

PROJEKT RECALL: ODPORNOST EVROPSKIH SKUPNOSTI OB LOKALNIH ZEMELJSKIH PLAZOVIH

PROJECT RECALL: RESILIENT EUROPEAN COMMUNITIES AGAINST LOCAL LANDSLIDES

Mateja Jemec Auflič

dr., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana, mateja.jemec-auflic@geo-zs.si

Špela Kumelj

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana, spela.kumelj@geo-zs.si

Tina Peternel

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana, tina.peternel@geo-zs.si

Blaž Milanič

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana, blaz.milanic@geo-zs.si

Jernej Jež

dr., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana, jernej.jez@geo-zs.si

Povzetek

Od maja 2015 do aprila 2017 je potekal evropski projekt RECALL, ki ga je sofinancirala Evropska komisija, in sicer Direktorat za humanitarno pomoč in civilno zaščito. V projektu je sodelovalo pet evropskih držav s ciljem priprave in izvedbe smotrnih rešitev, ki bodo v pomoč lokalnim skupnostim pri načrtovanju in obvladovanju plazov in njihovi ublažitvi. Z vzajemnim sodelovanjem in stroškovno najbolj učinkovitimi ukrepi je mogoče zmanjšati tveganja, pri čemer se je izkazalo, da je za celovito rešitev spremljanja premikanja in končno sanacijo potrebnih veliko več finančnih sredstev, kot jih lahko zagotovijo evropska sredstva, pridobljena na razpisih.

Abstract

RECALL was a two-year project, running from May 2015 to April 2017, which was co-funded by the European Commission, Humanitarian Aid and Civil Protection Department (ECHO). Five partners from five different European countries worked together within this project to design and implement smart, community based solutions supporting local authorities in the better planning and implementation of the landslide and disaster prevention measures in their territories. The RECALL project aims to take a step forward in risk prevention and mitigation through mutual cooperation and the application of cost-effective measures. However, it is evident that a comprehensive solution for the monitoring of the movement of landslides and the final restoration of their consequences will require much more financial resources than the ones gained through EU tenders.

Uvod

Od maja 2015 do aprila 2017 je potekal evropski projekt RECALL (Odpornost Evropskih skupnosti ob lokalnih zemeljskih plazovih), ki ga je sofinancirala Evropska komisija, in sicer Direktorat za humanitarno pomoč in civilno zaščito (DG ECHO). V projektu je sodelovalo pet evropskih držav (Slovenija, Hrvaška, Grčija, Italija in Madžarska), kot slovenski partner je v njem sodeloval Geološki zavod Slovenije. Projekt RECALL je zajemal štiri tematske sklope:

1. podrobna **analiza obstoječega stanja** in/ali izvedenih preventivnih ukrepov, njihovega vzdrževanja in predno-

stnih naložb na štirih izbranih pilotnih območjih, kjer je stopnja tveganja za nastanek zemeljskega plazov velika in je ogroženih več kot 5000 prebivalcev;

2. **ustanovitev štirih kooperativnih skupin**, ki bodo združevale predstavnike lokalnih civilnih zaščit in prebivalcev, in izvedba programa njihovega usposabljanja za izvajanje rednega spremljanja učinkovitosti preventivnih ukrepov na plazovih;
3. **izvedba manjših sanacijskih posegov** na izbranih pilotnih območjih;
4. **razvoj dveh e-orodij**: a) e-orodje, ki bo kooperativnim skupinam omogočalo lažjo komunikacijo z lokal-

nimi oblastmi, in b) e-orodje, ki bo v pomoč lokalnim oblastem pri načrtovanju in razporejanju finančnih sredstev in določevanju prednostnih naložb.

Pilotna območja v projektu RECALL

Recoaro, provinca Vicenza, Italija

Zemeljska plazova na italijanskem pilotnem območju sta v kraju Recoaro Terme (provinca Vicenza). Zemeljski plaz Cappellazzi je posledica antropogenega dejavnika, povezanega z globokimi izkopi po izgradnji šestih stanovanjskih stavb v zgodnjih 90. letih prejšnjega stoletja (Mercato, 2006). V zadnjih dvajsetih letih je plaz hudo poškodoval stavbe, javni vodovod in lokalno cesto. Prizadeto območje je na nadmorski višini od 400 do 430 metrov in obsega približno 3.800 m² (slika 1). Drugo plazovito območje na tem območju,

plaz Cischele, je sprožilo obilno deževje oktobra 2010 (slika 2).

Po obisku terena in podrobni analizi, ki je bila izvedena v prvem delu projekta, je Geološki zavod Slovenije kot edini tehnični partner v projektu podal smernice za izvedbo nestrukturnih ukrepov sanacije, ki jih je bilo mogoče z razpoložljivimi sredstvi projekta tudi izvesti. Kooperativna skupina, ki jo sestavljajo lokalni prostovoljci civilne zaščite in prebivalci, je bila ustanovljena in ustrezno usposobljena aprila 2016. Njihove dejavnosti v zvezi z zemeljskim plazom Cappellazzi bodo usmerjene v obnovo in vzpostavitev sistema za spremljanje premikov, pri čemer so predvideni naslednji ukrepi:

- preverjanje dostopnosti že postavljenih vrtin;
- tedensko spremljanje nivoja podzemne vode;
- namestitev merilnikov razpok na najbolj poškodovanih stavbah in zadrževalnih zidovih ter njihovo redno spremljanje;
- podrobna raziskava razpok na sedanjih strukturah ter izviri in točkah, kjer se voda prebija na površje (Jemec Auflič et al., 2015a).



Slika 1:
Posnetek iz zraka vasi Cappellazi, ki je na plazu (vir: Comune di Recoaro Terme).

Figure 1:
Aerial view of the Cappellazzi village, situated on the landslide (Source: Comune di Recoaro Terme).



Slika 2:
Pogled na območje v vasi Cischele z globokim plazenjem (vir: Comune di Recoaro Terme).

Figure 2:
The view of the Cischele village and the area which is prone to deep-seated landslides (Source: Comune di Recoaro Terme).

Okrožje Vukovar-Srijem, Hrvaška

Hrvaško pilotno območje je območje gimnazije v Vukovaru na desnem bregu Donave približno 800 m jugovzhodno od središča mesta (slika 3). Ta izobraževalna ustanova je približno 80 m jugovzhodno od cerkve sv. Filipa in Jakoba ter 340 m severozahodno od znamenitega vukovarskega vodnega stolpa. Gimnazija je bil zgrajena leta 1891. Med vojno, tj. 1991–1996, je bila stavba skoraj v celoti uničena, ostala je brez strehe in



Slika 3: Pogled na Gimnazijo v Vukovaru (foto: J. Jež).
Figure 3: The view of a high school in Vukovar
(Photo: J. Jež).

notranjih zidov, ohranjeni so bili samo še zunanji zidovi. Obnova uničenega objekta po vojni je bila zelo hitra, vendar slabo načrtovana in izvedena. Leta 2000 je bil objekt znova odprt za uporabo, leta 2004 pa je bilo na stavbi že mogoče opaziti prve razpoke. Težave so nastale tudi na kanalizacijskih in vodovodnih napeljavah, leta 2005 pa se je sesul del skalne stene jugozahodno od stavbe. V letu 2006 so bili opravljeni številni pregledi kanalizacijskih cevi, v letu 2007 pa je bila izvedena zadnja geotehnična raziskava, na podlagi katere je bilo ponovno predlaganih več omilitvenih in sanacijskih ukrepov. Leta 2008 se je začela delna sanacija (njena vrednost je znašala 1.500.000 HRK), ki je obsegala izgradnjo pilotov pod temelji v najbolj zahodnem delu objekta z uporabo metode injektiranja pod visokim tlakom (*jet-grouting*). Na podlagi obiska na terenu, ki ga je tehnični partner GeoZS opravil oktobra 2015, je bila opravljena podrobna analiza ukrepov ojačitve, vzdrževanja in prednostnih naložb, njegov rezultat pa so bile priložnostne smernice, pripombe, priporočila in omilitvene strategije za območje zemeljskega plazju (Jemec Auflič et al., 2015d).

Zemeljski plaz na Potoški planini (Karavanke, Slovenija)

Slovensko pilotno območje zemeljskega plazju na Potoški planini je del Karavanškega pogorja (SZ Slovenija) nad gosto naseljeno vasjo Koroška Bela (približno 2.200 prebivalcev). Na območju se je v svoji nedavni geološki preteklosti že zgodil drobirski tok. Sedanja aktivnost zemeljskega plazju na Potoška planini je kombinacija različnih tipov pobočnih masnih premikov, ki sčasoma lahko napreduje v drobirski tok. Delovanje plazju dokazujejo ukrivljena drevesa, škarpne brežine in mokrišča na površini ter poškodovane lokalne ceste (Peternel et al., 2017). Za zemeljski plazju na Potoški planini so značilne različne vrste premikanja. Zgornji del zemeljskega plazju je pod vplivom prevračanja in drsenja pobočnega grušča. Za telo zemeljskega plazju je značilno kompleksno dinamično premikanje, ki se označuje kot počasno plazenje. Noga plazju je območje akumulacije in najbolj aktiven del plazju (Peternel et al., 2017). Plazenje pospešuje pronicanje površinske in podzemne vode ter povzroči veliko količino pobočnega grušča na zgornjem delu zemeljskega plazju. Geologi GeoZS so zemeljski plazju podrobno raziskali septembra in oktobra 2015 (Jemec Auflič et al., 2015b).

Zemeljski plazovi Vitsi in skalni podori Vigla (Florina, Grčija)

Grško pilotno območje je med krajem Florina in goro Vitsi v jugozahodnem delu regije Florina, tri km od vasi Drosopigi (slika 4). Na tem območju je v zadnjih desetletjih pogosto prihajalo do pobočnih premikov, večinoma v obliki skalnih podorov in drobirskega toka. Gorski teren, za katerega so značilne zime z veliko snega in obilne padavine v spomladanskem in jesenskem času, groba topografija s strmimi pobočji, slaba zasnovanost in pomanjkanje vzdrževanja spodrezanih pobočij v povezavi s talnimi formacijami na raziskovanem območju (gnajsi in skrillavci) in dendritični vzorec odvodnjavanja s številnimi potoki v peti, ki povzročijo podpovršinske tokove in notranjo erozijo formacij matične hribine, so glavni razlogi za omenjene nestabilnosti pobočja. Poleg opažanja na terenu, geofizične študije in meritve GPS na tem območju kažejo na stalno tektonsko dejavnost in razmeroma zapleten strukturni razvoj območja. Marca 2015 so bili opaženi številni plazovi, skalni podori in drobirski tok, ki so uničili del ceste, ki povezuje vas Drosopigi z vrhom gore Vitsi. Zemeljski plaz (L1), ki je v vzdolžni smeri meril približno deset metrov, je bil kombinacija gruščnatoga zdrsa, kamninskega zdrsa in skalnatega prevrata, medtem ko je zemeljski plaz (L2) tvoril približno pet metrov dolg vzdolžni drobirski tok. Zemeljski plaz (L3) je v vzdolžni smeri meril približno šest m in se je iz ravninskega zdrsa razvil v drobirski tok, območje poleg zemeljskega plazju pa večinoma pokriva vegetacija (gozd). V bližini zemeljskih plazju so bile narejene tri geotehnične vrtine in opravljeni standardni testi penetracije (SPT) skupaj z laboratorijskimi testi. V okviru sanacijskih ukrepov za

stabilizacijo pobočij je bil predlagan oporni zid na mestu zemeljskega plazu (L1) in gabionski zid (Serasanetti) na lokaciji L2. Sanacijski ukrepi na teh dveh lokacijah vključujejo izkope, nasipe, drenažna dela, oporni/gabionski zid in rekonstrukcijo ceste z uporabo ustreznih bitumenskih mešanic. Oporni in gabionski zid sta bila postavljena v času od oktobra 2015 do januarja 2016 (Jemec Auflič et al., 2015 c).

Kooperativna skupina

Zemeljski plazovi ogrožajo prebivalce in okolje v gorskih in hribovitih predelih po vsej Evropi in Slovenija pri tem ni izjema. V zadnjih letih je bil tako na evropski kot tudi na državni ravni storjen velik napredek na področju usklajevanja pristopov za ocenjevanje tveganja zaradi zemeljskih plazov in tudi pri razvoju modelov za oceno verjetnosti nastajanja zemeljskih plazov. Pri tem je zelo pomembno aktivno vključevanje predstavnikov lokalnih oblasti in tudi prebivalcev v aktivnosti preučevanja in informiranja o pretečih naravnih nevarnostih na lokalni ravni.

Prav to je bil namen projekta RECALL, in sicer aktivna vključitev lokalnih oblasti in prebivalcev v projektne aktivnosti ter vzpostavitev uspešne komunikacije med strokovnjaki, odločevalci in ljudmi, ki živijo v neposredni bližini plazovitega območja Potoška planina. Pomanjkljivo izvajanje preventivnih ukrepov najpogosteje povzroči škodo, ki je precej večja od finančnih sredstev, ki bi jih namenili za preventivo. Škoda, nastala zaradi pobočnih premikov, so veliko finančno breme za občine, regije in državo. Zato je dobro poznavanje ogroženosti določenega območja ključni sestavni del smotrnega načrtovanja posegov v prostor.

Kooperativna skupina za območje Potoške planine je bila ustanovljena decembra 2015. V delovanje kooperativne skupine so bili vključeni predstavniki Občine Jesenice, vključno z njihovo civilno zaščito, strokovnjaki Geološkega zavoda Slovenije, geodeti, strokovnjaki podjetja za urejanje hudournikov, predstavniki krajevne skupnosti Slovenski Javorniki – Koroška Bela, Agrarne skupnosti Potoki in kranjska izpostava Uprave RS za zaščito in reševanje. Namen delovanja kooperativne skupine Potoška planina je bil spremljati aktivnost plazov (terenski ogledi, uporaba e-orodja) in vzpostavljenih merilnih sistemov, izpeljati kratkoročne preventivne ukrepe in obveščati širšo javnost ter odgovorne državne institucije o pomembnosti izvajanja preventivnih ukrepov na plazu Potoška planina. V sklopu projekta sta nastali dve spletni orodji, ki sta tudi po koncu projekta dostopni prek spletne povezave projekta (www.recallproject.eu), kjer je v meniju E-TOOLS nadaljnja povezava na orodji (E-PREVENTION tool in E-BUDGET tool). Prvo e-orodje, E-PREVENTION tool, omogoča hitro in enostavno vnašanje različnih podatkov s področja zemeljskih plazov v skupno zbirko in seveda tudi naknadno pridobivanje podatkov o stanju teh plazov za potrebe sanacij, preprečevanja in drugih analiz. Z njim lahko lokalne ekipe komunicirajo med seboj na podlagi najnovejših podatkov o ugotovitvah, idejah ter splošnih dognanjih in izkušnjah s terena ali na podlagi kabinetnega dela, obenem pa z uporabo tega e-orodja sporočajo podatke v strukturirani obliki območnim in regionalnim upravnim institucijam. Drugo e-orodje (E-BUDGET tool) je namenjeno za načrtovanje in razporejanje finančnih sredstev. Zagotavlja sistem za podporo odločanja, ki je v pomoč območnim enotam pri izdelavi strateških finančnih načrtov za preprečevanje tveganja pred plazovi. Glede na razpoložljiva finančna sredstva,



Slika 4: Primer plazov in skalnega podora na cesti med Drosopigi in Vitsi (foto: M. Jemec Auflič).

Figure 4: Example of a landslide and rockfall along the road between the Drosopigi village and the Vitsi Mountain (Photo: M. Jemec Auflič).



Slika 5: Slovenski sistem varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami je na konferenci RECALL predstavil namestnik GD URSZR Branko Dervodel (foto: GeoZS).

Figure 5: At the RECALL final conference, the Slovenian system of protection against natural and other disaster was presented by the deputy director general of the Administration for Civil Protection and Disaster Relief, Mr. Branko Dervodel (Photo: GeoZS).

ki jih določi uporabnik, orodje predlaga najuspešnejše in najučinkovitejše upravljalne dejavnosti, vključene v strateški finančni načrt.

V sklopu manjših preventivnih ukrepov z namenom dolgoročnega povečanja varnosti naselja Koroška Bela je bila izdelana projektna dokumentacija za izvedbo ukrepov na hudourniških pregradah nad naseljem Koroška Bela. Pripravljen je bil program izvedbe ukrepov za zagotavljanje nemotenega dostopa do zaplavne pregrade št. 2, s čimer je omogočeno izvajanje rednega vzdrževanja pregrade in morebitne rekonstrukcije ter nadgradnje. Glavni cilj predlaganih ukrepov so rekonstrukcija pregrade, povečanje zaplavnega prostora in možnost izvajanja rednih vzdrževalnih del. Del ukrepov se je v aprilu 2017 s finančno pomočjo Geološkega zavoda Slovenije, občine Jesenice in Javnega komunalnega podjetja Jesenice tudi uspešno izvedel. V najbolj aktivnem delu plazu se je vzpostavil tudi sistem za 3D-opazovanje površinskih premikov, ki je podlaga za vzpostavitev dolgoročnega opozorilnega sistema v prihodnje.

Zaključna konferenca projekta RECALL

Geološki zavod Slovenije je v sodelovanju z Občino Jesenice gostil zaključno konferenco evropskega projekta RECALL, ki je predvsem poudarila velik pomen sodelovanja različnih deležnikov pri preprečevanju naravnih nesreč na lokalni ravni. Zaključna konferenca je



Slika 6: Zaključna konferenca projekta RECALL je potekala 6. aprila 2017 na Jesenicah (foto: GeoZS).
Figure 6: The RECALL final conference took place in April 2017 in Jesenice (Photo: GeoZS).

potekala 6. aprila 2017 na Jesenicah, kjer so predstavniki projektnih partnerjev predstavili rezultate projekta, gostujoči predavatelji pa izkušnje s sodelovanjem različnih deležnikov pri obvladovanju naravnih nesreč (slika 6). Tako je namestnik generalnega direktorja Branko Dervodel z Uprave RS za zaščito in reševanje predstavil organiziranost in delovanje Sveta Vlade RS za varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami, predstavnica Direktorata za humanitarno pomoč in civilno zaščito Evropske unije Joanna Olechnowicz pa delovanje evropskega mehanizma za civilno zaščito (slika 5).

Ena izmed glavnih nalog projekta RECALL je bilo spodbujanje lokalne skupnosti k aktivnemu sodelovanju pri spremljanju in poznavanju pobočnih masnih premikov. Z vzajemnim sodelovanjem in stroškovno najbolj učinkovitimi ukrepi je mogoče okrepiti zmanjševanje tveganj, pri čemer se je izkazalo, da je za celovito rešitev spremljanja premikanja in končno sanacijo potrebnih veliko več finančnih sredstev, kot jih je mogoče zagotoviti iz evropskih sredstev, pridobljenih na razpisih.

Sklepne misli

Aktivnosti v projektu RECALL so bile usmerjene k: 1) večji zmožnosti teritorialnih enot pri upravljanju virov (finančnih in človeških); 2) večji zmožnosti teritorialnih enot pri ocenjevanju prednostnih preventivnih ukrepov; 3) večji vključenosti lokalnega prebivalstva v ukrepe za preprečevanje tveganja in strategijah; 4) večji zmožnosti lokalnega prebivalstva pri pripravi strategije za prilagajanje podnebnim spremembam; 5) večji vključenosti preprečevanja nesreč v ekonomske in finančne odločitve in strategije; 6) večjemu znanju o ukrepih za preprečevanje plazov in nadaljnjim prizadevanjem na mednarodni ravni.

Zahvala

Projekt RECALL je sofinanciral Direktorat za humanitarno pomoč in civilno zaščito (DG ECHO) (ECHO/SUB/2014/695657). Avtorji se zahvaljujemo Upravi RS za zaščito in reševanje, Ministrstvu za obrambo in infrastrukturnemu programu Geološkega zavoda Slovenije za sofinanciranje projekta. Dodatno se zahvaljujemo provinci Vicenza (projektni vodji) za upravljanje in administrativno delo in vsem partnerjem projekta za učinkovito in uspešno sodelovanje. Zahvala gre prav tako članom kooperativne skupine za njihovo pomoč na terenu in pripravljenost, da pripomorejo k zmanjšanju tveganj pred zemeljskimi plazovi.

Viri in literatura

1. Jemec Auflič, M., Kumelj, Š., Peternel, T., 2015a. State of the art report for pilot area in Italy (Cappellazzi) (poročilo), http://www.recallproject.eu/wp-content/uploads/2015/07/B1_State_of_the_art-Italy.pdf
2. Jemec Auflič, M., Kumelj, Š., Peternel, T., 2015b. State of the art report for pilot area in Slovenia (Potoška planina) (poročilo), http://www.recallproject.eu/wp-content/uploads/2015/07/B1_State_of_the_art-Slovenia.pdf
3. Jemec Auflič, M., Kumelj, Š., Peternel, T., 2015c. State of the art report for pilot area in Greece (Region of Western Macedonia) (poročilo), http://www.recallproject.eu/wp-content/uploads/2015/07/B1_State_of_the_art-Greece.pdf
4. Jemec Auflič, M., Kumelj, Š., Peternel, T., 2015d. State of the art report for pilot area in Croatia (Slope instability at Gymnasium in Vukovar), http://www.recallproject.eu/wp-content/uploads/2015/07/B1_State_of_the_art-Croatia.pdf
5. Marcato, E., 2006. Indagine geologica preliminare (Localita': Contrada Cappellazzi, Comune di Recoaro terme. Project no.: 0504 - 130_160 (poročilo)
6. Peternel, T., Kumelj, Š., Oštir, K., Komac, M., 2017. Monitoring the Potoška planina landslide (NW Slovenia) using UAV photogrammetry and tachymetric measurements. Landslides 14, 1: 395–406.