

UNIVERZITET U BEOGRADU
RUDARSKO-GEOLOŠKI FAKULTET

Tehničko rešenje

Android aplikacija *aBEWARE* za evidenciju klizišta na terenu

Beograd, 2015

Vrsta tehničkog rešenja	Softver M85
Autori tehničkog rešenja	Biljana Abolmasov, Ranka Stanković, Nikola Vulović, Uroš Đurić, Miloš Marjanović, Olivera Kitanović Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd, Đušina 7, biljana.abolmasov@rgf.bg.ac.rs
Naziv tehničkog rešenja	Android aplikacija <i>aBEWARE</i> za evidenciju klizišta na terenu
Za koga je tehničko rešenje rađeno	Za lokalne samouprave, Ministarstvo rударства i energetike, Kancelariju za obnovu i pomoć poplavljениh područja, Geološki zavod Srbije
Godina izrade tehničkog rešenja	2015. U okviru projekta TR36009 „Primena LIDAR i GNSS tehnologije u monitoringu stabilnosti infrastrukturnih objekata i terena“ koji finansira Ministarstvo za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije u okviru programa istraživanja u oblasti Tehnološkog razvoja za period 2011-2015. godina i projekta BEWARE (Harmonizacija podataka o klizištima i obučavanje lokalnih samouprava za njihovo praćenje BEWARE (BEyond landslide aWAREness) koga finansira kancelarija UNDP u Srbiji grant No 00094641.
Verifikacija rezultata	Od strane recenzentata: Prof. Dr Branislav Bajat, Univerzitet u Beogradu, Građevinski fakultet Prof. Dr Snježana Mihalić Arbanas, Univerzitet u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Prof. Dr Ivan Obradović, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet
Ko je prihvatio tehničko rešenje:	Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet

Primena rezultata	Geotehnika, geoinformatika, inženjerska geologija
--------------------------	---

Oblast na koju se tehničko rešenje odnosi

Tehničko rešenje se odnosi na razvoj novog softverskog rešenja *aBEWARE* koje omogućava evidenciju geoprostornih i atributskih podatka o klizištima na samom terenu korišćenjem android uređaja. Osim evidencije na terenu u off-line režimu aplikacija omogućava integraciju sa tematskih slojeva u vidu tpk rasterskih datoteka, kao integraciju sa GIS portalom i sinhronizaciju sa podacima na serveru. Softverskim rešenjem se ostvaruje interdisciplinarno integrisanje informaciono-komunikacionih tehnologija (ICT), geoinformacionih tehnologija, kao i rezultata inženjerskogeooloških istraživanja klizišta za potrebe izrade katastra, tj. nacionalne baze podataka o klizištima u Srbiji.

Problem koji se tehničkim rešenjem rešava

Budući da je pitanje klizišta kompleksan fenomen, sa podeljenom nadležnošću organa državne uprave i javnih ustanova odnosno preduzeća u Republici Srbiji, postoji potreba da se podaci o klizištima prikupljaju, obrađuju i sistematizuju (harmonizuju) u skladu sa međunarodnim standardima i zahtevima Evropske Unije, kao i da se učine javno dostupnim i mašinski pretraživim. Time se rešavanju problema klizišta pristupa na sistematski način, koji za sobom povlači pouzdanije i kvalitetnije podatke kao osnov za planiranje prostora (izradu planske dokumentacije), ali i izbor urgentnih lokacija za projektovanje sanacionih mera (projektna dokumentacija).

Da bi se olakšalo i ubrzalo popunjavanje baze podataka o klizištima i izbegli problemi sa izgradnjom infrastrukturnih objekata ili individualnih stambenih objekata u zonama u kojima je evidentan visok hazard/rizik od klizišta, a što je nakon događaja u maju 2014. god. evidentirano kao najznačajniji problem, iniciran je razvoj aplikacije koja bi omogućila efikasnu evidenciju klizišta.

Stanje rešenosti ovog problema u svetu

Postoje brojni paketi za prikupljanje podataka na terenu vezano za lokaciju i različite tematske skupove, ali nije postojala nijedna aplikacija koja bi obezbedila gotovo rešenje saglasno skupu podataka koji treba da se prikuplja za klizišta. Analizirana su komercijalna i rešenja otvorenog koda. Jedno od rešenja dostupno na GooglePlay je Landslides 360, koje omogućava korisnicima da postave slike klizišta uz dodatne informacije kao što su klizišta, odroni i drugi procesi nestabilnosti, uz tumačenje kako su klizišta nastala. Takođe, u okviru web portala međunarodnog konzorcijuma za klizišta postoji mogućnost dostavljanja podataka o klizištima na posebnom formularu društva, ali samo za članove ICL-a. Interni formulari i saznanja da li veliki geološki zavodi u svetu, npr. British Geological Survey ili USGS (United States Geological Survey) poseduju ovakve aplikacije, takođe nisu javno dostupni. Pozitivna

iskustva korisnika i dobre ideje su integrisane u razvijeno rešenje, uz izgradnju elektronskog formulara saglasnog potrebama katastra klizišta.

Suština tehničkog rešenja

Programsko rešenje je razvijeno kroz istraživačke aktivnosti tima na unapređenju geološke baze podataka softverskom komponentom za rad na terenu. Važan doprinos metodologiji prikupljanja, obrade i dopune/izrade baze podataka klizišta kroz harmonizaciju i standardizaciju podataka je dat upravo u fazi projektovanja softverskog rešenja. Evidentiranje klizišta na terenu korišćenjem razvijene aplikacije je potvrdilo funkcionalnost i upotrebnu vrednost razvijenog rešenja. Konkretna iskustva sa terena u radu na aplikaciji i predlozi inženjera su implementirani, što je značajno unapredilo funkcionalnost aplikacije.

Aplikacija je javno dostupna, instalacija se može preuzeti sa adrese <http://geoliss.mre.gov.rs/beware/?lang=sr> i trenutno je koriste inženjeri Studijskog programa za Geotehniku Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu koji učestvuju u dopuni katastra klizišta po Projektu BEWARE i projektu TR36009, Geološkog zavoda Srbije, Ministarstva rудarstva i energetike Republike Srbije i lokalne uprave 25 opština u Srbiji. Ojačani državni organi, pre svega Ministarstvo rудarstva i energetike i Geološki zavod, za redovno praćenje klizišta u skladu sa dobrom praksom i EU direktivama su dobili alat kojim unapređuju ažurnost nacionalne baze podataka o klizištima i raspoloživost podataka o klizištima. Aplikacija se pokazala kao dobar alat i za reagovanje u vanrednim situacijama kada je neophodno prikupiti što više prostornih podataka za kratak vremenski period.

Detaljan opis tehničkog rešenja sa karakteristikama:

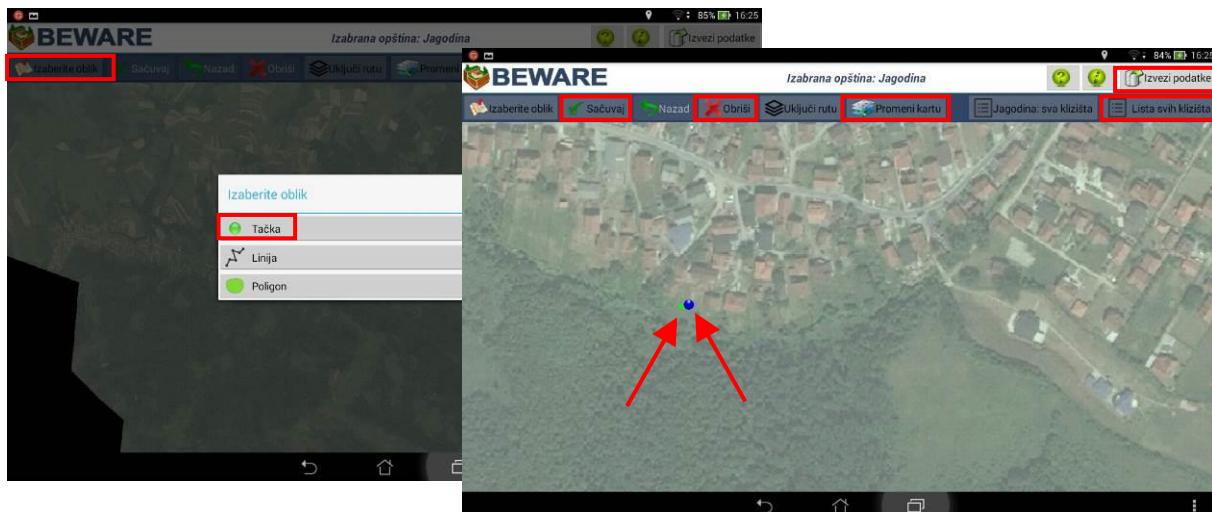
Aplikacija može da radi na tabletima i mobilnim telefonima koji imaju Android operativni sistem, a korisnicima je dostupno uputstvo za rad na internet stranici: http://geoliss.mre.gov.rs/beware/wp-content/uploads/2015/08/BEWARE_mob_apl_uputstvo.pdf.

Zadatak tipičnog korisnika je da evidentira pojavu klizišta prilikom izlaska na teren, tako što će locirati tačku pojave, popuniti prateći obrazac katastarskog lista i fotografisati detalje same lokacije, uključujući vidljive elemene pojave. Aplikacija radi u off-line režimu jer su klizišta često u oblastima gde nije moguće ostvariti povezivanje na Internet.

Razvoj aplikacije je obuhvatio i pripremu odgovarajućih podloga:

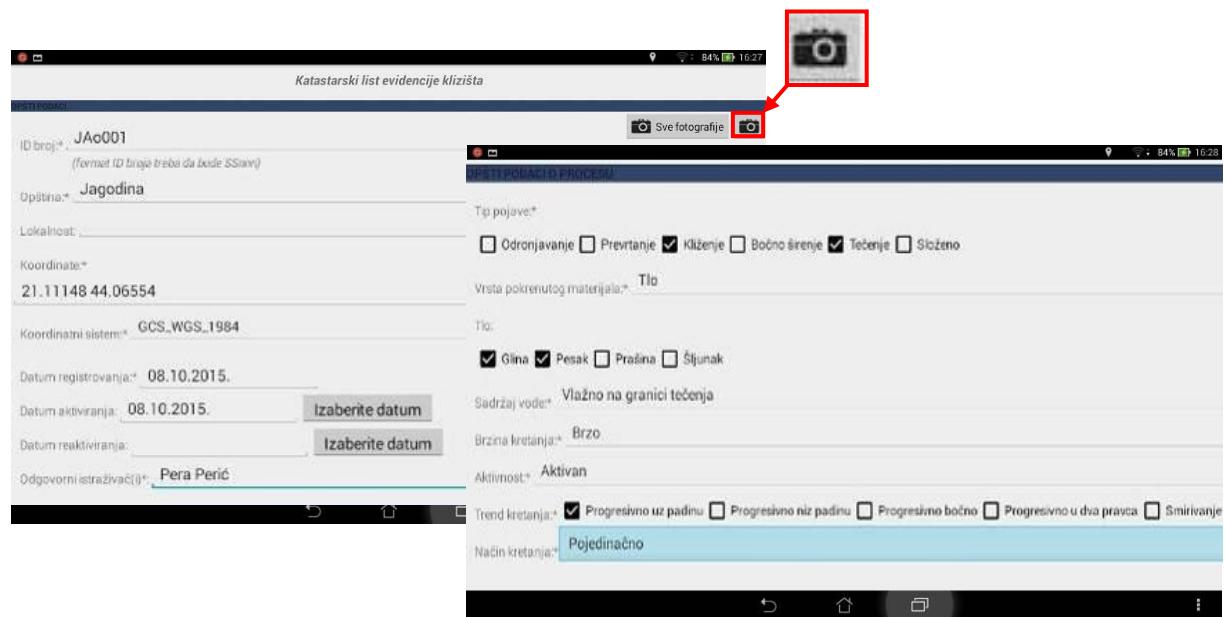
- Inženjersko-geološka karta sa senčenim reljefom u razmeri 1:300000
- Geološka karta sa senčenim reljefom u razmeri 1:100000
- Satelitski snimak iz Google arhive rezolucije 1 m
- Oleate postojećih (ažururanih) tačaka i poligona klizišta evidentiranih tokom terenskih aktivnosti BEWARE timova

Korisnik ima mogućnost da postavlja i dodatne oleate po potrebi. Na slici 1 je prikazan postupak za unos tačke na lociranoj poziciji.



Slika 1. Unos tačke na lociranoj poziciji.

Formular sadrži kombinovan način unosa selektovanjem iz padajućih menija, čekiranjem ili tekstualno, a polja označena zvezdicom (*) su obavezna. Formular se sastoji iz opštih podataka, podataka o procesu (tzv. sedam deskriptora procesa), opštih podataka o morfološkim karakteristikama terena, podataka o hidrologiji i hidrogeološkim karakteristikama, podataka o geološkoj građi, detaljan opis geometrije i drugih karakteristika pojave, namenu područja koji je zahvaćen procesom nestabilnosti, procenu ugroženosti, preporuke za mere koje je potrebno preduzeti i dodatnih napomena. Direktno iz aplikacije je moguće napraviti fotografiju koja se automatski vezuje za klizište koje se trenutno unosi (slika2).



Slika 2. Katastarski list, opšti podaci (levo) i podaci o procesu (desno).

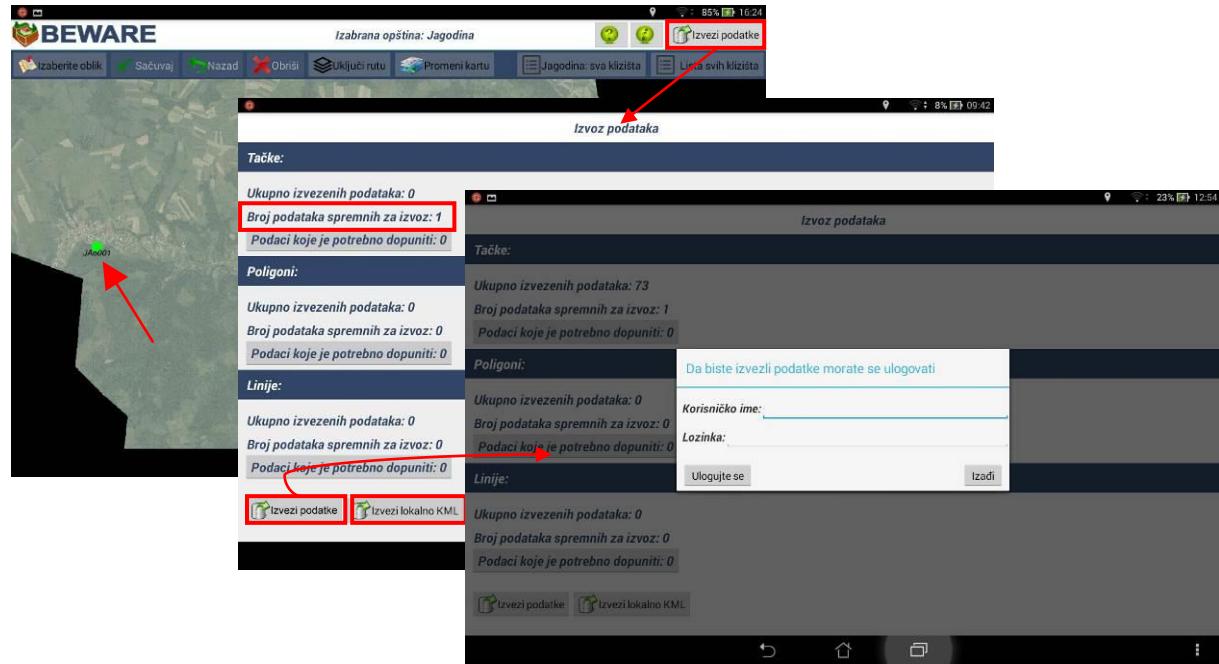
Na primer, sekcija opšti podaci obuhvata opštinu, lokalnost, koordinate, datum registrovanja, datum aktiviranja i reaktiviranja, pri čemu svaka pojava ima svoj identifikacioni broj. Sekcija koja daje osnovne karakteristike za klasifikaciju daje tip procesa (mehanizam kretanja), trend kretanja, vrstu pokrenutog materijala, sadržaj vode,

brzinu kretanja, aktivnost, način kretanja. Sadržaj ostalih sekcija može se pogledati na linku <http://geoliss.mre.gov.rs/beware/webform/paperform>.



Slika 3. Ucrtan poligon klizišta na inženjerskogeološkoj karti

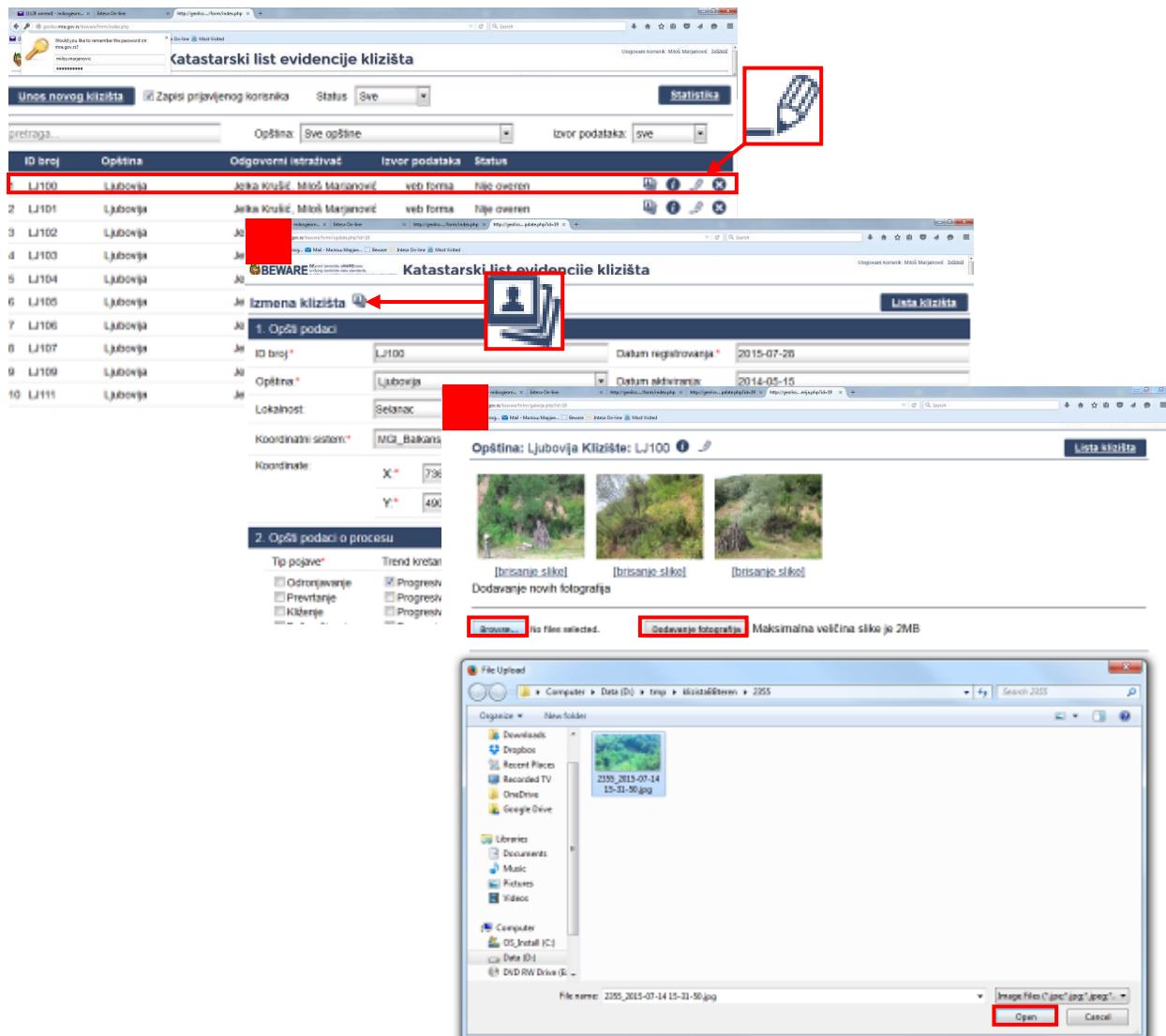
Po završetku terenskog dana i povratka u bazu, a zatim i ponovnom uspostavljanju internet konekcije na tablet uređaju, podaci se učitavaju u centralnu bazu i postaju vidljivi administratorima radi provere i daljih akcija, izmene (Slika 4 i 5).



Slika 4. Glavni panel sa unetom tačkom (levo), izvoz tačke na server ili lokalno (sredina), panel za prijavljivanje preko naloga za izvoz na server (desno)

Moguće je izvesti podatke i lokalno u .kml formatu što omogućava prikaz tačaka van aplikacije ili u GIS okruženju. Moguće je zatim uvesti ovaj fajl u npr. Q-GIS pa vršiti dalje manipulacije nad njim (konvertovati u .shp format, preprojektovati u drugi koordinatni

sistem, npr. Gaus-Krigerov-a zona 7 ili UTM34N itd.) ili ga jednostavno samo pregledati u GoogleEarth-u dvoklikom na dotični .kml fajl.



Слика 1. Унос и/или измена катастарског листа преко Веб форме (дођавање нпр. фотодокументације).

Kako je rešenje realizovano, где se primenjuje, odnosno koje su mogućnosti primene

Softversko rešenje je u upotrebi od jula 2015. godine i koristi se za prikupljanje podataka na terenu vezano za projekat "Harmonization of Landslide Data and Training of Municipalities for its Monitoring: BEWARE (BEyond landslide aWAREness), odnosno "Harmonizacija podataka o klizištima i obučavanje lokalnih samouprava za njihovo praćenje" i za različite istraživačke aktivnosti, a koriste ga stručnjaci Rudarsko-geološkog fakulteta, Geološkog zavoda Srbije, kao i službenici Ministarstva rударства i energetike. Posebno, ovo rešenje koriste i obučeni predstavnici lokalnih samouprava u 25 opština-gradova u Srbiji: Obrenovac,

Lazarevac, Šabac, Loznica, Ub, Valjevo, Osečina, Koceljeva, Krupanj, Kosjerić, Bajina Bašta, Ljubovija, Mali Zvornik Kraljevo, Čačak, Varvarin, Trstenik, Jagodina, Kragujevac, Paraćin, Svilajnac, Smederevska Palanka, Negotin, Kladovo i Majdanpek. U prilogu 1 date su fotografije sa obuke lokalnih samouprava za korišćenje aplikacije.

Konkretno, serverska instalacija baze podataka je u informacionom centru Ministarstva rudarstva i energetike Republike Srbije, koordinaciju korišćenja i unapređenja sistema obavlja Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu. Razvijena aplikacija je značajno unapredila kvalitet prikupljanja podataka na terenu i ubrzala ceo postupak.

Zaključak

Problem izrade, dopune i transparentnosti podataka katastra klizišta i drugih pojava nestabilnosti u Srbiji naročito je došao do izražaja tokom 2014/15. godine, kada se zbog nedostatka prostornih podataka nije adekvatno mogla napraviti procena ugroženosti i šteta nastalih kao posledica ekstremnih klimatskih dešavanja tokom maja 2014. godine. Tradicionalan način prikupljanja podataka, bez adekvatne komunikacije sa lokalnom samoupravom i nadležnim Ministarstvima, nedostatak kadrova obučenih za brzo reagovanje u vanrednim situacijama doprineo je da broj i prostorna distribucija, kao i osnovni podaci o klizištima i drugim pojавama nestabilnosti nije mogao da se kvalitetno sistematizuje ni posle godinu dana od pomenutog događaja. Nedostatak mobilne aplikacije koji pospešuje rad na terenu se pokazao kao jedan od nedostataka sistema za brzo prikupljanje i sistematizaciju prostornih i drugih harmonizovanih podataka. Ovim rešenjem je to u potpunosti omogućeno.

Izrada ovog tehničkog rešenja, odnosno razvoj „Android aplikacija *aBEWARE* za evidenciju klizišta na terenu“ (Kategorijaa Softver M85) i njena primena od jula 2015. godine je omogućila da se za period od 5 meseci prikupe i unesu u bazu podataka klizišta i drugih pojava nestabilnosti Republike Srbije preko 2000 pojava nestabilnosti (klizišta, tecišta, odrona i dr.), nastalih nakon prošlogodišnjih ekstremnih majske padavina. Pored toga, obukom predstavnika lokalnih samouprava je omogućeno da se nacionalnoj instituciji - Geološkom zavodu Srbije pomogne da pravovremeno reaguje i ima uvid u dalje praćenje registrovanih pojava u 25 lokalnih samouprava. Tehničko rešenje omogućava rad ne samo Geološkom zavodu Srbije i lokalnim samoupravama, već je i javno dostupno i zajedno sa uputstvom se može preuzeti za rad na terenu uz odgovarajuću tehničku podršku.

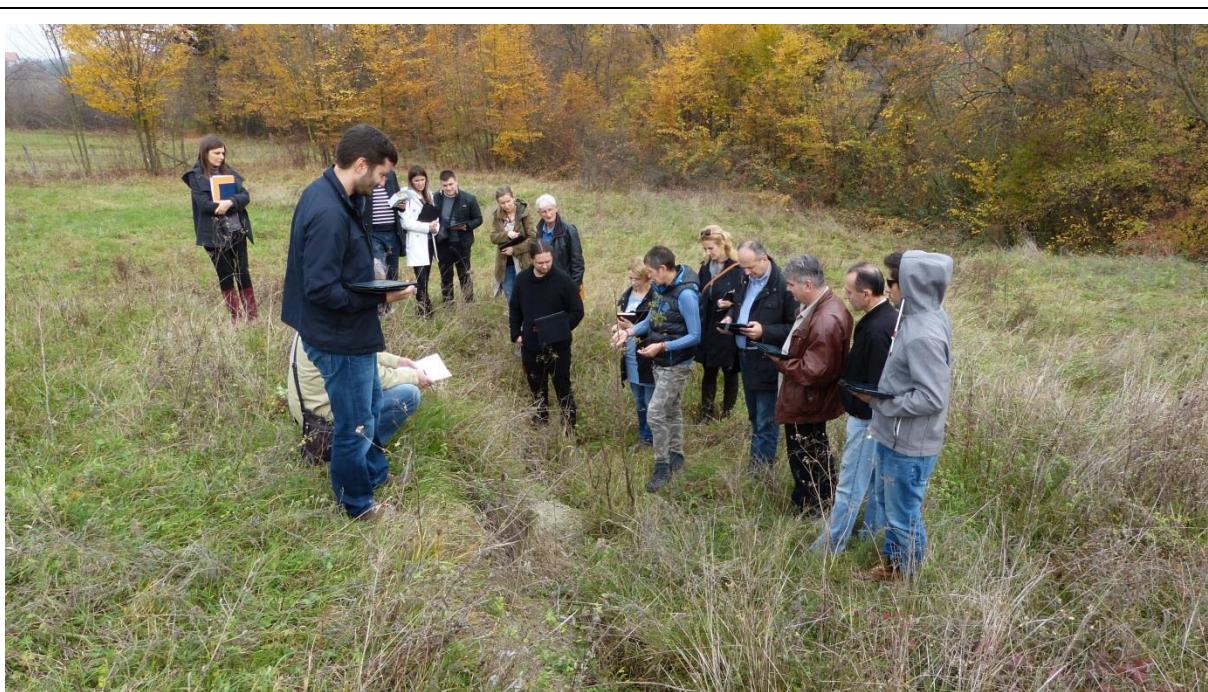
Literatura

1. <http://landslides.usgs.gov/learn/prepare.php>
2. <http://www.ready.gov/landslides-debris-flow>
3. AGS (2007a). Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning, Australian Geomechanics, Vol 42 No 1, March 2007. Landslide Zoning Guideline.
4. Cruden, D. and Van Dine, D.F. (2013). Classification, Description, Causes And Indirect Effects-Canadian Technical Guidelines and Best Practices related to Landslides: a national initiative for loss reduction, Geological Survey Of Canada Open File 7359, 2013.
5. Van Dine, D.F. (2012). Risk Management-Canadian Technical Guidelines and Best Practices related to Landslides: a national initiative for loss reduction, Geological Survey Of Canada Open File 6996.
6. Highland, L.M., and Bobrowsky, P. (2008). The landslide handbook-A guide to understanding landslides: Reston, Virginia, U.S. Geological Survey Circular 1325, 129 p.

Prilog 1



Slika 1. Obuka predstavnika lokalnih samouprava i Ministarstva rudarstva i energetike-
Valjevo



Slika 2. Obuka predstavnika lokalnih samouprava i Ministarstva rudarstva i energetike-

Valjevo



Slika 3. Obuka predstavnika lokalnih samouprava - Kraljevo



Slika 4. Obuka predstavnika lokalnih samouprava - Bajina Bašta



Slika 5. Obuka predstavnika lokalnih samouprava - Bajina Bašta



Slika 6. Obuka predstavnika lokalnih samouprava - Bajina Bašta



Slika 7. Obuka predstavnika lokalnih samouprava - Jagodina



Slika 8. Obuka predstavnika lokalnih samouprava - Jagodina