

SODELOVANJE MED ISDR IN ICL OD LETA 2015 DO 2025 PRI GLOBALNEM ZAVZEMANJU ZA RAZUMEVANJE IN ZMANJŠEVANJE TVEGANJA NESREČ ZARADI ZEMELJSKIH PLAZOV

ISDR-ICL PARTNERSHIPS 2015-2025 FOR GLOBAL PROMOTION OF UNDERSTANDING AND REDUCING LANDSLIDE DISASTER RISK

UDK 504.4:551.435.62

Matjaž Mikoš

dr., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova cesta 2, Ljubljana, matjaz.mikos@fgg.uni-lj.si

Povzetek

Med zaključnimi dokumenti 3. svetovne konference Združenih narodov o zmanjševanju tveganj nesreč v Sendaiu na Japonskem od 11. do 14. marca 2015 je bila tudi resolucija o sodelovanju med ISDR in ICL od leta 2015 do 2025 pri globalnem zavzemanju za razumevanje in zmanjševanje tveganja nesreč zaradi zemeljskih plazov. V prispevku podrobneje predstavljamo dejavnosti, ki so pripeljale do podpisa, in vsebino izjave o sodelovanju. Prispevek se konča z opisom nekaterih posledic potresa Iwate-Miyagi Nairiku leta 2008, ki je imel momentno magnitudo 6,9.

Abstract

The final documents of the 3rd United Nations World Conference on Disaster Risk Reduction that was held in Sendai, Japan from March 14 to 18, 2015, also include the Resolution on the ISDR-ICL Partnerships 2015-2025 for Global Promotion of Understanding and Reducing Landslide Disaster Risk. This paper deals in detail with the activities preceding the signing of this resolution; it also provides a comprehensive description of the Resolution's content. The paper ends with a description of some consequences of the Iwate-Miyagi Nairiku 2008 earthquake with the moment magnitude $M_w = 6.9$.

Uvod

Na področju varstva pred zemeljskimi plazovi in masnimi gibanji nasploh deluje več lokalnih, regionalnih ter mednarodnih ustanov in organizacij. Nemogoče je pregledati vse aktivne na tem področju, tako da lahko naredimo le izbor in se mu posvetimo. V tem prispevku bo poudarek na mednarodnem sodelovanju pri varstvu pred delovanjem zemeljskih plazov in za zmanjševanje njihovih posledic. Pomembno vlogo v svetovnem merilu ima Mednarodni konzorcij za zemeljske plazove (International Consortium on Landslides – ICL) s sedežem v Kjotu na Japonskem, ki ima leta 2015 skupaj 62 članov, med njimi iz Slovenije Fakulteto za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani ter Geološki zavod Slovenije. Podrobneje smo delovanje konzorcija v tej reviji že opisali (Mikoš, 2013).

Od 14. do 18. marca 2015 je v mestu Sendai na Japonskem potekala 3. svetovna konferenca Združenih narodov o zmanjšanju tveganja nesreč (3rd UN World Conference on Disaster Risk Reduction; <http://www.wcdr.org/>). Odprtja svetovne konference se je 14. marca 2015 v mednarodnem kongresnem središču v

Sendaiu udeležilo več kot 4000 predstavnikov iz 186 držav članic Združenih narodov. Svetovne konference se je udeležila tudi štiričlanska slovenska delegacija, ki jo je vodil državni sekretar na Ministrstvu za obrambo Republike Slovenije mag. Miloš Bizjak (Mikoš, 2015).

Mednarodni konzorcij za zemeljske plazove (ICL) se je kot pomemben svetovni dejavnik pri zmanjšanju tveganj zemeljskih plazov aktivno vključil v pripravo 3. svetovne konference Združenih narodov o zmanjšanju tveganj. Te aktivnosti so se končale s prostovoljno zavezo Mednarodnega konzorcija za zemeljske plazove za uresničevanje sendajskega okvira za zmanjšanje tveganja nesreč od leta 2015 do 2030.

Mednarodni konzorcij za zemeljske plazove je v okviru rednega delovanja na več svojih posvetovanjih do marca 2015 sestavil predlog izjave o sodelovanju med Uradom Združenih narodov za mednarodno strategijo zmanjšanja nesreč (UN ISDR) in Mednarodnim konzorcijem za zemeljske plazove (ICL) od leta 2015 do 2025 pri varstvu pred zemeljskimi plazovi in k sodelovanju povabil še druge udeležence z enakimi nameni in cilji pri globalnem zavzemanju za razume-



Slika 1: Predstavniki Mednarodnega konzorcija za zemeljske plazove (ICL) so se od 11. do 13. marca 2015 udeležili 14. redne skupščine v Sendaiu na Japonskem in potrdili vsebino izjave o sklenitvi sodelovanja med ISDR in ICL od leta 2015 do 2024 pri globalnem zavzemanju za razumevanje in zmanjševanje tveganja nesreč zaradi zemeljskih plazov [foto: ICL, marec 2015]

Figure 1: The representatives of the International Consortium on Landslides (ICL) attended the 14th Meeting of the Board of Representatives in Sendai, Japan (March 11-13, 2015) and confirmed the content of the resolution on ISDR-ICL Partnerships 2015-2024 for Global Promotion of Understanding and Reducing Landslide Disaster Risk (photo: ICL, March 2015)

vanje in zmanjševanje tveganja nesreč zaradi zemeljskih plazov. Pri pripravi izjave so sodelovali vsi člani konzorcija, ki so na koncu postopka soglasno potrdili osnutek izjave (slika 1).

Sodelovanje med ISDR in ICL od leta 2015 do 2025

Izjava o sodelovanju med Uradom Združenih narodov za mednarodno strategijo za zmanjšanje nesreč (UN ISDR) in Mednarodnim konzorcijem za zemeljske plazove (ICL) je na spletu na voljo v angleščini na spletni strani ICL <http://iplhq.org/> oziroma 3. svetovne konference Združenih narodov za zmanjšanje tveganj nesreč (WCDRR, 2015), v nadaljevanju pa predstavljamo izjavo v prevodu v slovenščino:

Partnerji v partnerstvu sprejemamo naslednji sklep:

Zavedamo se:

- Nesreče zaradi zemeljskih plazov so posledica izpostavljenosti nevarnemu gibanju zemljin in kamnin, ki ogrožajo ranljiva naselja v gorah, mestih, na obalah in otokih.
- Podnebne spremembe bodo intenzivirale tveganja delovanja zemeljskih plazov na nekaterih območjih, dovzetnih za plazenje tal, zaradi povečanja pogostosti in/ali magnitud močnih padavin ter sprememb mest delovanja in periodičnosti nastanka intenzivnih deževij.

- Razvoj na goratih in obalnih območjih, vključno z gradnjo cest in železnic, ter širitev urbanih območij zaradi preseljevanja prebivalstva povečujeta izpostavljenost delovanju zemeljskih plazov.
- Čeprav niso pogosti, lahko močni potresi prožijo hitro tekoče zemeljske tokove in zemeljske plazove z dolgim dosegom kot tudi utekočinjanje tal. S potresom sproženi obalni ali podmorski obsežni zemeljski plazovi ali katastrofalni zemeljski plazovi z globino velikostnega reda nekaj sto do tisoč metrov na oceanskem dnu lahko sprožijo katastrofalne popotresne valove (cunamije). To nevarno gibanje zemljin in vode, kadar vpliva na izpostavljeno in ranljivo populacijo, lahko povzroči zelo škodljive učinke.
- Skupno učinkovanje sprožilnih dejavnikov, vključno s padavinami, potresi in vulkanskimi izbruhi, lahko privede do večjih vplivov zaradi katastrofalnih zemeljskih plazov, kot so vulkanski drobirski ali blatni tokovi (laharji), drobirski tokovi, skalni podori in zemeljski plazovi zelo velikih razsežnosti (mega zemeljski plazovi).
- Razumevanje tveganja nesreč zaradi zemeljskih plazov zahteva pristop z upoštevanjem različnih nevarnosti in osredotočenost na ranljivost družbe ter ustanov. Potrebujemo študije ranljivosti družbe in ustanov kot tudi posameznikov, da bi lahko ocenili obseg in magnitudo nesreč zaradi zemeljskih plazov ter usmerjali oblikovanje učinkovite politike odzivanja na tovrstne dogodke.
- Človekovi posegi imajo lahko večji vpliv na izpostavljenost in ranljivost, in sicer med drugim z rabo zemljišč in urbanističnim načrtovanjem, gradbenimi predpisi, ocenami tveganj, sistemi zgodnjega



Slika 2:
Podpisniki sendajske izjave o sodelovanju med ISDR in ICL od leta 2015 do 2025 pri globalnem zavzemanju za razumevanje in zmanjševanje tveganja nesreč zaradi zemeljskih plazov (foto: ICL, marec 2015)

Figure 2:
The signatories of the Sendai resolution on ISDR-ICL Partnerships 2015-2025 for Global Promotion of Understanding and Reducing Landslide Disaster Risk (photo: ICL, March 16, 2015)



Slika 3:
Zračni posnetek katastrofalnega globokega zemeljskega plazu Aratozawa v zaledju mesta Kurihara v prefekturi Miyagi na Japonskem (foto: Google Maps, marec 2015)

Figure 3:
Aerial view of the large-scale deep-seated Aratozawa Landslide in the hinterland of the Kurihara City, Miyagi Prefecture, Japan (photo: Google Maps, March 2015)

opozarjanja, pravnim in političnim razvojem, integriranim raziskovanjem, zavarovanju in predvsem z odločilnimi prizadevanji zainteresiranih strani za izobraževanje in izboljšanje zavedanja.

- Razumevanje tveganja nesreč zaradi zemeljskih plazov, vključno s prepoznavanjem tveganj, oceno ranljivosti, napovedovanjem nastopa in analizo naravnih nesreč, je zahtevna naloga kljub uporabi najbolj sodobnega in naprednega znanja. Učinkovitost ukrepov za zmanjšanje tveganja nesreč zaradi zemeljskih plazov je odvisna od znanstvenega in tehnološkega razvoja za razumevanje tveganja nesreč (naravnih nevarnosti ali dogodkov in socialne ranljivosti), politične zavzetosti in povečanja ozaveščenosti javnosti ter izobraževanja.
- Na višji ravni so socialne in finančne naložbe bistvenega pomena za razumevanje in zmanjšanje tveganja nesreč zaradi zemeljskih plazov, predvsem za zmanjševanje ranljivosti družbe in ustanov, in sicer z usklajevanjem politik, načrtovanjem, raziskavami, razvojem zmožnosti ter pripravo publikacij in orodij, ki so dostopna, brezplačna ter preprosta za uporabo za vsakogar tako v razvitih kot tudi v nerazvitih državah.

Podpisniki se strinjamo o naslednjih začetnih področjih sodelovanja pri raziskavah in krepitvi zmožnosti, vključno s socialnimi in finančnimi naložbami:

- razvoj na človeka osredotočene tehnologije zgodnjega opozarjanja na zemeljske plazove s povečano natančnostjo in zanesljivim napovedovanjem tako časa kot kraja, predvsem z upoštevanjem podnebnih sprememb;
- razvoj kartiranja nevarnosti in ranljivosti, ocenjevanja ranljivosti ter tveganj s povečano natančnostjo in zanesljivostjo kot del procesa prepoznavanja ter obvladovanja tveganj ob več nevarnostih;
- razvoj izboljšanih tehnologij za spremljanje, testiranje, analiziranje, simuliranje in učinkovito zgodnje opozarjanje na zemeljske plazove;
- razvoj mednarodnih učnih orodij, ki so vedno posodobljena in jih lahko brezplačno uporabljajo nacionalni ter lokalni voditelji in strokovnjaki v razvitih državah ter državah v razvoju s pomočjo sendajskega sodelovanja od leta 2015 do 2025;
- odprta družbena komunikacija prek celostnih raziskav, usposabljanja, prenosa znanja, ozaveščanja, treniranja in izobraževalnih dejavnosti, da bi omogočili družbam razviti učinkovite politike in strategije za zmanjševanje



Slika 4:
Razlagalna tabla, ki prikazuje razmere pred sprožitvijo (levo) in po sprožitvi (desno) velikega zemeljskega plazu Aratozawa v prefekturi Miyagi na Japonskem (foto: M. Mikoš, marec 2015)

Figure 4:
Explanation board that shows the field conditions prior (left) and after (right) the triggering of the Aratozawa Landslide, Miyagi prefecture, Japan (photo: M. Mikoš, March 2015)

tveganja nesreč zaradi zemeljskih plazov, okrepiti svoje zmožnosti za preprečevanje nevarnosti, da bi se razvile v katastrofalne nesreče, ter izboljšati učinkovitost in zmožnost programov reševanja;

- razvoj novih pobud za študij mejnih raziskovalnih področij pri razumevanju tveganj nesreč zaradi zemeljskih plazov, kot so vpliv podnebnih sprememb na zemeljske plazove in drobirske tokove velikega obsega, učinkovito napovedovanje lokalnih padavin za zagotavljanje bolj zgodnjih opozoril in evakuacije, predvsem v državah v razvoju, mehanizmi in dinamika podmorskih zemeljskih plazov med potresi, ki lahko povzročijo ali povečajo popotresne poplavne valove (cunamiije), in geotehnične študije katastrofalnih zemeljskih plazov zelo velikih razsežnosti (mega zemeljski plazovi) za njihovo napovedovanje in oceno nevarnosti.

Podpisniki se strinjamo, da se bomo zavzemali za uravnotežene dejavnosti na regionalni, nacionalni in lokalni ravni, da bi okrepili in pritegnili več strokovnjakov, praktikov ter odločevalcev pri oblikovanju politik in vzpostavitvi programov za zmanjšanje tveganja nesreč.

Poleg tega se podpisniki strinjamo, da bomo o napredku sendajskega partnerstva od leta 2015 do 2025 za globalno promocijo razumevanja in zmanjševanja tveganja nesreč zaradi zemeljskih plazov kot prispevka k izvajanju sendajskega okvira za zmanjševanje tveganja nesreč od leta 2015 do 2030 redno poročali in razpravljali o novih izzivih vsaki dve leti na svetovni ravni za zmanjševanje tveganja nesreč v Ženevi. Odločitev o tem morajo Združeni narodi še potrditi kot obliko uveljavljanja sendajskega okvira od leta 2015 do 2030.

Razpis za pristop k partnerstvu

Pristojne svetovne, regionalne, nacionalne in lokalne ustanove, ki so sodelovale na 3. svetovni konferenci

Združenih narodov o zmanjšanju tveganja nesreč (3. WCDRR) in pri izvajanju sendajskega okvira od leta 2015 do 2030 za zmanjševanje tveganja nesreč, so vabljeni, da podprejo to pobudo z vstopom in podpisom partnerstev prek sodelovanja v jasno opredeljenih projektih, povezanih z vprašanji in cilji teh partnerstev. Potencialni partnerji naj bodo v stiku s sedežem tajništva organizacije gostiteljice.

Gostiteljica in tajništvo

Mednarodni konzorcij za zemeljske plazove (ICL) gosti sendajsko partnerstvo od leta 2015 do 2025 kot prostovoljno zavezo k 3. svetovni konferenci Združenih narodov o zmanjšanju tveganja nesreč v Sendaiu na Japonskem. Tajništvo ICL v Kjotu na Japonskem je tajništvo sendajskega partnerstva.

Podpis dokumenta

Sendajsko izjavo je 16. marca 2015 poleg obeh nosilcev, to sta Urad Združenih narodov za mednarodno strategijo zmanjšanja nesreč (United Nations Office for International Strategy for Disaster Reduction – UN ISDR) in Mednarodni konzorcij za zemeljske plazove (International Consortium on Landslides – ICL), s 62 člani leta 2015 podpisalo še več mednarodnih ustanov. Med njimi so Organizacija Združenih narodov za izobraževanje, znanost in kulturo (UNESCO), Svetovna meteorološka organizacija (WMO), Mednarodni svet za znanost (ICSU), Mednarodna zveza za geološke znanosti (International Union of Geological Sciences – IUGS), Mednarodna zveza za geodezijo in geofiziko (International Union of Geodesy and Geophysics – IUGG), Japonski svet za znanost (Science Council of Japan) in tudi drugi sodelujoči, kot sta uprava za civilno zaščito Republike Italije in Republike Hrvaške (slika 2).

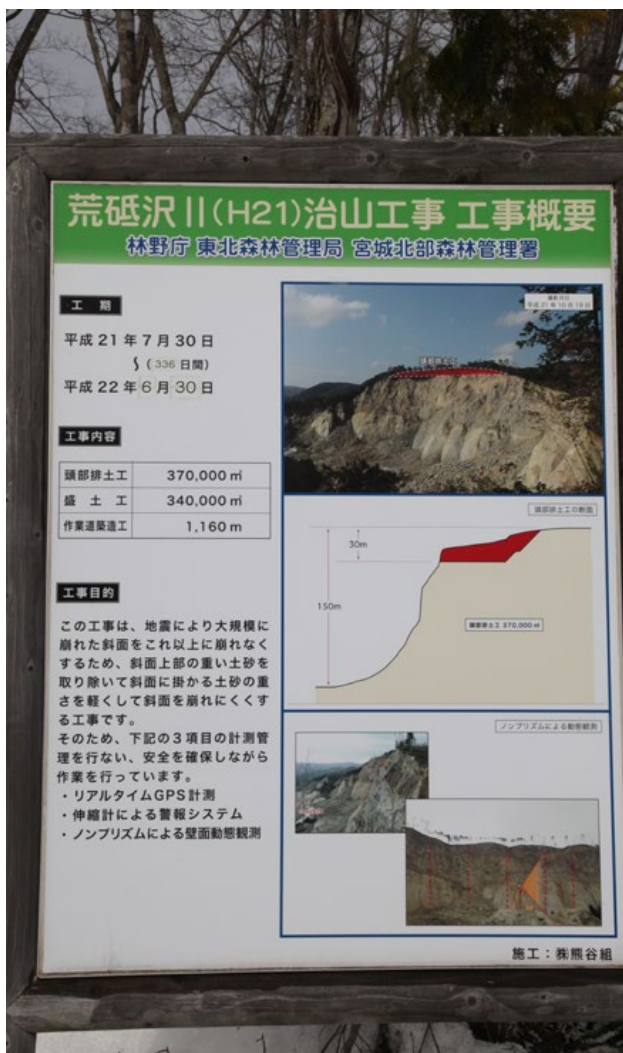
Terenski ogled posledic potresa Iwate-Miyagi Nairiku 2008

V okviru dela 14. redne letne skupščine Mednarodnega konzorcija za zemeljske plazove (ICL) smo si udeleženci lahko med enodnevnim terenskim ogledom 9. marca 2015 ogledali nekatere posledice močnega potresa, ki je 14. junija 2008 ob 8.43 na globini osem kilometrov z momentno magnitudo 6,9 prizadel prefekturi Miyagi in Iwate v pokrajini Tohoku na severovzhodu glavnega otoka Honšu na Japonskem. Potres je sprožil približno 3500 dogodkov nestabilnosti tal s skupaj ocenjeno prostornino sproščenih kamnin in zemljin približno 130 milijonov m³.

Zemeljski plaz Aratozawa

Maksimalni pospešek tal je bil na območju gore Mt. Kurikoma (1627 m) v pogorju Ohu več kot 1000 Gal oziroma več kot 1 g (9,81 m/s²). V času potresa se je sprožil zemeljski plaz Aratozawa s širino 900 metrov, dolžino 1300 metrov in površino približno 110 hektarjev (slika 3), opisali pa so ga kot (koseizmični) translacijski zdrs bloka (Setaiwan in drugi, 2014). Glavni blok je zdrsnil za 300 metrov, v peti plazu pa od 100 do 200 metrov. Prostornina zemeljskega plazu je bila ocenjena na 67 milijonov m³ in plaz Aratozawa je tako postal največji katastrofalni zemeljski plaz na Japonskem v zadnjih 100 letih. Za primerjavo povejmo, da gre za približno 50-krat večji dogodek, kot je bil drobirski plaz na pobočju Stože oziroma Stovže nad Logom pod Mangartom novembra 2000, saj je imel ocenjeno prostornino približno 1,5 milijona m³.

Več kot milijon kubičnih metrov zemljine je zdrsnilo v akumulacijsko jezero za pregrado Aratozawa (slika 4). Nasuta pregrada Aratozawa je bila končana leta 1998. Višina pregrade je 74,4 metra in dolžina krone 413,7 metra, pregrada s prostornino vgrajenega materiala pa ima več kot tri milijone m³. Velikost prispevne površine vodozbir-



Slika 5: Razlagalna tabla, ki prikazuje 150 metrov visok odlomni rob velikega zemeljskega plazu Aratozawa v prefekturi Miyagi na Japonskem (foto: M. Mikoš, marec 2015)

Figure 5: Explanation board that shows the 150m high crown of the Aratozawa Landslide, Miyagi prefecture, Japan (photo: M. Mikoš, March 2015)



Slika 6: Neobnovljen porušeni most na nacionalni cesti 342, ki povezuje kraj Ichinoseki v prefekturi Iwate na vzhodni strani otoka Honšu s prefekturo Akita na zahodni strani otoka Honšu na Japonskem (foto: M. Mikoš, marec 2015)

Figure 6: The collapsed bridge on the national road 342 that was not repaired – the national road connects the Ichinoseki Town in the Iwate prefecture on the east side of the Honshu Island with the Akita Prefecture on the west side of the Honshu Island, Japan (photo: M. Mikoš, March 2015)

nega območja je 20,4 km², velikost površine polne akumulacije je 76 ha in prostornina polne akumulacije je 14,13 milijona m³. Akumulacijsko jezero je namenjeno varstvu pred poplavami in oskrbi z vodo za namakanje.

Zemeljski plaz Aratozawa je po laboratorijskih raziskavah materialov (Setaiwan in drugi, 2014) zdrsnil po razmeroma položni drsini z nagibom od 1 do 2° v predpostavljeni globini približno 150 metrov v plasti zelo drobnega peska v izmenjujočih se plasteh zelo drobnozrnatih peščenjakov in meljevcev. Višina odlomnega robu na čelu plazu je tudi do 150 metrov (slika 5). Glavni vzrok splazitve sta bila poleg potresa in visokih pospeškov tal tudi visoka podtalnica ter njeno nihanje zaradi nihanja gladine vode v akumulaciji. Kljub vsemu sta tako pregrada Aratozawa kot tudi zemeljski plaz Aratozawa prestala katastrofalni potres v pokrajini Tohoku leta 2011 z magnitudo 9,0 brez posebnih sprememb.

Kamninski zdrs Maturube

V bližini epicentra potresa leta 2008 je v okrožju Maturube zdrsnil kamninski blok s prostornino približno pol milijona m³, v soteski pa se je za 11 metrov premaknila skalna gmota, ki je spodnesla enega izmed dveh mostnih opornikov cestnega mostu Maturube čez sotesko hudournika Onikabe na nacionalni cesti 342, tako da se je zrušil in še danes spominja na moč potresa (slika 6). Most se torej ni porušil neposredno zaradi nihanja ob potresu, temveč zaradi zdrsa kamninskega bloka. Analiza dogajanja je pokazala, da je prišlo lokalno do asimetričnega nihanja oziroma učinka odskočne deske ali trampolina (Aoi in drugi, 2008). V bližnji potresni opazovalnici Ichinosekinishi so med potresom zaznali

vertikalne pospeške približno 4 g navzgor in približno 1 g navzdol.

Geopark Mt. Kurikoma (1627 m)

Lokalne oblasti nameravajo s potresom leta 2008 prizadeto območje, predvsem ob aktivnem vulkanu Mt. Kurikoma, ki je zadnjič izbruhnil leta 1944, razglasiti za geopark s poudarkom na krepitvi odpornosti prebivalcev in lokalne skupnosti na nesreče. Danes je na Japonskem sedem geoparkov, na svetu pa več kot 100 v 32 državah. V Sloveniji imamo idrijski geopark in skupaj z Avstrijo karavanški geopark. Organizacija Združenih narodov za izobraževanje, znanost in kulturo (Unesco) je leta 1999 spodbudila oblikovanje geoparkov kot oblike sodelovanja lokalne skupnosti pri uravnavanju trajnostnega razvoja in varovanju narave v lokalnem okolju. Načrtovani geopark Mt. Kurikoma je primer, kako lahko odpravo posledic naravne nesreče, in sicer potresa leta 2008, povežemo s prizadevanji za trajnostni lokalni razvoj in izboljšanje zavedanja o naravnih nesrečah v lokalni skupnosti in pri obiskovalcih geoparka. Kdaj bomo v Sloveniji dobili prvi muzej oziroma park na prostem, ki bo namenjen izobraževanju obiskovalcev iz varstva pred naravnimi nesrečami?

Zahvala

Sodelovanje Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani v delu Mednarodnega konzorcija za zemeljske plazove je financirano z lastnim denarjem, poleg tega pa tudi z raziskovalnim denarjem, ki ga pridobiva na razpisih Javne agencije Republike Slovenije za raziskovalno in razvojno dejavnost (ARRS), predvsem iz raziskovalnega programa P2-0180 Vodarstvo in geotehnika.

Viri in literatura

1. Aoi, S., Kunugi, T., Fujiwara, H., 2008. Trampoline Effect in Extreme Ground Motion. *Science*, 322(5902), 727–730. DOI: 10.1126/science.1163113.
2. Mikoš, M., 2013. Mednarodni konzorcij za zemeljske plazove – ICL = International Consortium on Landslides – ICL. *UJMA*, 27, 248–254.
3. Mikoš, M., 2014. Poročilo s 3. svetovnega foruma o zemeljskih plazovih, Peking, Kitajska, 2014 = Report from the World Landslide Forum 3, Beijing, China, 2014. *Ujma* 28, 295–305.
4. Mikoš, M., 2015. Zmanjšajmo tveganje naravnih nesreč – ob rob tretji svetovni konferenci Združenih narodov za zmanjšanje tveganja nesreč. *Delo*, 57, št. 75 (30. 3. 2015), 6.
5. Miyagi, T., Kasai, F., Yamashina, S., 2008. Huge landslide triggered by earthquake at the Aratozawa Dam Area, Tohoku, Japan. In: Proceedings of the 1st World Landslide Forum. ICL, ISDR, Tokyo, 741–744. http://150.217.73.85/wlfpdf/19_Miyagi.pdf.
6. Miyagi, T., Yamashina, S., Esaka, F., Abe, S., 2011. Massive landslide triggered by 2008 Iwate-Miyagi inland earthquake in the Aratozawa Dam area, Tohoku, Japan. *Landslides*, 8, 99–108. DOI 10.1007/s10346-010-0226-8.
7. Setiawan, H., Sassa, K., Takara, K., Miyagi, T., Fukuoka, H., He, B., 2014. The Simulation of a Deep Large-Scale Landslide Near Aratozawa Dam Using a 3.0 MPa Undrained Dynamic Loading Ring Shear Apparatus. *Landslide Science for a Safer Geoenvironment*, Vol. 1, 459–465.
8. UNISDR, 2015. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2015. The United Nations Office for Disaster Risk Reduction. http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2015/en/gar-pdf/GAR2015_EN.pdf (15. 3. 2015).
9. WCDRR, 2015. ISDR-ICL Sendai partnerships 2015–2025 for global promotion of understanding and reducing landslide disaster risk. [http://www.wcdrr.org/preparatory/commitmentdownload/?file=ISDR-ICLSENDAI PARTNERSHIPS\(15.2.23 Final\).docx](http://www.wcdrr.org/preparatory/commitmentdownload/?file=ISDR-ICLSENDAI%20PARTNERSHIPS(15.2.23%20Final).docx).