

SUSTAV RANOGA UPOZORAVANJA NA POJAVU KLIZIŠTA

PRIPREMILA:
Anđela Bogdan

Projekt smanjenja rizika od pojave klizišta i bujičnih tokova

EU projekt RESPONSa jest sustav ranoga upozoravanja kao odgovor na rizik od pojave klizišta i bujičnih tokova vrijedan približno 935.000 eura, u čijem su fokusu istraživanja vezana uz praćenje klizišta primjenom metoda daljinskih istraživanja, a aktivno sudjelovanje predstavnika lokalne zajednice, civilne zaštite i meteorološke službe omogućit će procjenu kapaciteta lokalne zajednice i izradu operativnih procesa za različite geohazardne scenarije koji se mogu očekivati u budućnosti

Rizik od pojave klizišta u Hrvatskoj

Klizište (engl. *slide, slump*) jest teren koji je nastao kao rezultat pokreta mase tla ili stijena niz padinu koji se dominantno događa duž određene plohe ili relativno uske zone velike smičuće deformacije. Pojave klizišta poput onoga koje je pred očima javnosti 13. ožujka 2018. izbrisalo s lica Zemlje dio naselja u Hrvatskoj Kostajnici te potom tri dana poslije zabrinulo mještane dvaju sela kod Petrinje neke su od najmanje istraženih hazardnih prirodnih pojava u Hrvatskoj

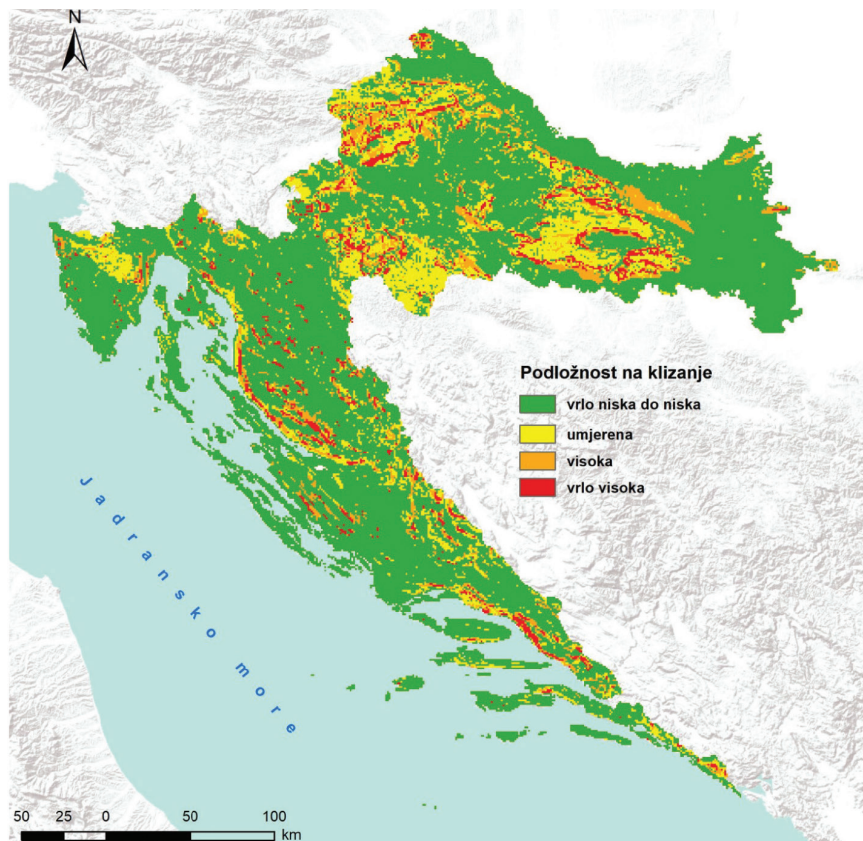
i mogu se na isti način neočekivano ponoviti na brojnim mjestima.

Na području Hrvatske evidentirano je više tisuća klizišta, ali se podaci o njima ne prikupljaju sustavno i harmonizirano, što otežava procjenu stanja i trendova. Zbog ekstremnih oborina ili jačih potresa te brojke mogu znatno porasti, na primjer podsljemensko područje grada Zagreba poznato je kao vrlo aktivno, zbog čega su u posljednjih pedesetak godina razni autori izradili nekoliko katastara klizišta. U tome smislu to je područje jedno od najbolje istraženih

u Hrvatskoj, a evidentirano je više stotina klizišta: 535 klizišta registrirano je u studiji iz 1967. (Šikić, 1967.), 812 klizišta registrirano je 1979. (Polak i dr., 1979.), a 707 klizišta u studiji iz 2007. (Miklin i dr., 2007.). Klizišta i odroni uzrokovali su tijekom 2014. u Hrvatskoj 174,5 milijuna štete ili ukupno 3,8 posto ukupno prijavljene štete u Hrvatskoj. Sva su se dogodila u sjevernome dijelu Hrvatske: 61,2 milijuna kuna šteta u Varaždinskoj županiji, 22,4 milijuna kuna u Krapinsko-zagorskoj županiji, 13,5 milijuna kuna u Karlovačkoj te 1,5 milijuna kuna u Međimurskoj županiji. Dakle, u Hrvatskoj su pojave klizanja učestale, što predstavlja velik problem za sigurnost građana i imovine. Nastavak toga trenda očekuje se i u budućnosti, ponajprije zbog češćih ekstremnih vremenskih uvjeta, povećane urbanizacije i krčenja šuma. Zbog toga stalno treba isticati potrebu za prevencijom i istraživanjem usmjeriti prema smanjenju rizika od klizišta kako bi se zaštitili ljudi, njihova imovina i okoliš.



Aktiviranje klizišta u Hrvatskoj Kostajnici, snimljeno 13. ožujka 2018. (izvor: HGI)



Karta podložnosti na klizanje i odrone za Hrvatsku, mjerilo 1 : 4 000 000 (Podolszki i dr., 2014).

Velik je izazov podizanje razine svijesti šire javnosti kako bi se istaknula važnost prevencije i mogućnost predviđanja budućih opasnih događaja te pomoglo prostornim planerima, civilnoj zaštiti i predstavnicima lokalne zajednice u kreiranju politika u cilju održivoga upravljanja zemljištem. Kako bi se razvio sustav ranoga upozoravanja kao odgovor na rizik od pojave klizišta i bujičnih poplava, pokrenut je RESPONSA, EU-ov projekt prekogranične suradnje Republike Hrvatske, Bosne i Hercegovine i Crne Gore.

Sustav ranoga upozoravanja kao odgovor na rizik od pojave klizišta

Projekt RESPONSA (engl. *Response to landslide and flash flood risk with Early Warning System design*) provodi se u sklopu EU-ova programa INTERREG IPA CBC Hrvatska – Bosna i Hercegovina – Crna Gora. Osnovni cilj projekta jest uspostava sustava ranoga upo-

zoravanja na moguću pojavu klizišta i ublažavanje njihovih posljedica. Riječ je o projektu sufinanciranome iz europskih fondova i vrijednome 935 tisuća eura, koji se provodi od listopada 2020. do ožujka 2023. Projektni partneri sufinanciraju 15 posto ukupne vrijednosti projekta, dok se ostatak financira iz EU-ovih fondova. Ulogu vodećega partnera projekta RESPONSA preuzeo je Hrvatski geološki institut iz Zagreba, a voditelj projekta je dr. sc. Vlatko Gulam. Ostala dva partnera u projektu jesu Rudarsko-geološko-građevinski fakultet iz Tuzle i JU Zavod za geološka istraživanja iz Podgorice.

Nastavak je to uspješne suradnje spomenutih institucija koja je počela tijekom provedbe projekta safEarth u sklopu istoga EU-ova programa u periodu 2017. – 2019. U sklopu projekta safEarth, koji je također predvodio Hrvatski geološki institut, prikupljali su se podaci o geološkim i inženjersko-geološkim svojstvima stijena i klizišti-

ma na području triju županija (Brodsko-posavske, Sisačko-moslavačke i Zagrebačke). Novi projekt RESPONSA usmjeren je prema jačanju programskog cilja 2.1, koji se odnosi na promicanje i unaprjeđenje zaštite okoliša i prirode te sustava upravljanja za prevenciju rizika. U sklopu projekta RESPONSA u fokusu su istraživanja vezana uz praćenje klizišta primjenom metoda daljinskih istraživanja i praćenje meteoroloških uvjeta te određivanje graničnih vrijednosti pokretača kod kojih dolazi do aktiviranja štetnoga događaja. Aktivno sudjelovanje ključnih dionika (predstavnik lokalne zajednice, civilne zaštite i meteoroloških službi) omogućit će procjenu kapaciteta lokalne zajednice i izradu operativnih procesa za različite geohazardne scenarije. Njihovim objedinjavanjem u zajednički sustav lokalna zajednica moći će valjano i pravodobno odgovoriti u slučaju pojave rizičnoga događaja. Za pilot-područja za koja će biti izrađena struktura sustava ranoga upozoravanja odabrani su Grad Kutina (Hrvatska), Grad Tuzla i Brčko Distrikt (Bosna i Hercegovina) te Općina Budva (Crna Gora).

Projektni partneri

Hrvatski geološki institut u provedbi projekta ima fokus na pilot-području na slivu rijeke Save, u Sisačko-moslavačkoj i Zagrebačkoj županiji, gdje su ekstremne vremenske neprilike početkom proljeća 2018. pokrenule brojna klizišta i uzrokovale poplave. Institut upravlja i koordinira projektom vodeći aktivnosti koje se odnose na istraživanje zona sklonih klizištima i poplavama, prikupljanje i analizu podataka (meteorološki, hidrološki, opasni događaji), pristup podacima daljinskoga istraživanja (bespilotnim letjelicama) za sve projektne partnere, provedbu sustava ranoga upozoravanja u suradnji s uključenim lokalnim zajednicama i Državnom upravom za zaštitu i spašavanje, edukaciju lokalne zajednice o geološkim opasnostima i sustavu ranog upozoravanja te na diseminaciju rezultata projekta.



Poplava rijeke Save snimljena početkom proljeća 2018. (autor: Robert Fajt / CROPIX)



Na području Tuzle i Brčkoga (BIH) u svibnju 2014. bilo je aktivirano više od 2000 klizišta

Rudarsko-geološko-građevinski fakultet (RGGF) u Bosni i Hercegovini fokusiran je na područje Tuzle i Brčkoga, jer su u svibnju 2014. imali više od 2000 aktiviranih klizišta, a rizik od pojave klizišta i poplava i dalje je visok. RGGF sudjeluje u stvaranju i provedbi sustava ranoga upozoravanja u pilot-područjima Općine Tuzla i Distrikta Brčko. U pilot-područjima Fakultet će biti uključen u detaljna terenska istraživanja i analizu podataka. Prikupljeni podaci koristit će se za stvaranje sustava ranoga upozoravanja i za produljenje vremena upozoravanja u izvanrednoj situaciji. To će biti ostvareno zahvaljujući uskoj suradnji i organizaciji radionica i okruglih stolova u suradnji s lokalnim zajednicama i organizacijom civilne zaštite u Tuzli i Brčkom, koji će nakon toga imati temelje za primjenu sustava ranoga upozoravanja na širem području Bosne i Hercegovine. RGGF će adaptacijom i opremanjem staroga kabineta u sklopu Fakulteta uspostaviti centar za nove sustave za upravljanje rizicima i najnovije tehnologije, koji će biti na raspolaganju studentima i institucijama zainteresiranim za tematiku projekta (lokalne zajednice).

JU Zavod za geološka istraživanja u Crnoj Gori kao treći partner u tome EU-ovu projektu radi na sustavu ranoga upozoravanja za Općinu Budva. Budva je odabrana za pilot-područje jer klimatski ekstremi svake godine pokreću brojna klizišta i bujične poplave. Zavod koristi



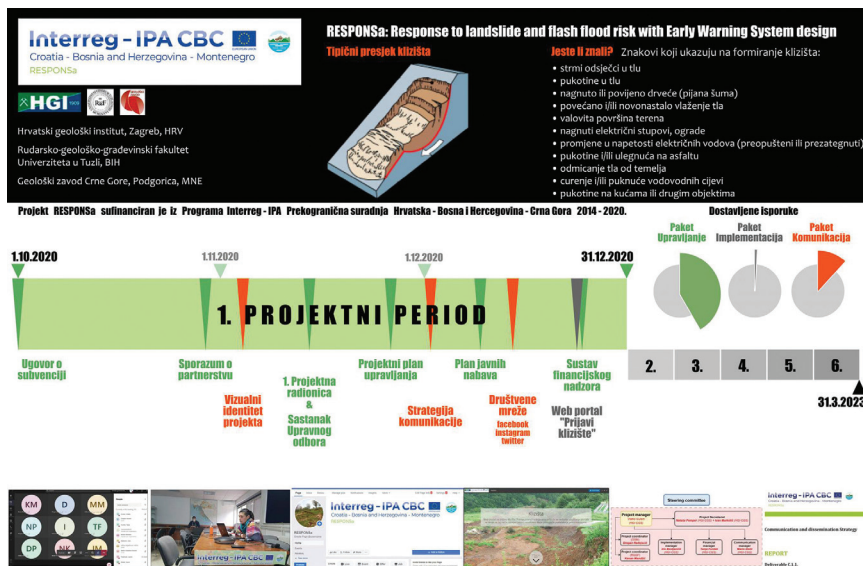
Klizište u Markovićima pokraj Budve u Crnoj Gori, snimljeno u ožujku 2015.

primjere dobre prakse i pristup za izradu sustava ranoga upozoravanja, istražuje zone sklone klizištima i bujičnim poplavama, prikuplja podatke i nadzire klizišta u Markovićima pokraj Budve, prati i analizira bujične poplave koje ugrožavaju urbano područje Budve te obavještava lokalnu zajednicu o geološkim opasnostima i rezultatima projekta RESPONSa.

Aktivnosti na provedbi projekta

Prve aktivnosti projekta RESPONSa službeno su se počele provoditi 12. i 13. studenoga 2020. s početnim sastankom triju projektnih partnera. Prvog dana bile su održane prezentacije iz projektnih aktivnosti (paketa) "Upravljanje" (menadžment) i "Komunikacija".

Paket "Upravljanje" prezentiran je kroz tri cjeline: sustav upravljanja na projektu – nadogradnja na upravljanje safEarthom te upoznavanje s novom platformom (*OneDrive*); aktivnosti i isporuke – pregled, dužnosti i vremenski okviri te financije i javna nabava – naglasci, nedoumice i nepoznanice. Većina do sada odrađenih projektnih aktivnosti unutar radnoga paketa "Upravljanje" odnosila se na potpisivanje Ugovora o subvencioniranju između Ministarstva regionalnog razvoja i fondova Europske unije (Upravljačkog tijela Programa INTERREG IPA prekogranična suradnja Hrvatska – Bosna i Hercegovina – Crna Gora 2014. – 2020.) i Hrvatskog geološkog instituta (vodećega projektnog partnera), na potpisivanje sporazuma o



partnerstvu između projektnih partnera, na izradu projektnih planova – projektnoga plana upravljanja, plana javnih nabava, sustava financijskog nadzora i održavanje prvoga projektnog sastanka i sastanka Upravnog odbora.

U paketu "Komunikacije" bile su prikazane *startup* aktivnosti, vremenski rokovi i zaduženja te je napravljen osvrt na smjernice o vizualnim sadržajima. Do sada su izrađeni vizualni identitet projekta i strategija komunikacije te su kreirani profili projekta na društvenim mrežama. Drugoga dana sastanka bila je održana prezentacija iz paketa "Implementacije" tijekom koje su projektni partneri upoznati s izazovima koji će uslijediti. Aktivnosti predstavljene u tome paketu uključuju precizno definiranje zona daljinskih istraživanja, što je poseban izazov s tehničkoga, stručnoga i legislativnoga stajališta. Unutar toga radnog paketa dosadašnje aktivnosti bile su usmjerene na osiguranje održivosti mrežnoga portala "Prijavi klizište", koji je uspostavljen tijekom prethodnoga projekta safEarth i bit će aktivan za trajanja projekta RESPONSA radi prikupljanja podataka o klizištima i ažuriranja katastra klizišta na državnoj razini. Zanimljive teme, dobar odziv na početni sastanak te zainteresirani i značajni sudionici pokazali su to da bi taj projekt mogao rezultirati s puno kvalitetnih podataka, radova i zaključaka, i to

dugo nakon što bude završen, bez obzira na činjenicu da krajnji cilj toga projekta uvelike ovisi o podršci lokalne i stručne zajednice.

Grad Kutina odabran kao pilot-područje za izradu struktura za sustav ranoga upozoravanja od pojave klizišta

U sklopu projekta RESPONSA 8. travnja 2021. održan je prvi sastanak predstavnika Hrvatskog geološkog instituta i Grada Kutine. Grad Kutina odabran je kao jedno od projektnih pilot-područja na kojemu će biti izrađena struktura za sustav ranoga upozoravanja od pojave klizišta. Članovi projekta RESPONSA u ime Hrvatskog geološkog instituta prezentirali su glavne ciljeve projekta i aktivnosti koje će se provoditi kroz sljedeće dvije godine. U svojem su izlaganju istaknuli važnost uključivanja lokalne zajednice u projektne aktivnosti. Predstavnici gradske uprave još su jednom dali punu podršku projektu i pokazali spremnost na aktivno sudjelovanje u implementaciji projekta. Dr. sc. Vlatko Gulam, voditelj projekta, tom je prigodom istaknuo to kako je uspješna suradnja Hrvatskoga geološkog instituta i Grada Kutine, započeta 2019. kada je izrađena karta podločnosti na klizanje za određena područja grada i kada su gradski predstavnici pokazali spremnost za

aktivno sudjelovanje u aktivnostima projekta, rezultirala odabirom Grada Kutine za projektno pilot-područje. U fokusu projekta jesu istraživanja vezana uz praćenje klizišta primjenom metoda daljinskih istraživanja, a aktivno sudjelovanje ključnih dionika odnosno predstavnika lokalne zajednice, civilne zaštite i meteorološke službe omogućit će procjenu kapaciteta lokalne zajednice i izradu operativnih procesa za različite geohazardne scenarije. U sklopu projekta do sada je pokriveno 33 posto površine Grada Kutine te će za to područje biti izrađeni katastar klizišta i karte podločnosti na klizanje koji se mogu uklopiti u prostorne planove, a koji će biti vrlo važni u budućem planiranju razvoja grada.

Zaključak

Provedba EU-ova projekta RESPONSA rezultirat će višom razinom suradnje akademske zajednice, organizacija civilne zaštite, općina i drugih relevantnih institucija. Očekivani rezultati projekta odnose se na izravnu primjenu znanstvenih metodologija u praksi, prikupljanje podataka o geološkim opasnostima od lokalnih zajednica, prijenos znanja među partnerskim institucijama, uspostavljanje laboratorija za daljinsko ispitivanje s novom opremom, primjenu i razvoj novih tehnologija i nove mogućnosti zapošljavanje mladih inženjera te na stvaranje mobilnoga tima s odgovarajućom opremom za istraživanje geoloških opasnosti i savjetovanje u slučaju opasnosti povezanih s rizikom od pojave klizišta i bujičnih poplava. S obzirom na to da sustav ranoga upozoravanja od pojava klizišta i bujičnih poplava trenutačno ne postoji ni u jednoj od partnerskih zemalja, očekuje se da će krajnji rezultat projekta biti prepoznat kao temelj budućih sustava upozoravanja na lokalnim razinama upravljanja.

Izvori:

- <https://www.hgi-cgs.hr/responsa/>
- http://www.geologija.hr/pdf/vijesti-hgd/web-vijesti-55_1.pdf
- <https://www.interreg-hr-ba-me2014-2020.eu/project/responsa/>