

POROČILO Z MEDNARODNEGA POSVETOVANJA INTERPRAEVENT 2018, TOJAMA JAPONSKA, 2018

REPORT ON THE INTERPRAEVENT INTERNATIONAL SYMPOSIUM, TOYAMA, JAPAN, 2018

Matjaž Mikoš

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

Povzetek

V mestu Tojama na Japonskem je bilo od 1. do 4. oktobra 2018 mednarodno posvetovanje na področju varstva pred tveganji nesreč in sicer z vodilno temo »Katastrofalni drobni dogodki velikih razsežnosti v orogenih območjih in varovalni ukrepi«. Štiridnevno delo na posvetovanju je potekalo v šestih skupinah, od tega je bil en dan namenjen terenskemu strokovnemu ogledu na izbrano tematiko s posvetovanja. Srečanje je, skupaj z različnimi japonskimi organizatorji, pripravilo mednarodno združenje za raziskovanje INTERPRAEVENT s sedežem v Celovcu v Avstriji. Na srečanju je 492 udeležencev iz 27 držav razpravljalo ter izmenjevalo svoje znanje in izkušnje s področja varstva pred tveganji zaradi nevarnih drobniških dogodkov. To je nov dogodek med posvetovanji s področja zmanjševanja tveganj v gorskem okolju na območju Tihega oceana, in sicer po posvetovanjih v krajih Matsumoto (Japonska, 2002), Niigata (Japonska, 2006), Taipeh (Tajvan, 2010) in Nara (Japonska, 2014). Udeleženci posvetovanja so sprejeli Tojamsko izjavo, ki podpira svetovna prizadevanja za uresničitev ciljev Sendajskega okvira za zmanjševanje tveganja nesreč 2015–2030 (v nadaljnjem besedilu: Sendajski okvir). Prispevek na kratko povzema dogajanje na srečanju INTERPRAEVENT 2018 v Tojami s poudarkom na vsebini Tojamske izjave 2018 in na kratkem prikazu historičnih hudourniških ureditev v porečju reke Jogani, ki varuje mesto Tojama pred novimi drobniškimi katastrofami.

Abstract

An International Symposium on Disaster Risk Reduction took place in the city of Toyama, Japan, October 1-4, 2018, with the leading theme "Large scale sediment disasters in orogenic zones and countermeasures". The four-day work at the symposium was conducted in 6 themes; one day was devoted to a field visit under a selected topic from the symposium. The meeting was organized by the International Research Society INTERPRAEVENT, based in Klagenfurt, Austria, together with various Japanese organizers. At the meeting, 492 participants from 27 countries discussed and exchanged their knowledge and experience in the field of risk reduction in mountainous environments due to hazardous debris events. It was the latest event in a series of symposia on the topic of disaster risk reduction in the mountain environment in the Pacific Ocean, following symposia in Matsumoto (Japan, 2002), Niigata (Japan, 2006), Taipeh (Taiwan, 2010), and Nara (Japan, 2014). The article briefly summarizes the activities at the IP 2018 meeting in Toyama, with a focus on the Toyama Declaration 2018, and a short presentation of the historical Tateyama SABO projects in the Jogani river basin, which protects the City of Toyama.

Uvod

Mednarodno raziskovalno združenje INTERPRAEVENT s sedežem v bližnjem Celovcu na Koroškem v Avstriji je bilo ustanovljeno leta 1968 to ime pa nosi od leta 1990. Združenje je leta 2018 praznovalo 50-letnico delovanja; v tem času se je razvilo v mednarodno združenje strokovnjakov posameznikov in dežel (držav); ob vseh zveznih deželah Republike Avstrije so postali člani združenja še (kronološko): Japonska 1992; Švica 1995; dežela Bavarska (Nemčija) 1996; dežela Južna Tirolska (Italija) 1996; dežela Trentino (Italija) 1996; Slovenija 1997; avtonomni

regiji Furlanija in Benečija (Italija) 2000; avtonomna regija Aosta (Italija) 2003; Tajvan 2004 in Norveška 2013.

Podrobneje smo delovanje združenja v reviji Ujma že predstavili pred dobrim desetletjem (Mikoš, 2002) in ga umestili v mednarodna prizadevanja Republike Slovenije na področju varstva pred naravnimi nesrečami (Mikoš, 2008). V nadaljevanju kot primer aktivnosti združenja podajam poročilo s strokovnega posvetovanja v mestu Tojama na Japonskem leta 2018. Tam sem sodeloval kot član znanstvenega odbora srečanja in sem se srečanja tudi dejavno udeležil (slika 1).



Slika 1: Avtor prispevka (levo) v družbi zaslužnega profesorja Univerze v Niigati na Japonskem, dr. Hideaki Maruija, oblečenega v samurajska oblačila (foto: M. Mikoš)

Figure 1: The author of this paper (left) accompanied by Emeritus Professor of Niigata University, Japan, Dr. Hideaki Marui, dressed as a samurai (Photo: M. Mikoš).

Strokovno posvetovanje INTERPRAEVENT za območje Tihega oceana v mestu Tojama na Japonskem leta 2018

Mednarodno združenje INTERPRAEVENT (www.interpraevent.at) organizira redna strokovna srečanja, in sicer redne mednarodne kongrese (praviloma na štiri leta), ki potekajo v Evropi: Celovec (Avstrija) 1967, Beljak (Avstrija) 1971, Innsbruck (Avstrija) 1975, Bad Ischl (Avstrija) 1980, Beljak (Avstrija) 1984, Gradec (Avstrija) 1988, Bern (Švica) 1992, Garmisch-Partenkirchen (Nemčija) 1996, Beljak (Avstrija) 2000, Riva del Garda (Italija) 2004, Dornbirn (Avstrija) 2008, Grenoble (Francija) 2012, Luzern (Švica) 2016 – naslednji, 14. kongres bo v Bergnu (Norveška) 2020.

Zaradi pomembne vloge Japonske (in pozneje tudi Tajvana) pri delovanju združenja INTERPRAEVENT smo se po letu 2000 v združenju odločili, da bodo izmenično med kongresi v Evropi potekala pod okriljem združenja tudi strokovna srečanja za območje Tihomorskega oceana; tako so se do danes zvrstila posvetovanja (praviloma prav tako na štiri leta): Matsumoto (Japonska) 2002, Niigata (Japonska) 2006, Taipei (Tajvan) 2010 in Nara (Japonska) 2014. Nazadnje je bilo torej strokovno srečanje organizirano v Tojami leta 2018; omenjeno posvetovanje o zmanjševanju tveganja v gorskem okolju na območju Tihega oceana, pa je za razliko od evropskih obsegalo tudi prispevke s področja vulkanizma, podvodnih masnih gibanj in zaradi tega tudi cunamijev kot oblik naravnih nevarnosti, ki v Evropi (še) niso pomembne.

Strokovno posvetovanje v Tojami leta 2018 je k sodelovanju povabilo znanstvenike in strokovnjake s šestih strokovnih področij (podajamo njihov smiselni vsebinski prevod):

1. Terenska opazovanja, analiza in modeliranje:
 - a. geološke, geomorfološke in hidrološke razmere,
 - b. značilnosti procesov in dogodkov,
 - c. daljinsko zaznavanje, meritve GPS (*Global Positioning Systems*) in tehnike GIS (Geografski informacijski sistemi) za kartiranje in modeliranje;
2. Katastrofični dogodki:
 - a. sprožitveni mehanizmi,
 - b. katastrofični dogodki zaradi vulkanskih izbruhov,
 - c. priprave in izvedbe nujnih ukrepov ob katastrofičnih dogodkih;
3. Gradbeni ukrepi in njihovo delovanje:
 - a. učinkovite metode dimenzioniranja in izbor lokacij za gradnjo,
 - b. metode gradnje upoštevajoč vplive na okolje in na ekosistem,
 - c. vzdrževanje infrastrukture,
 - d. drugotna raba infrastrukture;
4. Ocena historičnih hudourniških ureditev in preteklega usmerjanja rabe tal ter njihova učinkovita uporaba v prihodnosti:
 - a. primeri historičnih hudourniških ureditev,
 - b. primeri preteklega usmerjanja rabe tal v ogroženih območjih,
 - c. ocena ureditev z današnjega vidika glede njihove učinkovitosti in vplivov na okolje,
 - d. primeri historičnih lokalnih načrtov zmanjševanja ogroženosti, ki so jih izdelovali na temeljih modrosti starejših generacij;
 - e. učinkovita raba hudourniških ureditev, upoštevajoč socialne in ekonomske spremembe v prihodnosti;
5. Obvladovanje tveganj in krizno upravljanje ter negradbeni ukrepi:
 - a. napredne tehnologije za opazovanje in opozorilni sistemi,
 - b. metode in postopki za obvladovanje tveganj,
 - c. kartiranje in coniranje območij nevarnosti,
 - d. izobraževanje in lokalno ukrepanje za zmanjševanje tveganja;

6. Trajnostno upravljanje rabe tal:
 - a. aktualno stanje rabe tal v hribovitih območjih in odprta vprašanja oziroma izzivi,
 - b. napredne metode načrtovanja za trajnostno rabo tal,
 - c. upravni postopki za doseganje trajnostne rabe tal,
 - d. pravna prizadevanja za zmanjševanje tveganj.

Dejanski program strokovnega posvetovanja v Tojami je na osnovi prispelih strokovnih prispevkov zajel teh šest tematik (podajamo njihov smiselni vsebinski prevod):

1. Opazovanje in modeliranje drobirskih tokov, zemeljskih plazov, pobočnih porušitev in skalnih podorov;
2. Drobirske katastrofe velikih razsežnosti: dogajanje in sanacijsko ukrepanje;
3. Gradbeni sanacijski ukrepi: nove tehnologije in strategije;
4. Integralno upravljanje s sedimenti v porečjih v prizadevanju za trajnostni razvoj;
5. Negradbeni sanacijski ukrepi: zgodnje opozarjanje in kartiranje nevarnosti;
6. Upravljanje za trajnostno rabo tal.

Tojamska izjava 2018

Na posvetovanju so udeleženci razpravljali in sprejeli Tojamsko izjavo (Toyama Declaration, 2018), ki jo v nadaljevanju povzemamo v smiselnem prevodu:

Tojamska izjava 2018

Mednarodni simpozij INTERPRAEVENT 2018 v pacifiškem območju (v nadaljnjem besedilu: simpozij) je potekal od 1. do 4. oktobra 2018 v Tojami na Japonskem v sodelovanju 492 strokovnjakov z znanstvenega, tehničnega in upravnega področja iz 27 različnih narodov in regij. V štirih dneh je bilo izvedenih deset uvodnih predavanj, 30 ustnih predstavitev, 115 predstavitev plakatov, panelna razprava in strokovni terenski ogledi na glavno temo posvetovanja »Katastrofalni drobirski dogodki velikih razsežnosti v orogenih območjih in varovalni ukrepi«.

Na posvetovanju je bilo veliko predavanj po sekcijah, povezanih s tematikama »Veliki drobirski dogodki: pojavi in varovalni ukrepi« ter »Načrtno spremljanje (monitoring) in modeliranje drobirskih tokov, zemeljskih plazov, porušitev pobočij in padanja skal (skalnih podorov)«. Ta predavanja so poudarila stališča udeležencev, kot je povzeto v nadaljevanju:

- Zaradi velikih nalivov, ki jih povzročajo podnebne spremembe, v svetu pogosto nastajajo velike škode. Poleg tega na območju Tihega oceana obsežne škode, ki so značilne za orogene cone, povzročajo tudi aktivni vulkani in potresi.
- Predstavljene so bile številne študije drobirskih katastrof, njihovega poteka in mehanizmov. Še

Porečje reke Joganji v prefekturi Tojama

Japonska s 377.973 km² površine in več kot 126 milijoni prebivalcev ima regionalno raven odločanja in upravljanja skupaj 47 prefektur – ena od njih je prefektura Tojama na zahodni obali glavnega otoka Honshu. Glavno mesto prefekture Tojama je Tojama City (Toyama-shi), ki ima nekaj prek 400.000 prebivalcev, cela prefektura pa nekaj več kot milijon prebivalcev pri površini 4247,61 km². Območje prefekture je precej gorato, z vrhovi, višjimi od 300 m nadmorske višine in s prek 5000 mm povprečnih letnih padavin v goratem zaledju (Osaka in Watanabe, 2018).

Mesto Tojama je zgrajeno na širokem naplavinsem vršaju reke Joganji, ki teče skozi mesto in se izliva v Tojamski zaliv Japonskega morja. Porečje reke Joganji se razteza na 368 km². To je ena najbolj strmih rek na Japonskem, saj na dolžini 56 km z višine prek 3000 m v goratem zaledju doseže Japonsko morje, povprečni vzdolžni padec reke torej presega 3 % (Hayashi s sod., 2018).

Zaledje reke Joganji na jugovzhodu sega v pogorje Tate s tremi vrhovi in maksimalno višino 3015 m. Gora Tate (Tateyama, 3015 m) skupaj z gorama Fuji (Fujiyama, 3776 m) in Haku (Hakuyama, 2702 m) tvori svete tri gore na Japonskem. Od leta 2013 je gora Fuji vpisana

vedno si moramo stalno prizadevati za boljše razumevanje dinamike sedimentov.

- Da bi bili pripravljeni na drobirske katastrofe (nesreče velikega obsega), ki se zaradi podnebnih sprememb krepijo in spreminjajo, je treba izboljšati ali razviti tehnike opazovanja in načrtnega spremljanja (monitoringa), metod modeliranja in teorij.

Poleg tega je bilo na posvetovanju veliko predstavitev gradbenih in negradbenih ukrepov ter celostnega upravljanja s sedimenti na ravni porečij za doseganje trajnostnega razvoja. Ta predavanja so poudarila stališča udeležencev, kot je povzeto v nadaljevanju:

- Predstavljenih je bilo veliko študij o gradbenih ter negradbenih ukrepih proti drobirskim tokovom, zemeljskim plazovom, porušitvam pobočij in padanju skal (skalnim podorom). Pomembno je širiti znanje, pridobljeno iz teh študij, in izboljšati tehnologije izvedbe varovalnih ukrepov.
- Predstavljenih je bilo veliko novih tehnik za opazovanje in analizo dinamike sedimentov v gorskih območjih. Poleg tega so bile predstavljene tudi študije celostnega upravljanja s sedimenti na ravni porečij.

Na posvetovanju so se zvrstile tudi obsežne panelne razprave strokovnjakov iz Italije, Švice, Tajvana in Ja-

na seznam svetovne (kulturne) dediščine. Gora Tate je od leta 1934 del narodnega parka Chūbu-Sangaku, ki obsega 1743 km² in je do danes postal najpomembnejše območje za obiskovalce gora na Japonskem (slika 2). Tako je tudi pogorje Tateyama pomembno turistično območje. Na njem so tudi tri trajna snežišča, danes priznana kot edini trije ledeniki na Japonskem.

Geološko je pogorje Tateyama sestavljeno iz vulkanskih (granit, podrejeno dacit in andezit) in metamorfni kamnin (gnajs). Na območju je manjši stratovulkan (kompozitni vulkan), nazadnje aktiven leta 1839. Venec najvišjih vrhov je dejansko obod kaldere, geološka oblika vulkana, ki se je sesedel sam vase; gre torej za obliko vulkanskega kraterja.

Pogorje Tateyama je zaradi hitrega preperevanja in delovanja težnosti, snega in ledu vir erozijskega drobirja, ki ga močna deževja in hudourniki odplavljajo v doline, k nižanju površja pa svoje primaknejo še pobočni procesi, kot so drobirski tokovi in zemeljski plazovi. Posebno veliko erozijsko žarišče v porečju Joganji je prav že omenjena kaldera Tateyama, ki je najbolj intenzivno erozijsko žarišče na Japonskem (Watanabe s sod. 2008). Kaldera je stožčaste oblike razsežnosti 6,5 km (smer vzhod-zahod) krat 4,5 km (smer sever-jug) (Osaka in Watanabe 2018), letno specifično sproščanje erozijskega drobirja je na območju kaldere med 1000 in 12.000 m³/km², denudacija (nižanje) površja zaradi kemičnega preperevanja pa tudi prek 5 mm/leto (Watanabe s sod., 2008).

Vzrok za tako visoke vrednosti sproščanja erozijskega drobirja sega v leto 1858, ko se je krater na gori Tateyama zaradi potresa z magnitudo 7,1 (1858 *Hietsu Earthquake*) sesedel in se je sprožil katastrofalni zemeljski plaz z ocenjeno prostornino 400 milijonov m³ (Osaka in Watanabe 2018). Zemeljski plaz je zasul strugo reke Joganji in dvakrat v razmiku nekaj mesecev se je zgodilo oblikovanje drobirskih tokov zaradi porušitve naravne zaježitve reke Joganji (Mizuyama s sod. 2004). Na poplavni ravnici ob reki Joganji je drobirska katastrofa s skupno ocenjeno prostornino 200 milijonov m³ tisto leto terjala 140 smrtnih žrtev, skoraj 9000 ranjenih in prek 1600 porušenih hiš (Osaka in Watanabe, 2018; Watanabe, 2018).

Potres leta 1858 je močno povečal število drobirskih dogodkov, ki so se do danes povečali skoraj štirikrat: Hayashi s sod. (2018) navaja (približno od leta 1600) 22 poplav na tem območju pred potresom leta 1858 in 79 dogodkov v zadnjih 150 letih po potresu 1858. Material drobirskih dogodkov po letu 1858 izvira v približno 200 milijonih m³ nestabilnega erozijskega drobirja, ki je ostal na gori po dveh obsežnih drobirskih dogodkih leta 1858. Tako je vsaka poplava po letu 1858 s seboj prinašala obilne količine sedimentov in nujni so bili varstveni ukrepi.

Leta 1891 je po vnovičnih obsežnih poplavah v mestu Tojama v prefekturo na povabilo vlade prefekture Tojama prišel nizozemski gradbeni inženir Johanniss de Riijke,

ponске o načinih in sredstvih za uspešen trajnostni razvoj tudi v razmerah, ko bi v orogenih conah nastale obsežne drobirske katastrofe. Vsebina teh razprav je bila:

- Nenehno si je treba prizadevati za celovit pristop k obvladovanju nesreč s povezovanjem vseh gradbenih in negradbenih ukrepov proti obsežnim drobirskim katastrofam.
- Celostni (holistični) pristop k obvladovanju nesreč v Italiji, Švici, na Tajvanu in Japonskem je uspešno zmanjšal škodo zaradi drobirskih katastrof. Torej bi morala biti taka prizadevanja dober zgled za ohranjanje prizadevanj za upravljanje s sedimenti na ravni porečja v orogenih conah.
- Hudourniška ureditev na območju gore Tateyama, ki že dolgo časa varuje mesto Toyama, se še posebej šteje kot:
 - i) odličen primer celostnega pristopa k obvladovanju nesreč, ki je bil razvit na Japonskem, ki jo prizadenejo številne naravne nesreče;
 - ii) ena najboljših mojstrov in celostnega upravljanja s sedimenti na ravni porečja v sodobnem času in v najtežjih naravnih razmerah;
 - iii) splošna tehnika za zmanjševanje tveganja nesreč, ki se lahko uporablja za gorska območja po vsem svetu.

Torej je hudourniška ureditev na območju gore Tateyama dober zgled za ljudi po vsem svetu, da imajo to ureditev za skupno dediščino človeštva, ki ima izjemno vsestransko vrednost.

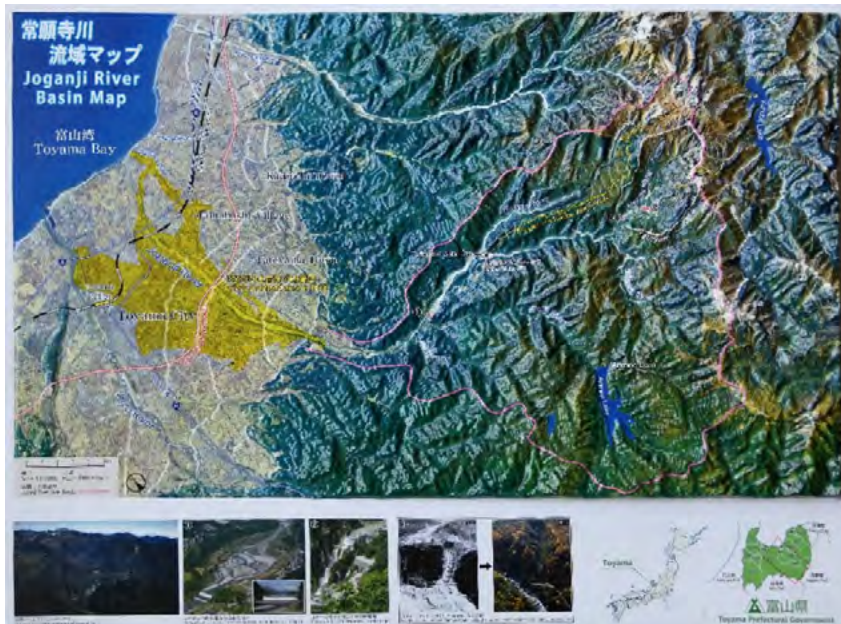
Glede na porast tveganj nesreč, ki so jih povzročile podnebne spremembe in urbanizacija, si Sendajski okvir, sprejet na 3. svetovni konferenci OZN o zmanjševanju tveganja nesreč za obdobje 2015–2030, prizadeva za bistveno zmanjšanje tveganj nesreč in izgub življenj ter zato določa sedem globalnih ciljev in predpisuje štiri prednostna področja za ukrepanje: i) razumevanje tveganj nesreč, ii) krepitev upravljanja za obvladovanje tveganj nesreč, iii) vlaganje v zmanjševanje tveganj nesreč za odpornost, iv) povečanje pripravljenosti na nesreče za učinkovit odziv in »boljšo ponovno izgradnjo« ob okrevanju, obnovi in rekonstrukciji.

S krepitevijo prispevka k Sendajskemu okviru posvetovanje predlaga svetu zgoraj navedene korake, da bi spoznali lastno odgovornost, spodbujali raziskave in razvoj tehnologij za zmanjšanje tveganja zaradi drobirskih katastrof in njihovo učinkovito uporabo ter spodbujali globalno izmenjavo izkušenj, naukov in tehnologij.



Slika 2:
Slap Shōmyō v pogorju Tateyama je s 350 m višinske razlike (slap ima štiri stopnje) najvišji slap na Japonskem (foto: M. Mikoš).

Figure 2:
Shōmyō Waterfall in the Tateyama Mountains; its 350 vertical metres (the waterfall has 4 stages) makes it the highest waterfall in Japan (Photo: M. Mikoš).



Slika 3:
Fotografija tridimenzionalnega modela porečja reke Joganji v merilu 1 : 140.000 s prikazom posledic katastrofalnih poplav leta 1958 v mestu Tojama – v rumeni barvi na fotografiji (foto: M. Mikoš)

Figure 3:
Photograph of a 3D model of the Joganji River Basin Map at a scale of 1:140,000, showing the consequences of the catastrophic floods in the City of Toyama in 1858 – in yellow on the image (Photo: M. Mikoš).



Slika 4: Prodna pregrada Hongu v srednjem toku reke Jogonji (foto: M. Mikoš)
Figure 4: Hongu Sabo Dam on the Jogonji River in its middle run (Photo: M. Mikoš).

svetovalec japonske vlade. Po ogledu terena je svetoval, naj »erozijsko žarišče pustijo pri miru, saj bi zahtevalo prekritje cele gore z bakrenimi ploščami« (Hayashi s sod. 2018). V spodnjem toku so do leta 1893 izvedli prve ureditve brez večjega uspeha, saj je erozijski drobir v zaledju še naprej nemoteno dotekal v spodnji tok reke Jogonji ob vsakem večjem deževju. Zato je vlada prefekture Tojama leta 1906 začela dela v zaledju reke Jogonji z namenom zadržati erozijski drobir na mestu, celovitega sistema hudourniških ureditev na območju kaldere in sploh v zalednem hudourniškem delu reke Jogonji pa se je lotila japonska vlada leta 1926 z uporabo tedaj najmodernejše tehnologije (dela je vodil Dr. Masao Akagi, oče modernega hudourništva na Japonskem; UNDRR, 2015).

Celovit hudourniški sistem v porečju reke Jogonji, zgrajen v različnih obdobjih v zadnjih 100 letih, je nemogoče pogledati v enodnevnem terenskem ogledu. Gre za najobsežnejšo hudourniško ureditev na Japonskem (slika 3), kjer sistem, sestavljen iz številnih prečnih in vzdolžnih objektov, temelji na treh velikih objektih: enem sistemu hudourniških pregrad in dveh velikih prečnih objektih (pregradah) (Osaka in Watanabe, 2018; Hayashi s sod., 2018; Ishii s sod., 2018):

1. Sistem 20 hudourniških pregrad in treh podpornih pragov, imenovanih Dorodani, v samem osrčju kaldere Tateyama pod zemeljskim plazom iz leta 1858 so začeli graditi kot prvi hudourniški sistem v zaledju in ga dokončali leta 1916; zaradi stalnih poškodb, so se dela znova lotili leta 1930 in sistem dokončali leta 1938. Padec struge hudournika pred gradnjo je bil 25-%, strugo so stopničili s sistemom hudourniških pregrad, kjer je ena pregrada podpirala drugo, pregrade pa so bile betonske težnostnega tipa. Najvišja pregrada z višino 9 m in dolžino krone 47 m je prva v sistemu pregrad, ki imajo skupno višino 120 m na dolžini 420 m. Sistem pregrad dolvodno podpirajo trije zaključni podporni pragovi za preprečevanje globinske erozije in spiranja dna struge hudournika pod sistemom pregrad. Prelive pregrad so dimenzionirali na pretok $49 \text{ m}^3/\text{s}$ (specifični odtok je večji kot $40 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ – prispevna površina zaledja je $1,2 \text{ km}^2$). Sistem zaplavno-stabilizacijskih pregrad za preprečevanje globinske erozije so dopolnili z obsežnimi stabilizacijskimi objekti na pobočjih, ki so jih z lastnimi biotehničnimi ureditvami ozelenili ter preprečili površinsko spiranje zemljine in potencialno plazenje pobočij.

2. Pregrada Shiraiwa 42 km od ustja reke Jogonji na 1082 m nadmorske višine je prav tako na območju kaldere

in ima konstrukcijsko višino 63 m. Gradili so jo v letih 1929–1939, skupna višina s podpornimi pragovi in pred-pregradami pa je celo 108 m in je najvišja hudourniška pregrada na Japonskem ter med najvišjimi hudourniški pregradami na svetu. Konstrukcijsko je pregrada zaradi odpornosti na potresne sile kombiniranega tipa, in sicer kombinacija nasute zemljinske pregrade (ang. *Earth-fill dam*) s površinsko utrditvijo iz polnjenih armiranobetonskih kašt v delu brez preliva in težnostne betonske pregrade (ang. *Concrete dam*) v delu, kjer je pregrada visoka 20 m ter dimenzionirana na pretok $380 \text{ m}^3/\text{s}$ (širina preliva je 30 m, specifični odtok večji kot $17 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^2$ – prispevna površina zaledja je $22,1 \text{ km}^2$). Celotna pregrada je v kroni dolga 76 m in zadržuje milijon m^3 drobirja.

3. Pregrada Hongu 27 km od ustja reke Joganji na 326 m nadmorske višine je konstrukcijske višine 22 m in so jo gradili v letih 1935–1937; vgradili so 23.500 m^3 betona (v manj kot dveh letih – ob uporabi moderne tehnologije gradnje, kot so stolpni žerjavi in betonski mešalci). Konstrukcijsko je betonska pregrada težnostnega tipa (ang. *Gravity type Rubble Concrete Dam*) dolžine 107,4 m in dimenzionirana na pretok $2.060 \text{ m}^3/\text{s}$ (širina preliva je 85 m, specifični odtok je večji kot $10 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^2$ – prispevna površina zaledja je $193,1 \text{ km}^2$). Celotna pregrada je dolga 107,4 m in zadržuje 5 milijonov m^3 rečnih sedimentov – to je največja tovrstna pregrada na Japonskem. Utrjena je s podslapjem (slika 4) in skupno petimi predpregradami.

Na Japonskem hudourniške objekte, ki so stari več kot 50 let in še obstajajo, ter zanje velja, da imajo historično in kulturno vrednost, razglasijo za historične hudourniške objekte. Tiste hudourniške objekte, ki imajo posebno visoko vrednost, pa prepoznajo kot kulturno dediščino (ang. *cultural property* v japonski zakonodaji). Tako so leta 2009 hudourniško ureditev ob pregradi Shiraiwa uvrstili na seznam pomembne kulturne dediščine. Novembra 2017 sta bila na ta seznam uvrščena tudi hudourniška ureditev ob pregradi Hongu in sistem hudourniških pregrad Dorodani.

Historična hudourniška ureditev na območju pogorja Tateyama za varovanje mesta Tojama je enkratni primer japonskega načina dolgoletnega prizadevanja za sobivanje z naravo in preventivnega delovanja z željo zmanjšati tveganja nesreč. Japonska vlada si zato že nekaj časa prizadeva, da bi izvedene tehnične (gradbene) ukrepe za celovito varstvo pred drobirskimi katastrofami v porečju reke Joganji uvrstili na svetovni seznam kulturne dediščine, na katerem so le redki objekti, povezani z urejanjem voda, ne pa tudi kakršnekoli ureditve ali objekti, ki služijo varstvu pred škodljivim delovanjem voda (poplave, plazovi, drobirski tokovi). Njihovo željo po vpisu na Unescov seznam lahko le pozdravimo.

Sklepne misli

Za slovensko stroko in raziskovalce na področju zmanjševanja tveganj nesreč je izrednega pomena vpetost v mednarodno izmenjavo znanj in izkušenj. Eden od gradnikov mednarodnega povezovanja Slovenije s svetom na tem področju je tudi Mednarodno raziskovalno združenje INTERPRAEVENT s sedežem v bližnjem Celovcu v Avstriji. Formalno sodelovanje Republike Slovenije poteka že več kot 20 let, a bi bilo lahko mnogo bolj dejavno in mnogoplastno. Prispevek prikazuje kratek oris mednarodnega posvetovanja v Tojami na Japonskem leta 2018, ki ga je ob široki mednarodni zasedbi za Tihomorsko območje pripravilo združenje INTERPRAEVENT. Tema posvetovanja so bili katastrofalni drobirski dogodki v orogenih območjih in varovalni ukrepi pred njimi. Za več informacij o drobirskih dogodkih (drobirskih tokovih, poružitvah oziroma splazitvah pobočij in zemeljskih plazovih) priporočam kratek pregled tematike upravljanja tveganj zaradi drobirskih dogodkov (APFM, 2011).

Verjamem, da si lahko bralec prispevka predstavlja prednosti aktivne udeležbe na takem dogodku kljub oddaljenosti in velikemu ogljičnem odtisu, ki ga je vsak oddaljeni udeleženelec pustil za seboj z udeležbo na dogodku. Neposredni človeški stiki med strokovnjaki, a tudi predvsem neposredni terenski ogledi tehničnih in drugih rešitev za zmanjšanje tveganja vodnih ujmov na območju pogorja Tata v zaledju kraja Tojama so možni le z udeležbo na takih dogodkih in bodo do polne uveljavite virtualne resničnosti in možnosti ogleda polnih ter realističnih tridimenzionalnih posnetkov terena še vedno najbolj človeški in netehnicistični pristop k širjenju zavedanja o nujnosti sobivanja z naravo in prilaganja spremembam v njej.

Kogar zanima delovanje Mednarodnega združenja INTERPRAEVENT, si lahko ogleda njihove spletne strani (www.interpraevent.at) ali udeleži naslednjega, to je 14. kongresa INTERPRAEVENT, ki bo od 11. do 14. maja 2020 v Bergnu na Norveškem (www.interpraevent2020.no) in bo imel delovni naslov »Naravne nevarnosti v spreminjajočem se svetu«.

Zahvala

Avtor prispevka se zahvaljuje Mednarodnemu raziskovalnemu združenju INTERPRAEVENT, da me je izbralo v članstvo uredniškega odbora posvetovanja v Tojami na Japonskem. Delno je stroške za mojo udeležbo krila Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS) s financiranjem raziskovalnega programa P2-0180.

Viri in literatura

1. APFM, 2011. Management of Sediment-related Disasters. Integrated Flood Management Tools Series No. 12. The Associated Programme on Flood Management. World Meteorological Organization and The Global Water Partnership, 46 str. (dostop 22. junij 2019) https://www.floodmanagement.info/publications/tools/APFM_Tool_12.pdf
2. Hayashi, M., Shiiba, S., Osada, T., Toda, M., 2014. Universal Value of Tateyama Sabo from Viewpoint of National Resilience. V: INTERPRAEVENT 2018 International Symposium in Pacific Rim, Toyama, Japan: Symposium Proceedings, 550–558 (dostop 8. junij 2019) http://www.interpraevent.at/palm-cms/upload_files/Publikationen/Tagungsbeitraege/2014_1_550.pdf
3. Ishii, T., Matsuura, K., Isohata, H., Nishimura, Y., 2018. Tateyama Sabo Disaster Prevention System – Heritage of Human Resilience to Fight Natural Disasters. Toyama Prefecture Committee for the Promotion of World Heritage Inscription, Toyama, Japan, 70 str.
4. Mikoš, M., 2002. Mednarodno raziskovalno združenje INTERPRAEVENT = INTERPRAEVENT International Research Society. Ujma 16, 443–445.
5. Mikoš, M., 2008. Mednarodna vpetost Slovenije v raziskovanje naravnih nesreč. Geografski obzornik, 55(3), 4–9. (dostop 6. junij 2019) http://zgs.zrc-sazu.si/Portals/8/Geografski_obzornik/go_2008_3.pdf
6. Mizuyama, T., Tabata, S., Mori, T., Watanabe, F., Inoue, K., 2004. Outbursts of landslide dams and their prevention. V: INTERPRAEVENT 2004, Riva del Garda, Italy: 10th Congress Proceedings. Vol. 4, 221–229 (dostop 8. junij 2019) http://www.interpraevent.at/palm-cms/upload_files/Publikationen/Tagungsbeitraege/2008_1_537.pdf
7. Osaka, T., Watanabe, H., 2018. Maintenance and Utilization of a Sabo Facility Designated as an Important Cultural Property – The Shiraiwa Sabo Dam. V: INTERPRAEVENT 2018 Internationales Symposium, Toyama, Japan: Symposium Proceedings, 433 str., 277–286 (dostop 22. junij 2019) http://www.interpraevent.at/palm-cms/upload_files/Publikationen/Tagungsbeitraege/2018_1_277.pdf
8. Toyama Declaration, 2018. (dostop 8. junij 2019) http://www.sabo-int.org/conference/20181004_toyama_declaration.pdf
9. UNDRR, 2015. 100 years preventing debris flows in Japan (dostop 5. julij 2019) <https://www.unisdr.org/archive/46701>
10. Watanabe, H., 2018. Maintenance of Historical Sabo Facilities by the Tateyama Mountain Area Sabo Office - An Evaluation of the Soundness and Utility of Sabo Facilities. V: INTERPRAEVENT 2018 Internationales Symposium, Toyama, Japan: Symposium Proceedings, 433 str., 301–310 (dostop 22. junij 2019) http://www.interpraevent.at/palm-cms/upload_files/Publikationen/Tagungsbeitraege/2018_1_301.pdf
11. Watanabe, N., Hizuka, T., Cheibany, O-E., Marui, H., 2008. Chemical weathering rates from watersheds in the Tateyama Caldera, Central Japan. V: INTERPRAEVENT 2008 International Symposium, Dornbirn, Austria: Conference Proceedings (ISBN 978-3-901164-10-1). Vol. 1, 537–546 (dostop 8. junij 2019) http://www.interpraevent.at/palm-cms/upload_files/Publikationen/Tagungsbeitraege/2008_1_537.pdf