOLOŠKO
NAFTNI FAKULTET**