

3. radionica projekta PRI-MJER
Ublažavanje posljedica nesreća uslijed pokretanja klizišta, 2. dio
12.12.2022, Zagreb

Sustavi ranog upozoravanja za klizišta

prof. dr. sc. Snjezana Mihalic Arbanas

Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Sveučilišta u Zagrebu

primijenjena
istraživanja klizišta
za razvoj mjera
ublažavanja
i prevencije rizika





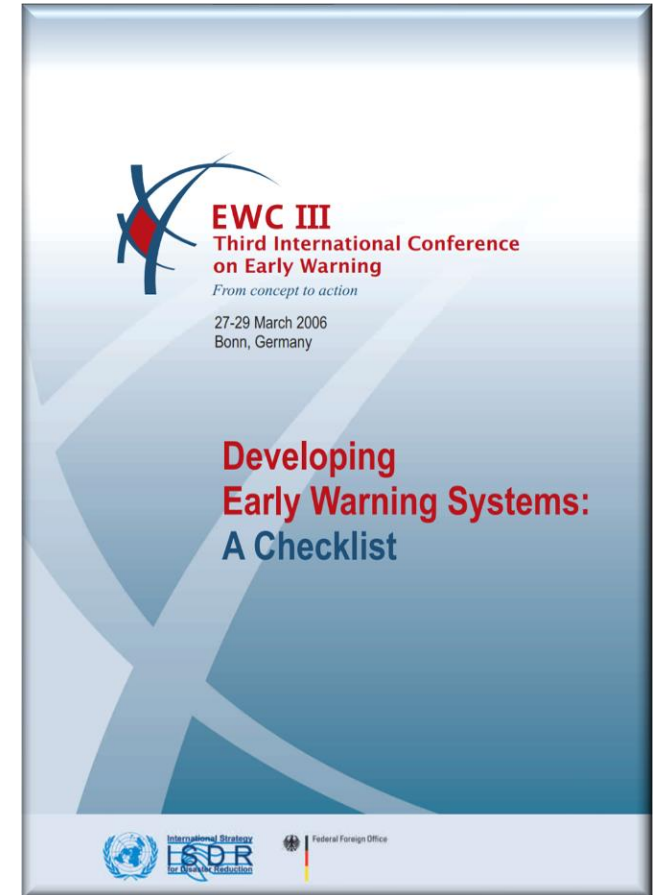
Sadržaj predavanja

- Uvod
 - definicija sustava ranog upozoravanja
 - ključni elementi SRU prema UN-ISDR (2006)
 - položaj SRU u Sendai okviru 2015-2030 (SFDRR)
- Primjer uspostavljenog SRUK-a, Indonezija
 - uređaji za praćenje i upozoravanje
 - znanje o riziku
 - diseminacija i komunikacija
 - sposobnost za odgovor
- ISO 22327:2018 sigurnost i otpornost
 - *Smjernice za implementaciju sustava ranog upozoravanja na klizišta u zajednici*
 - sedam podsustava SRUK-a
- SRUK projekta PRI-MJER
 - SRUK i Opservatorij za praćenje klizišta Kostanjek
 - SRUK klizišta Donji Priselci
 - SRUK web sučelje za diseminaciju informacija

Uvod

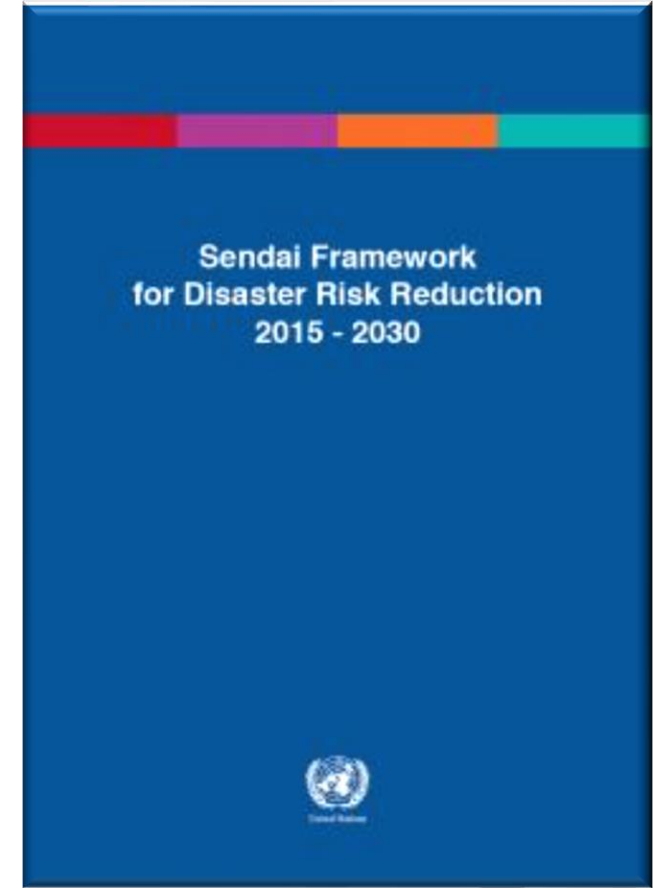
- **sustav ranog upozoravanja** (SRU) je skup kapaciteta potrebnih za generiranje i širenje pravodobnih i smislenih informacija upozorenja kako bi se pojedincima, zajednicama i organizacijama kojima prijeti opasnost omogućilo da se pripreme i primjereno djeluju te da unutar raspoloživog vremena smanje mogućnost štete ili gubitke (UN-ISDR, 2006)

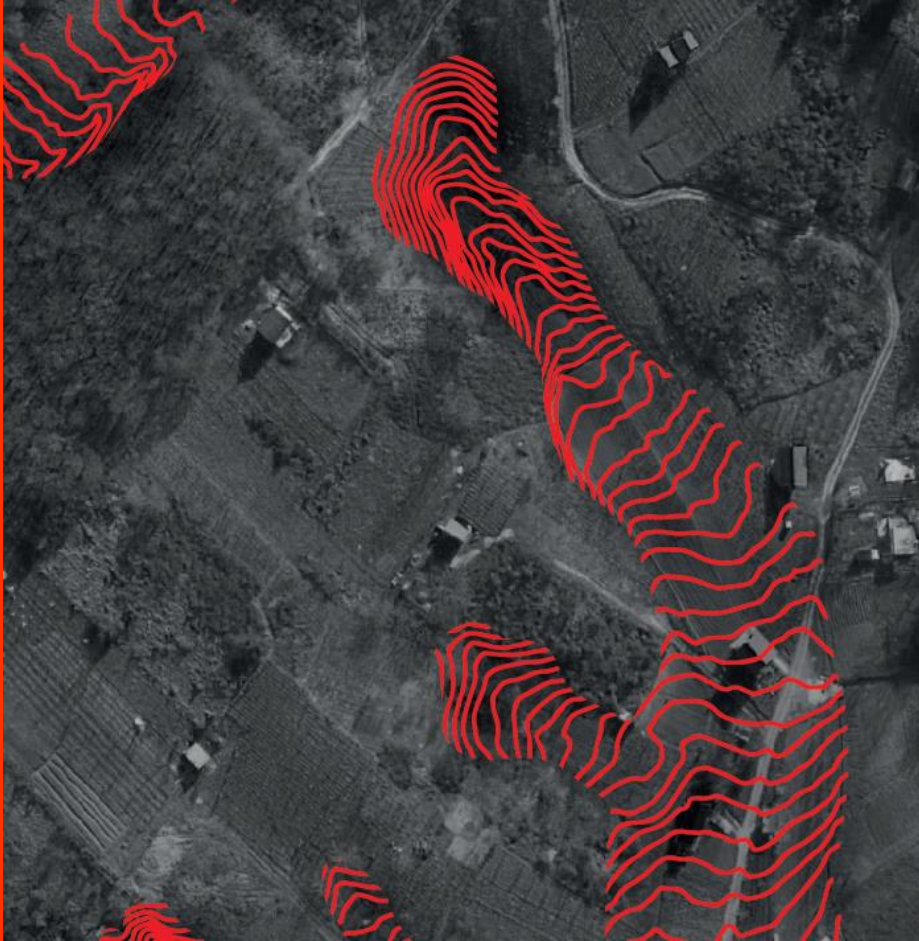
UN-ISDR (2006): Developing an early warning system: a checklist, 3rd International Conference on Early Warning (EWC III), <http://www.unisdr.org/2006/ppew/info-resources/ewc3/checklist/English.pdf>, last access: Dec 2022.



Uvod

- implementacija sustava ranog upozoravanja u skladu je sa *Sendai okvirom za smanjenje rizika od katastrofa (SFDRR) 2015-2030*.
- okvirni prioritet 4 naglašava **poboljšanje spremnosti i predviđanja katastrofa/nesreća** u svrhu uspostavljanja otpornosti zajednica na katastrofe
- za postizanje ciljeva Sendai okvira potreban je razvoj jednostavnog, jeftinog **sustava ranog upozoravanja na klizišta** (SRUK) koji je svima dostupan



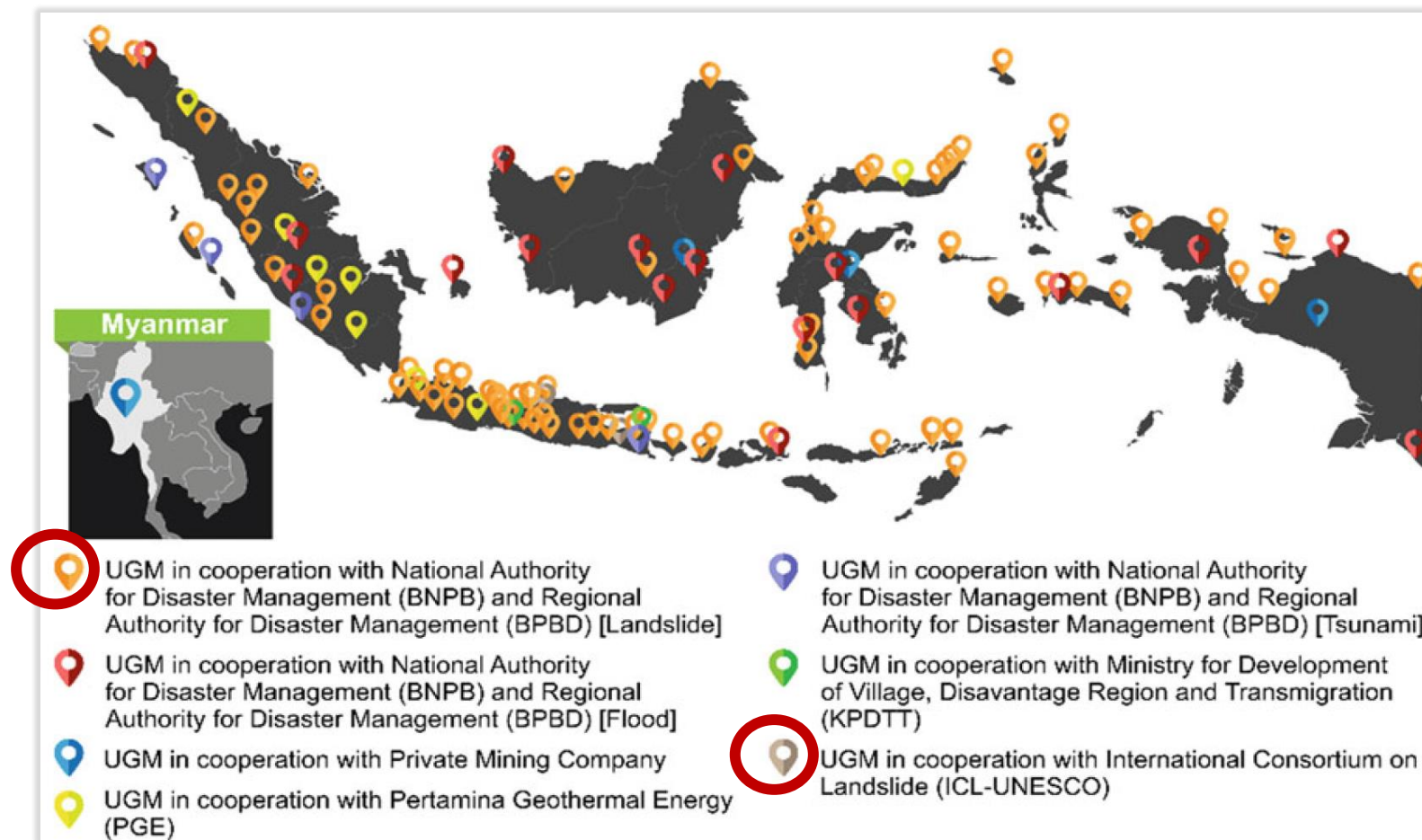


Primjer uspostavljenog SRUK-a, Indonezija

GAMA-EWS (**Gad**jah **Mada** EWS) je dizajniran za **praćenje, detekciju i rano upozoravanje za klizišta**, poplave, bujice i tečenja debrisa. Do 2021. godine je instaliran u 33 provincije (124 okruga) i **više od 500 sela u Indoneziji**. Financiranje sustava je uglavnom od strane vlade. Tim sveučilišta Gadjah Mada razvio je **strategiju za implementaciju SRU** koja uključuje netehničke i tehničke aspekte instalacije. Rano upozoravanje uključivalo je instalaciju uređaja (senzora) za praćenje, ali i osiguravanje ostalih tehničkih pretpostavki, kao i kulturno-ekonomsko-društvenih pretpostavki koje su nužne da **lokalne zajednice** razumiju funkciju instaliranih sustava, te da mogu njima **samostalno upravljati i održavati ih**.

Primjer uspostavljenog SRUK-a, Indonezija

Lokacije SRU **klizišta** i poplava uspostavljenih 2007.-2021.



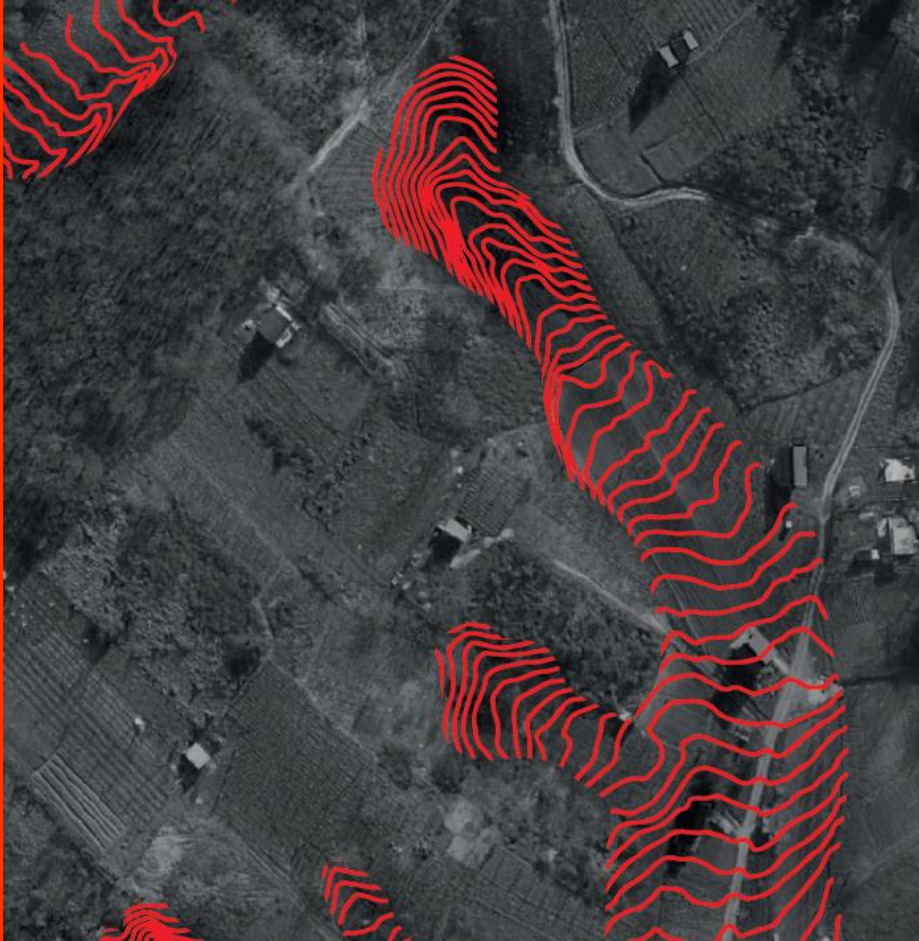
Primjer uspostavljenog SRUK-a, Indonezija
UNISDR element 4: sposobnost za odgovor



Vježba evakuacije. Koordinacija između dijela tima za pripravnost na nesreće i tima za odgovor na nesreće



Vježba evakuacije. Evakuacija u privremeno sklonište

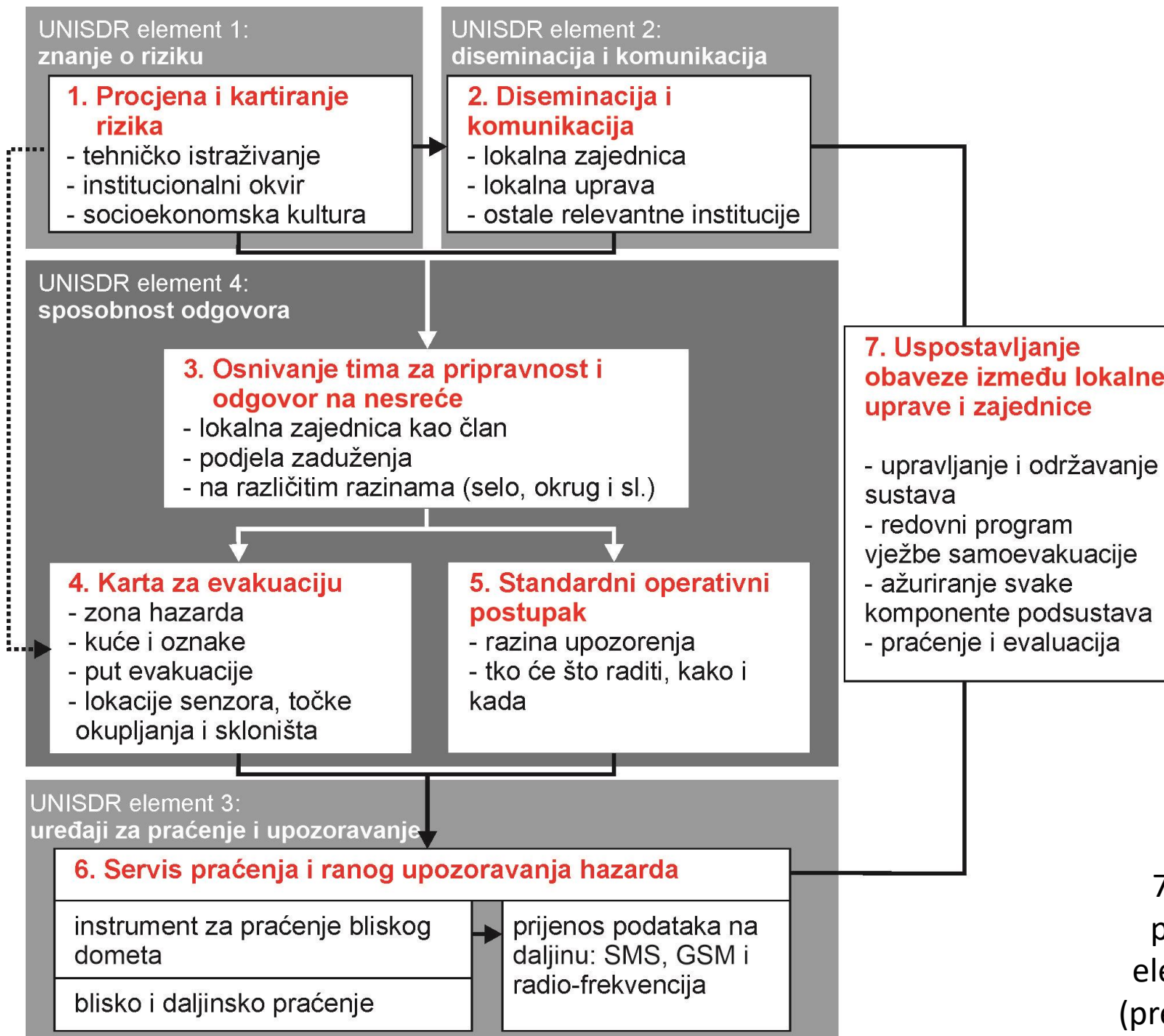


ISO 22327:2018

sigurnost i otpornost

*ISO 22327:2018 Sigurnost i otpornost - Upravljanje hitnim slučajevima: **Smjernice za implementaciju sustava ranog upozoravanja na klizišta u zajednici*** u potpunosti je implementiran u Indoneziji i Mianmaru. Sastoji se od 7 podsustava za: (1) **procjenu rizika**, (2) **širenje informacija** i (3) uspostavljanje timova za pripravnost na katastrofe. Nakon ovih početnih faza slijedi: (4) **izrada karata evakuacijskih ruta** i (5) razvoj **standardnih operativnih postupaka (SOP)**. Slijedi (6) **instalacija SRU-a i vježbe evakuacije**, i na kraju, (7) **uspostavljanje obveza između lokalne zajednica i uprava (JLS-a, odnosno P(R)S) o radu i održavanju SRU-a** koji jamče održivost instaliranih sustava.

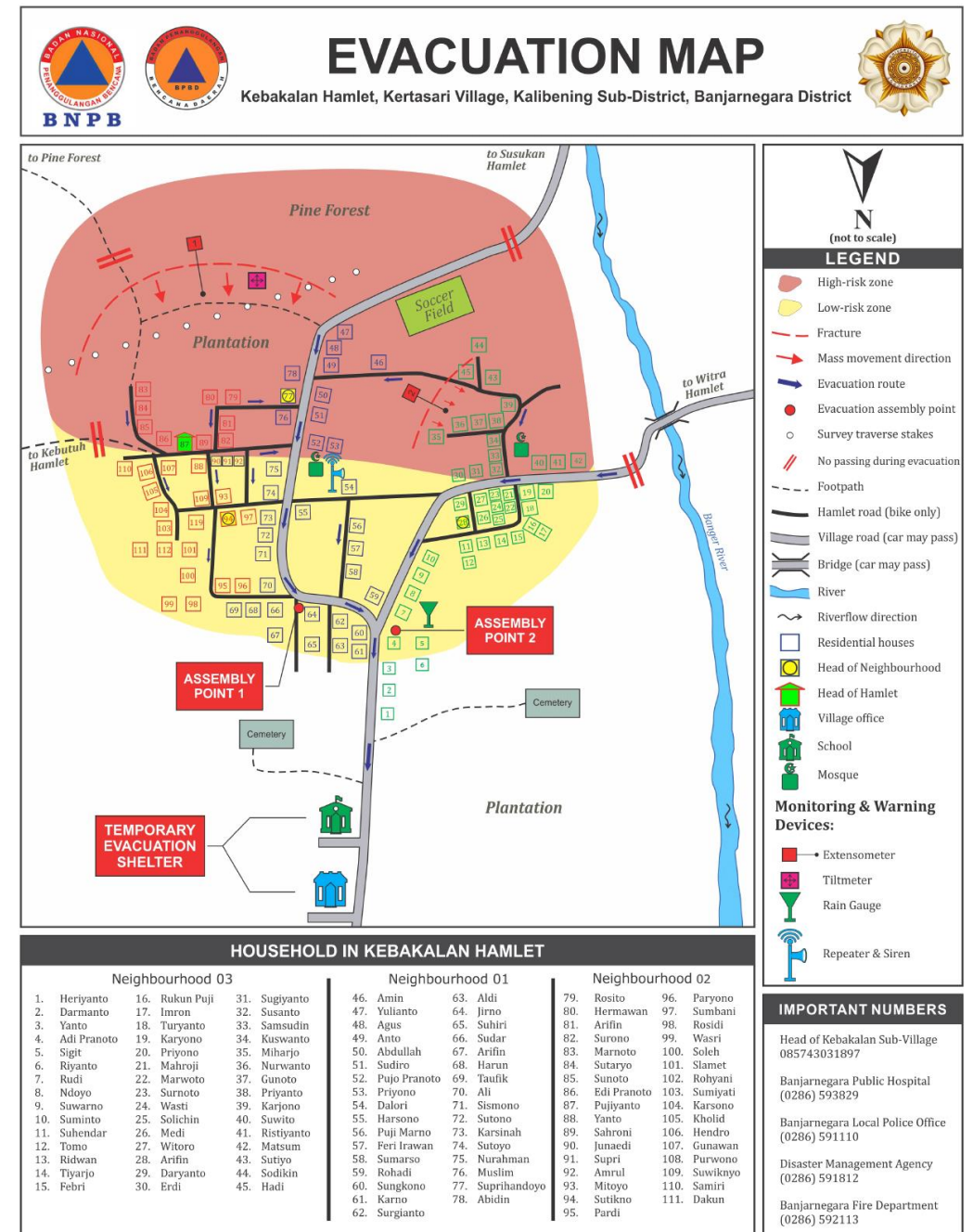
Komponente SRUK-a unutar SRU UN-ISDR (2006)



7 podsustava SRUK-a proizašlih iz 4 ključna elementa SRU za ljude (prema UN-ISDR, 2006)

Izrada karte evakuacije

- **karta evakuacije** pruža informacije o opasnim i o sigurnim zonama; o sigurnim evakuacijskim rutama i strateškim mjestima okupljanja (zborna mjesta)
- **zone rizika od klizišta i rute evakuacije** služe kao operativne smjernice za tim za pripravnost i odgovor na nesreće i za ranjivu zajednicu kako bi se okupili na zbornom mjestu i naknadno se evakuirati slijedeći unaprijed utvrđenu rutu
- kartu izrađuje tim za pripravnost i odgovor na nesreće, nakon osnovne obuke o izradi karte klizišta/opasnosti
- domaće stanovništvo treba doprinijeti dodavanjem novih značajki klizišta koje uoče na terenu



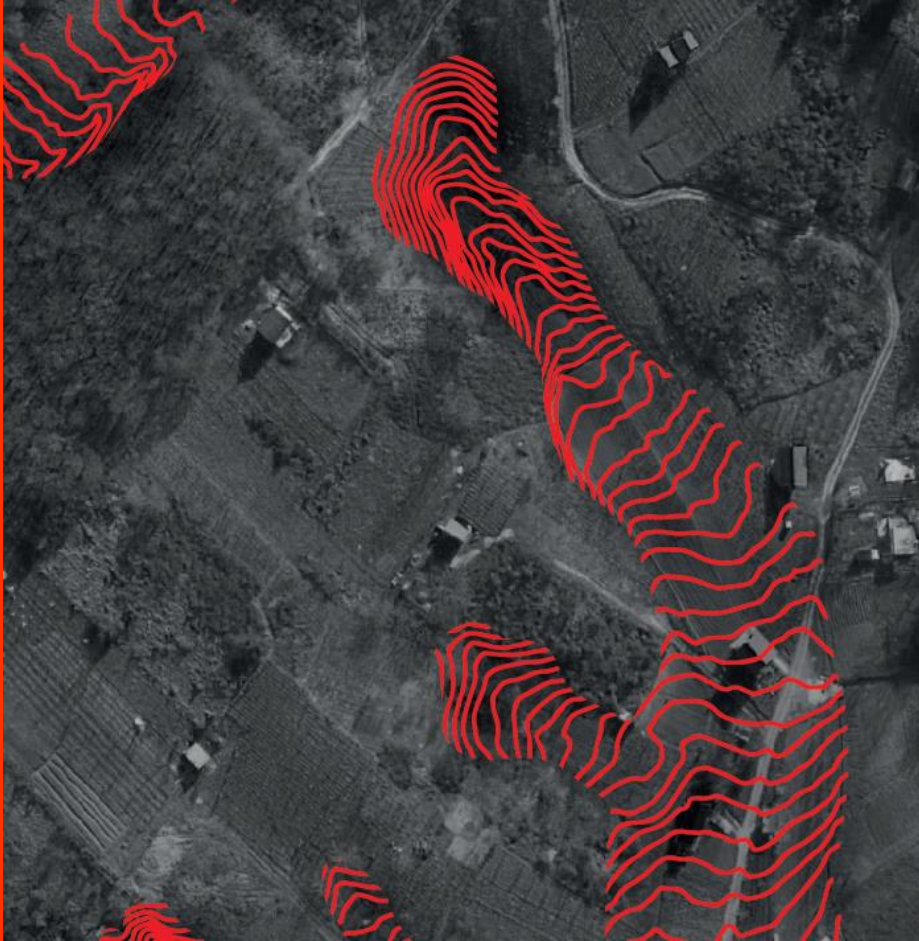
Uspostavljanje standardnog operativnog postupka

- **standardni operativni postupci** (SOP) služe kao **vodič za tim** za pripravnost na nesreće i za život u zajednici na području ugroženom klizištem
- broj **razina opasnosti** treba biti prilagođen lokalnim uvjetima, odnosno karakteristikama klizišta (prvenstveno brzini klizanja i mogućnostima evakuacije na sigurnije područje)
- SOP sadrži **postupke odgovora za specifično upozorenje**, a postupci se odnose na tim za pripravnost na nesreće i na lokalnu zajednicu
- SOP se priprema na temelju rasprave i **dogovora svih grupa tima** pod vodstvom **lokalne uprave i relevantnih dionika**

Uspostavljanje standardnog operativnog postupka



Status/razina upozorenja	Kriterij/znak	Djelovanje/odgovor zajednice	Djelovanje lokalne uprave
EVAKUIRAJTE: klizanje je neizbježno (razina 3)	<p>Kriterij: određen povećanim oborinama ili podzemnim vodama, povećanim pomacima klizišta u smislu deformacije površine tla.</p> <p>Znak: crvena svjetla i sirene koje se oglašavaju "evakuirajte" ili drugi zvučni signali koji pokazuju najvišu razinu prijetnje ili drugu razinu ovisno o lokalnim uvjetima.</p>	<p>Vođa tima daje zapovijed svim stanovnicima da se evakuiraju do zbornog mjesta, uz pomoć odjela za mobilizaciju izbjeglica.</p> <p>Grupa za podatke i informacije provjerava nadzorne uređaje i prikuplja podatke o stanovnicima izbjegličkog kampa.</p>	<p>Prima izvješće od voditelja tima za pripravnost na nesreće.</p> <p>Provjerava stanje na terenu i održava koordinaciju.</p> <p>Pružava hitnu pomoć evakuiranim stanovnicima.</p>



SRUK projekta PRI-MJER

Za područja ugrožena **klizištima Kostanjek** u Zagrebu i **Donji Priselci** u Karlovcu uspostavljaju se **sustavi za praćenje pomaka i aktivnosti klizišta**, odnosno sustavi ranog upozoravanja za klizišta. SRUK će pružiti najrelevantnije informacije potrebne za **pripremu za slučaj opasnosti koja prijeti uslijed pomaka određenog opasnog klizišta u Republici Hrvatskoj**, a koje se **prati pomoću senzora** postavljenih na njemu. Pomake velikog i dubokog klizišta Kostanjek u Zagrebu pratimo vrlo složenim sustavom praćenja koji je nazvan **Opervatorij za praćenje klizišta Kostanjek**. Klizište srednje veličine u **Donjim Priselcima** u Karlovcu prati se pomoću **jednostavnog, jeftinog sustava**.

**LOKACIJA:**

Grad Zagreb, gradska četvrt Podsused-Vrapče

POVRŠINA:1 km²**DUBINA:**

63 m

VOLUMEN:32*10⁶ m³**BROJ UGROŽENIH STANOVNIKA:**

> 1.000

BROJ VIŠESTAMBENIH ZGRADA:

6

BROJ OBITELJSKIH KUĆA:

oko 293

BROJ INDUSTRIJSKO-POSLOVNIH ZGRADA:

oko 10 ugroženih

POVEĆANI POMACI KLIZIŠTA:

2013., 2014., 2015., 2016., 2017., 2018.

UZROCI KLIZANJA:

intenzivne oborina, otapanje snijega, porast razine podzemne vode

**POMACI**



klizište Donji Priselci



KLIZIŠTA



POMACI



TUMAČ



O SUSTAVU



LOKACIJA:

Grad Karlovac, naselje Priselci

POVRŠINA:

1.860 m²

PROCIJENJENA DUBINA:

oko 5 m

PROCIJENJENI VOLUMEN:

5*10³ m³

BROJ UGROŽENIH STANOVNIKA:

4

BROJ OBITELJSKIH KUĆA:

1

VRSTA UGROŽENE CESTA:

nerazvrstana cesta

DRUGI ELEMENTI POD RIZIKOM:

šuma, rijeka Dobra

GODINA NASTANKA KLIZIŠTA:

2014.

UZROCI KLIZIŠTA:

intenzivne oborine, otapanje snijega, porast razine podzemne vode, porast vodostaja rijeke Dobre



KONTRAST

POMACI



Europska unija
"Zajedno do fondova EU"



EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDOVI



FOND ZA ZAŠTITU OKOLIŠA
I ENERGETSKU UČINKOVITOST

Onaj tekst o financiranju
ove aplikacije ili weba
ili programa



SRUK projekta PRI-MJER, web sučelje

- web stranica objedinjuje sve važne **informacije o pomacima klizišta** na kojima su uspostavljeni **sustavi za praćenje klizišta**
- informacije prezentirane su na način da se osigura **uvid u različite parametre pomaka (3D pomak, brzina, inverzna brzina), podzemne vode (porni tlak) i vremenskih uvjeta (oborina, evapotranspiracija).**
- **Upozorit će nas na moguću pojavu loših vremenskih uvjeta**, kao što je **jaka kiša s rizikom od pokretanja klizišta**, kao i kritični porast podzemne vode prouzročen većom oborinom, odnosno rizične pomake klizišta.

web stranica je razvijena u okviru projekta PRI-MJER (KK.05.1.1.02.0020), financiranog iz Europskog fonda za regionalni razvoj u okviru „Sheme za jačanje primijenjenih istraživanja za mjere prilagodbe klimatskim promjenama“

SRUK



KONTRAST



KLIZIŠTA



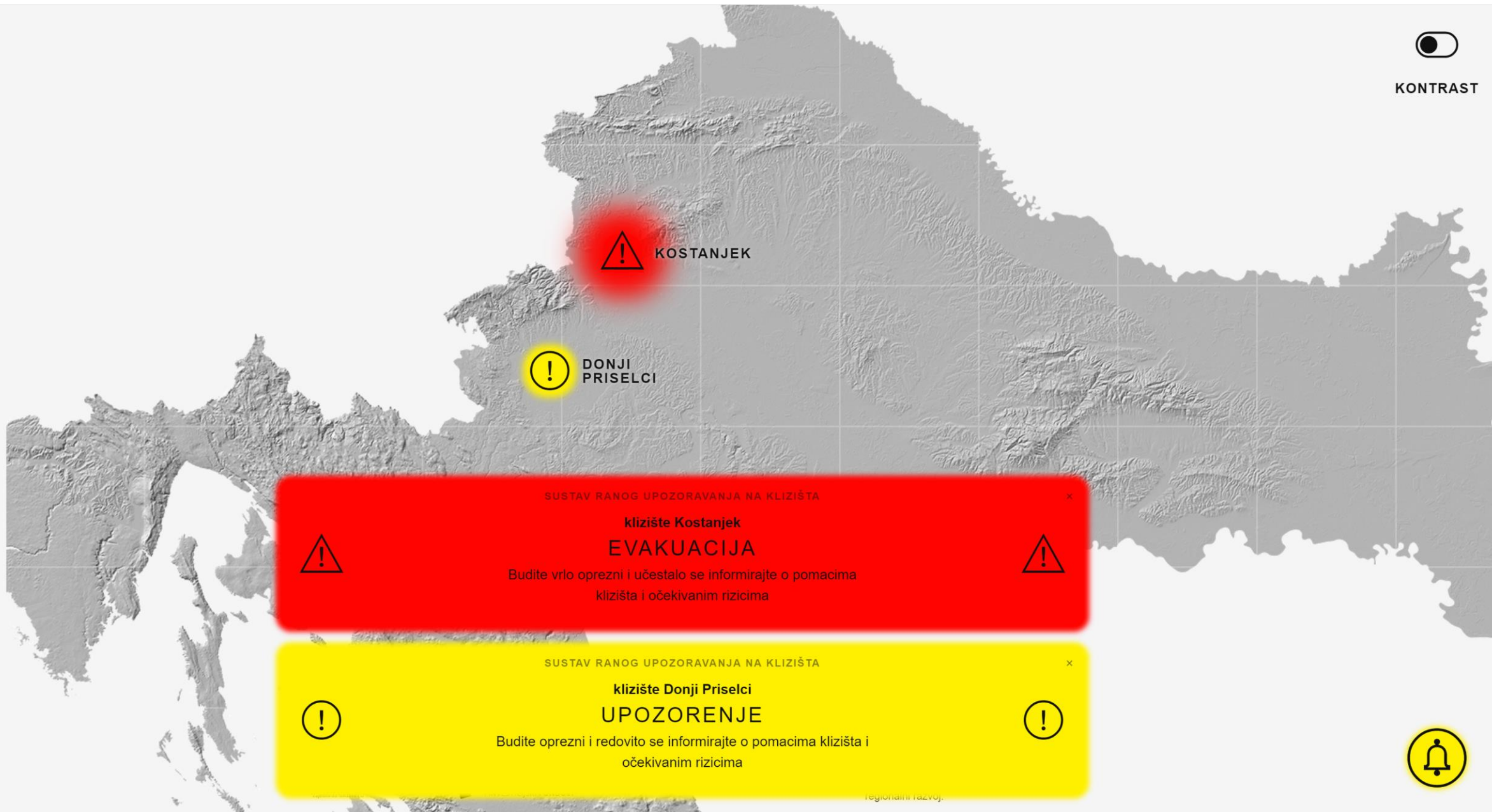
POMACI



TUMAČ



O SUSTAVU



KOSTANJEK



DONJI
PRISELCI

SUSTAV RANOG UPOZORAVANJA NA KLIZIŠTA

klizište Kostanjeek

EVAKUACIJA

Budite vrlo oprezni i učestalo se informirajte o pomacima klizišta i očekivanim rizicima

SUSTAV RANOG UPOZORAVANJA NA KLIZIŠTA

klizište Donji Priselci

UPOZORENJE

Budite oprezni i redovito se informirajte o pomacima klizišta i očekivanim rizicima



Ova prezentacija sažetak je predavanja održanog na [3. edukativnoj radionici projekta PRI-MJER](#). Cijela prezentacija sadrži 38 slajdova.

Ukoliko ste zainteresirani da vam pošaljemo cjelovitu prezentaciju, molimo vas da pošaljete upit na info@pri-mjer.hr