

# Vloga javnega inštituta geološkega zavoda pri preprečevanju geohazardov in zmanjševanju njihovih posledic

## Contribution of public Geological Survey to prevention and mitigation of geohazards

Marko KOMAC

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ul. 14, p.p. 2552, SI-1001 Ljubljana, Slovenija  
e-mail: marko.komac@geo-zs.si

Prejeto / Received 15. 12. 2008; Sprejeto / Accepted 24. 2. 2009

*Ključne besede:* geološke nevarnosti, geohazard, preprečevanje, geološki zavod, družba  
*Key words:* geohazard, prevention, mitigation, geological survey, GSO, society

### Izvleček

Družbe so bile od nekdaj izpostavljene vplivom narave. Nobena skupina dejavnikov ni bolj vplivala na njihov razvoj kot prav geološki procesi in z njimi povezane geološke nevarnosti (geohazardi). Dandanes zahtevata preprečevanje geohazardov in zmanjševanje njihovih posledic kompleksne pristope, ti pa zahtevajo strateško ravnanje, ki vključuje vse segmente družbe, od odločevalcev do končnih uporabnikov in strokovnjakov. Upravljanje z geohazardi je javno dobro, zato mora biti strokovni del voden s strani neprofitne javne organizacije, pravni okvir pa mora zagotoviti država. Glavni namen institucije javnega geološkega zavoda je zbiranje, upravljanje in interpretiranje geoloških podatkov za dobrobit najširše javnosti, igra pa tudi pomembno vlogo v skoraj vseh korakih procesa upravljanja (ali obvladovanja) z geohazardi, od izobraževanja, ozaveščanja javnosti do raziskav, zbiranja, obdelave in interpretacije podatkov ter nudenja podpore pri sprejemanju odločitev. Tradicija inštituta in zavezanost k sistematičnemu zbiranju podatkov in graditvi znanja o naravnih procesih zagotavlja zanesljivo in neodvisno podporo pri ugotavljanju in razlagi naravnih pojavov in procesov (seizmična aktivnost, masni premiki, onesnaženje voda in tal, presežek ali pomanjkanje sledilnih elementov v tleh, posedanje, pogrezanje in nabrekanje tal, uhajanje naravnih plinov ipd.), pri razumevanju procesov sprožitve, dinamike, transporta, interakcije z mediji in živimi organizmi ter pri napovedovanju bodočih scenarijev s poudarkom na oceni nevarnosti teh procesov za človeka. Vrednost znanja o dinamičnem okolju, ki nas obdaja, se v Sloveniji kaže vedno pogosteje, a njegov pomen v vsakodnevni praksi ni dovolj upoštevan.

### Abstract

From the early history of civilisation societies have been exposed to external factors. Probably no other factors have influenced the development of societies and cultures more than geologically driven hazards or geohazards. With the evolvement of societies also the approaches to solving problems, related to geohazard, have developed. The complexity of mitigation and response measurements that tackle the contemporary geohazard problems demands a long-term strategic approach that has to incorporate all segments of the society, from stake-holders and end-user groups to the experts. The management of geohazards is a public good and as such needs to be governed by a non-profit public body. The common mission of almost all geological surveys is to gather, manage and interpret geologically related data for a wider public welfare. Geological surveys as public institutions represent a key role in almost all components of the geohazard management process, from education and research, to data acquisition, processing, interpretation and decision support issues. With its knowledge regarding natural processes gathered through decades GSO offers reliable and independent support in assessing and describing the phenomena (seismic activities, mass wasting, water and soil pollution, excess or lack of trace elements in the soil, ground subsidence or heave, gaseous emanations and more), understanding the processes of activation, dynamics, transport, interaction with media and living organisms, and predicting the possible scenarios in the future with emphasis on human exposure to given phenomena. Despite the fact that the value of the knowledge of the dynamic environment we live in is being tested literally on daily basis in Slovenia, its inclusion in everyday practice is still relatively negligible.

### Uvod

Zaradi dogodkov, povezanih z večjim številom človeških žrtev in z ogromno materialno škodo, ki smo jim priče v zadnjih nekaj letih, bi morali tudi najbolj nejeverni segmenti današnje družbe pri-

znati, da večanje poseljenosti našega planeta zahteva večjo skrb tako za okolje kot tudi za človeka, ki to okolje poseljuje. Skozi človeško zgodovino so se civilizacije bolj ali manj uspešno spopadale z (ne)obvladljivimi geološkimi nevarnostmi kot so plazovi, poplave, pomanjkanje virov pitne vode,

povečanimi koncentracijami neželenih snovi v tleh (kot so soli, težke kovine, sledilni elementi ipd.), erozijo in posedanjem ali nabrekanjem podlage. Z večanjem kompleksnosti družbe se je povečala tudi interakcija med človeškim bivalnim prostorom in območji z večjo verjetnostjo neželenih geoloških pojavov. V literaturi se uporablja tudi izraz geološko pogojene nevarnosti (JURKOVŠEK, 2001; BUDKOVIČ, 2002; BUDKOVIČ et al., 2002; BAVEC et al., 2005; ĐUROVIĆ & MIKOŠ, 2006). Najučinkovitejši pristop k zmanjševanju geoloških nevarnosti je kontinuirano sistematično zbiranje geoloških podatkov ter nato njihovo analiziranje, pravilno upravljanje in interpretiranje. V luči dejstva, da je bivalni prostor z vsemi svojimi pritiklinami javno dobro, je najbolj smiselno upravljanje z njim skozi javne službe in inštitute.

Prispevek poskuša odgovoriti na naslednja vprašanja: Kakšne geološke nevarnosti so prisotne v Sloveniji? Kakšna je vloga instituta javnega geološkega zavoda (v nadaljevanju IJGZ) pri preventivnem varovanju prebivalstva pred geološkimi nevarnostmi in pri uspešnem odpravljanju njihovih posledic? Kaj so prednosti in kaj slabosti IJGZ? Kakšna vlogo igra pri tem država? Je smiselno ohranjati načelo javnih geoloških podatkov kot javno dobro? Kakšna je praksa IJGZ v članicah Evropske unije? Prispevek poskuša sistemsko umestiti IJGZ v proces upravljanja s tveganji ob nesrečah in v njem določiti vlogo(e) IJGZ.

Izpostaviti je treba, da se prispevek osredotoča zgolj na dojetje naslovne tematike z vidika človeka in človeškega razumevanje geološkega časa. Obravnava vzrokov, kakršni koli že so, periodičnosti in časovnih dimenzij globalnih ter podnebnih sprememb, je izven okvira tega prispevka.

## Metodologija

### *Geološke nevarnosti in naravne nesreče*

Dogodki, ki jih človeštvo imenuje naravne nesreče, dokazujejo, da je Zemlja več kot le neživ sistem, ki nas obdaja. V tem sistemu igrajo zelo pomembno vlogo geološki procesi, na katere lahko živa bitja zanemarljivo malo vplivamo. Taki dogodki so božični cunami leta 2004, potresi v Pakistanu in Indiji leta 2005, v Iranu 2003 in na Kitajskem maja 2008, vročinska vala v Evropi poleti 2003 in 2006, uničujoči plazovi na Filipinih meseca februarja 2008 in nenazadnje vsem dobro znane podnebne spremembe s številnimi orkani. Po podatkih oddelka za naravna tveganja iz pozavarovalnice München (NatCatSERVICE, 2007) je 277 večjih naravnih dogodkov v nekaj več kot petdesetih letih terjalo 1,75 milijona človeških življenj in 1.350 milijard evrov škode, od katere je bila zavarovana le petina. Da so geološki procesi in njih posledice eden ključnih povzročiteljev globalnih sprememb, jasno priča diagram, prikazan na sliki 1. Diagram prikazuje najbolj pereče probleme sodobne družbe, procese, ki vodijo v njihovo udejanjanje in tri glavne posredne povzročitelje problemov, (1) geološke procese, med katere sodijo

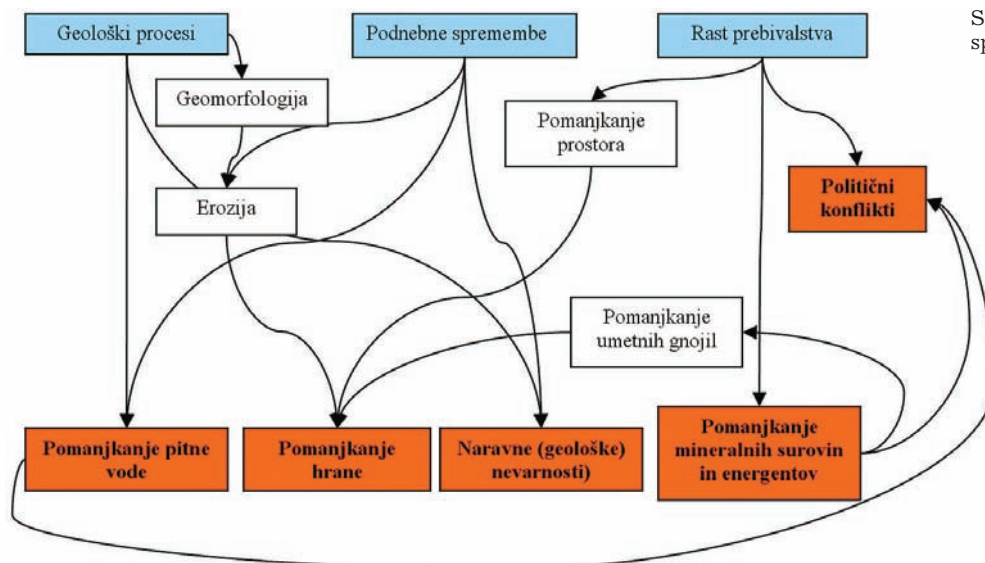
tako geološke nevarnosti, kot tudi geološke danosti, ki pogojujejo pridobivanje energentov, mineralnih surovin in vode, (2) podnebne spremembe in (3) rast prebivalstva. Diagram se podrobneje ne dotika sociološkega vidika problematik.

V Sloveniji smo priča podobnim okoliščinam. Po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije (SURS, 2008) je v obdobju med letoma 1994 in 2006 skupna škoda zaradi elementarnih nesreč, v katere so vključene tudi naravne nesreče, znašala okoli 1,04 milijarde evrov nerevalorizirane vrednosti škod (revalorizirane vrednosti bi dale boljše, dejansko sliko stroškov, ki bi bili zaradi letne inflacije nedvomno še večji od nerevaloriziranih). Škoda geoloških (tudi geološko pogojenih) nesreč (potresi, plazovi, suše in poplave) je znašala 611 milijonov evrov (tudi nerevalorizirane vrednosti škod). Podrobnejši vpogled v porazdelitev déležev škod po vzrokih (tipih nesreč) prikazuje slika 2. Iz prikaza je razvidno, da predstavlja škoda, nastala zaradi suše skoraj tretjino (30,5 %), škoda zaradi poplav 15 %, škoda zaradi pojavov drsenja tal in snega 9 % in škoda zaradi potresov slabe 4 % celotne škode. Kljub splošnemu mnenju, da prva dva tipa nesreč nista povezana z geološkimi danostmi območja, pa je realnost dejansko ravno obratna. Pojavljanje suše in poplav, povezanih z dvigom podzemne vode, je odvisno od količinskega stanja in nivoja podzemne vode, pa tudi od njene kakovosti, zato lahko ti dve vrsti škode uvrstimo med geološke nevarnosti. Zanimiv je podatek, da je škoda zaradi potresov skoraj pol manjša od škode, ki jo povzročajo plazenja, kljub dejstvu, da so slednji lokalno omejeni, potresi pa imajo precej večji prostorski vpliv. Ne glede na to, podatki o škodah kažejo na veliko pogostejše, tako časovno (kar ni presenetljivo) kot tudi prostorsko, pojavljanje plazov v Sloveniji.

Geološke nevarnosti so del širše skupine naravnih nesreč, v katere sodijo še vremensko pogojene in epidemološke nesreče. Pojem elementarnih nesreč pa poleg naravnih obsega tudi antropogene nesreče, torej povzročene s strani človeka. Z vidika v Sloveniji prisotnih geoloških nesreč geološke danosti našega ozemlja na žalost niso najbolj ugodne, saj so prisotni skoraj vsi tipi geoloških nevarnosti, izjeme so le z vulkani, večnim ledom in morskimi procesi povezane geološke nevarnosti.

Geološka nevarnost (geohazard) je definirana kot naravno ali antropogeno geološko stanje, ki lahko vodi v škodo ali neobvladljivo tveganje, s čimer potencialno ogroža življenje in lastnino (ALEXANDER, 1993). Poleg zgoraj naštetih vrst geoloških nevarnosti, ki so v Sloveniji pogostejše prisotne in jih statistika vključuje v letopise, pa seznam geoloških nevarnosti dopolnjujejo še mnoge druge nevarnosti, od katerih so nekatere v Sloveniji možne, a z antropološkega vidika niso tako pogoste.

Spodnji seznam geoloških nevarnosti je prirejen po dokumentu delovne skupine za geološke nevarnosti in okviru organizacije EuroGeoSurveys (EGS 2008a) in dopolnjen. Podčrtano so označene nevarnosti, ki se lahko pojavljajo v Sloveniji, z zvezdico pa tiste nevarnosti, na pojavljanje katerih imajo podnebne spremembe velik vpliv.



Sl. 1. Gonilni dejavniki globalnih sprememb

Geološke nevarnosti (geohazardi) so:

### 1. Geodinamične nevarnosti:

- 1.1. potresi, vključno s povzročenimi cunami, likvefakcijo tal ali sedimentov, povzročeni mi jačnji tresenja tal, razpokost zemeljske površine in njenega prelamljanja,
- 1.2. vulkanske nevarnosti, vključno s toki lave, usedanja pepela ali drugih vulkanskih sedimentov, piroklastični tokovi, laharji, izbruhi CO/CO<sub>2</sub> in drugih plinov, podorov vulkanskih struktur,
  - 1.1.1. cunami, ki jih lahko povzročijo seizmični dejavniki, vulkanski izbruhi, skalni podori v fjordih, podmorski plazovi in različni podori (npr. vulkanskih struktur).

### 2. Splošne geološke nevarnosti:

- 2.1. erozija / sedimentacija\* (vpliv na obalna območja; spremembe v bilancah poti sedimentov zaradi graditve jezov)
- 2.2. poplavljanje obale\* (običajno v povezavi s poplavljanjem kontinentov, dviganje gladine morij);
- 2.3. plazovi, skalni podori\* na kopnem in sočasni pojavi kot so cunami ali začasne zajezitve,
- 2.4. plazovi in podori pod morjem (podmorski del vulkanskih otokov, aluvialnih vršajev, kontinentalnih pobočij) in sočasni pojavi cunami, jezov,
- 2.5. pomanjkanje ali povečana koncentracija slednih elementov v tleh, sedimentih in podzemni vodi;
- 2.6. izhajanje plinov (radon, CO<sub>2</sub>, CO, metan iz hidratov ali permafrosta...);
- 2.7. udori površja zaradi kraških procesov in drugih podzemnih prostorov kot posledica raztapljanja, razpokanosti kamninske mase, ali votlih oblik kot posledice toka lave;
- 2.8. krčenje in nabrekanje z glino bogatih sedimentov in tal\*;
- 2.9. povečano posedanje nekonsolidiranih, mehkih sedimentov kot je na primer aluvij;
- 2.10. podori pogojno stabilnih sedimentov kot so na primer eolski sedimenti, nekateri netop-

ni ostanki tropskih sedimentov in nekateri sedimenti aridnih območij;

- 2.11. tajanje permafrosta.

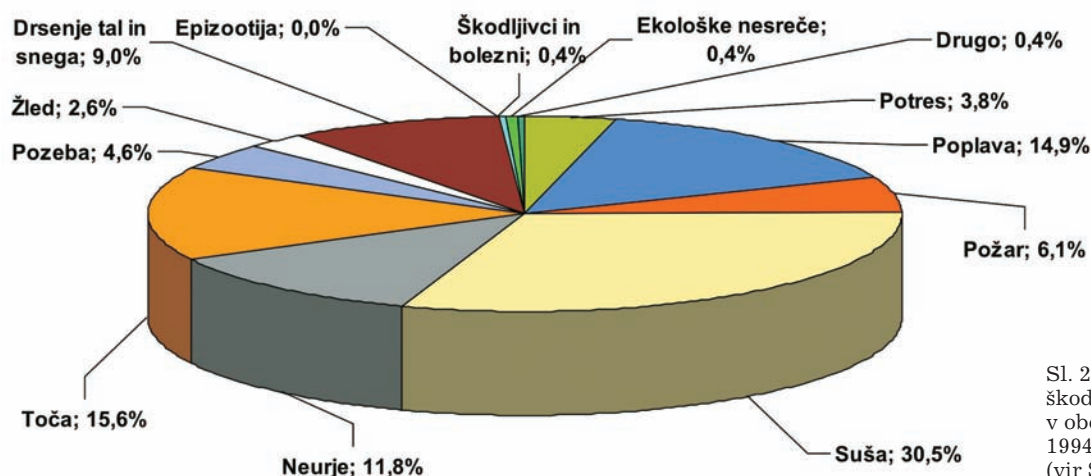
### 3. Hidrogeološke nevarnosti:

- 3.1. poplave, vezane na dvig podzemne vode\*;
  - 3.2. dvigovanje in pogrezanje površja zaradi črpanja podzemne vode (ali prenehanja črpanja);
  - 3.3. suša (posredno vezana na pomanjkanje vode v tleh, nivoja podzemne vode ter zasoljevanja tal)\*.
- ### 4. Nevarnosti, vezane na rudarjenje:
- 4.1. posedanje površja nad aktivnimi ali opuščenimi rudniki;
  - 4.2. udori površja zaradi antropogenih dejavnosti;
  - 4.3. reaktivacija prelomov zaradi dviga jamske vode v rudnikih;
  - 4.4. izpuščanje/izluževanje kislin in težkih kovin zaradi preteklega rudarjenja in nepremišljenega odlaganja jalovine ter rudarskih odpadkov.

### Terminologija geoloških nevarnosti in naravnih nesreč

Na področju (geoloških) nevarnosti, naravnih nesreč, tveganj in škod se pojavlja številna in včasih precej različna terminologija. Ta v Sloveniji še ni dokončno definirana, saj manjka splošno soglasje o enotni rabi besedišča na tem področju. Eden glavnih problemov določitve univerzalnega besedišča na tem področju je dejavnik subjektivnosti, tako prizadetih, kot tudi strokovnjakov in močno posega na področje semantike in ontologije. Najbolj podrobno analizo slovenskega besedišča, tudi v primerjavi z jeziki sosednjih alpskih narodov, na področju nevarnosti in tveganj sta opravila Đurović in Mikoš (2006).

Za razumevanje vloge IJGZ pri upravljanju z geološkimi nevarnostmi je smiselno razložiti soodvisnost med ogroženci in njihovo ranljivostjo na eni ter geološkimi procesi in geološkimi nevarnostmi na drugi strani. Večina objektov ali dru-



Sl. 2. Porazdelitev deležev škod po tipih nesreč v obdobju med letoma 1994 in 2006 (vir SURS, 2008).

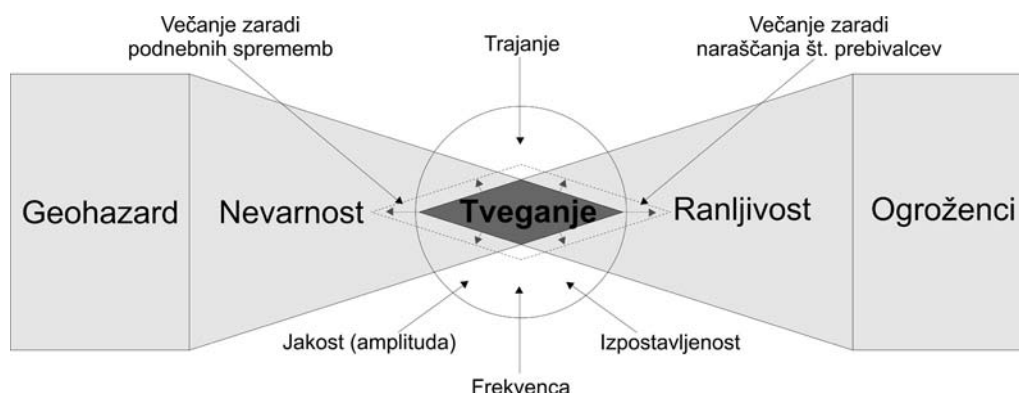
gih opazovanih elementov je ranljiva na zunanje vplive, zato jih imenujemo ogroženci. Ti elementi so postavljeni v nek specifičen prostor in čas. Nevarni dogodki (nevarnosti) se dogajajo v prostoru in času z različno močjo, frekvenco, trajanjem itd. Do tveganja pride le, ko se segmenta nevarnosti in ranljivosti prekrivata v prostoru in času. Slika 3 zelo nazorno prikazuje odvisnost med nevarnostjo in ranljivostjo. Območje tveganja se nenehno povečuje zaradi globalnih sprememb (vsaj v zadnjem obdobju, gledano izključno z antropološkega vidika), med katere štejemo podnebne spremembe in naraščanje števila prebivalcev. Prve vplivajo na jakost, pogostost in delno tudi trajanje pojavov, večanje števila prebivalcev pa povečuje pritiske na rabo prostora, tudi tistega, ki je bolj ranljiv v odnosu do geoloških nevarnosti. Ko se ogroženost realizira, ko dejansko nastane škoda ali so prisotne žrtve, govorimo o nesreči. V primeru obravnave geoloških procesov govorimo o geološki nevarnosti in nato o naravni nesreči.

#### *Slovenska zakonodaja s področja geoloških nevarnosti in naravnih nesreč*

Slovenska zakonodaja, ki ureja področje naravnih nesreč je razdeljena na več krovnih zakonskih aktov, od katerih je nedvomno najpomembnejši Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (ZVNDN, Ur. l. RS 64/94, 33/00, 87/01, 52/02, 41/04, 28/06), področje geoloških nevarnosti pa urejajo tudi Zakon o vodah (ZV-1, Ur. l. RS 67/02, 110/02, 2/04, 10/04, 41/04, 57/08), Zakon o

odpravi posledic naravnih nesreč (ZOPNN, Ur. l. RS 75/03, 98/05, 90/07, 102/07), Zakon o temeljnih geološke dejavnosti, pomembne za vso državo (ZTGDPD, Ur. l. SFRJ 63/90, Ur. l. RS – stari 10/91, Ur. l. RS 17/91, 13/93, 66/93). Zakon o varstvu okolja (ZVO-1, 41/04, 17/06, 20/06, 28/06, 49/06, 66/06, 33/07, 57/08, 70/08) ureja problematiko nesreč z okoljskega vidika, saj tudi nesreče obravnava kot okoljske nesreče, povzročene s strani človeka. Področje smotrnega ravnanja s prostorom urejajo Zakon o urejanju prostora (ZUreP-1, Ur. l. RS 110/02, 8/03, 58/03, 33/07), Zakon o prostorskem načrtovanju (ZPNačrt, Ur. l. RS 33/07, 70/08), Zakon o graditvi objektov (ZGO-1, Ur. l. RS 110/02, 97/03, 41/04, 45/04, 46/04, 47/04, 62/04, 93/05, 111/05, 120/06, 126/07).

Trenutno se slovenska praksa na žalost bolj usmerja v odpravljanje posledic naravnih nesreč, čemur bi najverjetneje pritrdilo tudi primerjanje višine sredstev iz proračuna, namenjenih sanaciji naravnih nesreč z višino sredstev, namenjenih za preventivne ukrepe. Med zakonskim podlagami, ki urejajo (so urejale) aktivnosti, povezane z odpravljanjem posledic naravnih nesreč so med drugimi Zakon o najetju posojila za odpravljanje posledic poplav v osrednji Sloveniji v letu 1990 (ZNPOP90, Ur. l. RS – stari 26/91), Zakon o zagotovitvi sredstev za odpravo posledic neurij, poplav in plazenja tal, ki so v obdobju septembra–novembra 1998 prizadele Republiko Slovenijo (ZZSO98, Ur. l. RS 34/99), Zakon o ukrepih za odpravo posledic določenih zemeljskih plazov večjega obsega iz let 2000 in 2001 (ZUOPZP, Ur. l. RS 21/02, 98/05).



Sl. 3. Konceptualni odnos med geološkimi procesi, geološko nevarnostjo, ogroženci, njihovo ranljivostjo in tveganjem (prirejeno in dopolnjeno po ALEXANDER, 2002).

## Rezultati in razprava

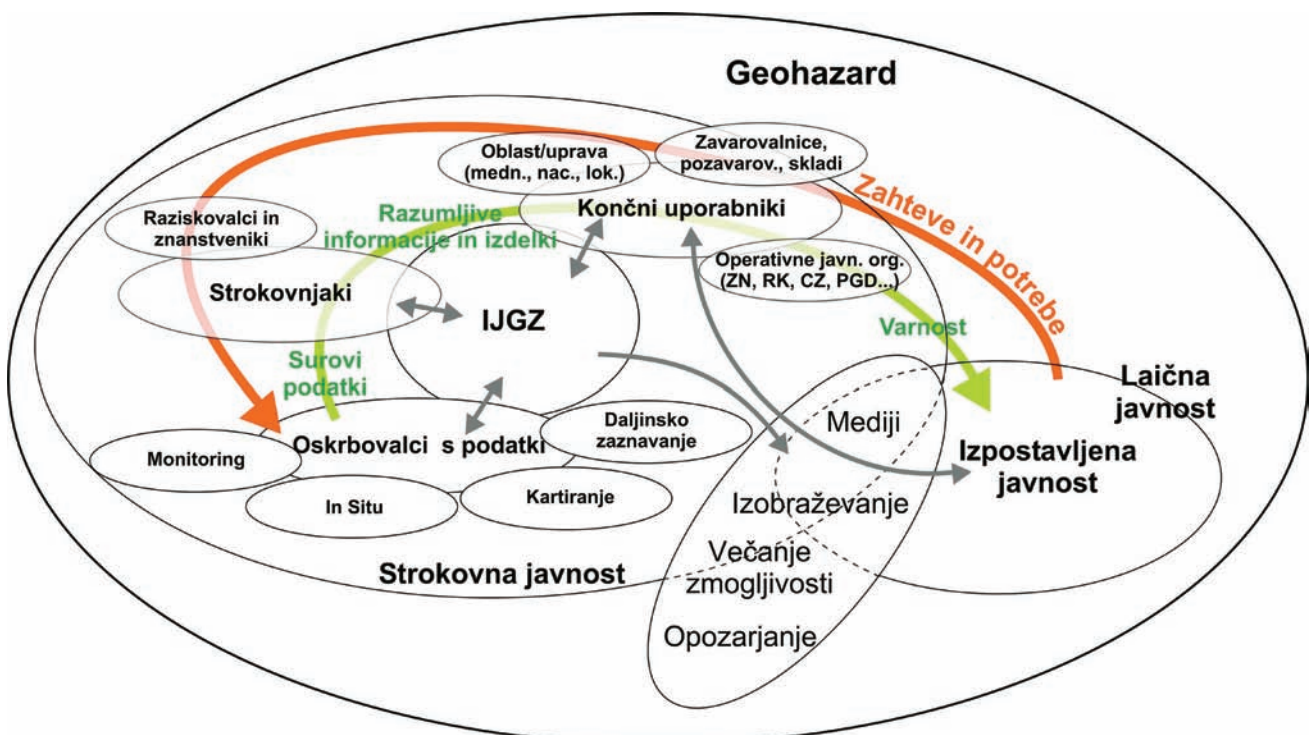
### *Déležniki na področju geoloških nevarnosti in proces upravljanja s tveganji ob nesrečah*

Naravne nesreče kot posledica geoloških nevarnosti ne izbirajo ciljnih skupin, zato je problematika upravljanja z geološkimi nevarnostmi univerzalna in obsega številne družbene déležnike. Segmenti družbe, ki se ukvarjajo s problematiko geoloških nevarnosti, ali pa jih le-ta zadeva, so številni, njihova povezanost pa je verižno pogojena in medsebojno močno odvisna. Shematski prikaz déležnikov na področju problematike geoloških nevarnosti je prikazan na sliki 4. Družbo sestavljata laična in strokovna javnost. Laična javnost, izpostavljena nevarnostim, zahteva od upravljavca v vlogi »Končnega uporabnika (informacij o geoloških nevarnostih)«, torej države, regije ali občine, zagotavljanje varnega in kvalitetnega življenjskega prostora. Končni uporabnik zagotavlja zahtevano s pomočjo strokovne javnosti oziroma »Strokovnjakov«, katerih dognanja, mnenja in strokovne podlage temeljijo na pridobljenih podatkih o geoloških nevarnostih, ali z meritvami ali pa s pridobivanjem opisnih, znanstveno podkovanih in preverljivih podatkov o pojavih. Slednje naloge opravljajo »Oskrbovalci s podatki«, ki pridobivajo surove podatke, na podlagi katerih »Strokovnjaki« izdelajo ocene v obliki izdelkov (analiz, študij, zemljevidov ter površinskih, prostorskih in časovnih modelov ipd.), razumljivih »Končnim uporabnikom«. Z informacijami ali izdelki »Končni uporabniki« zagotavljajo najvišjo možno stopnjo varnosti v danih okoliščinah oziroma optimalno varno okolje najširšemu krogu déležnikov, torej širši javnosti. Preko medijev širša javnost vpliva na aktivnosti »Končnih uporabni-

kov« v povezavi s preprečevanjem ali z zmanjševanjem posledic geoloških nevarnosti, obenem pa je preko njih tudi obveščena s strani strokovne javnosti. IJGZ s svojimi področji delovanja pokriva večidel področja strokovne javnosti, delno pa tudi segment prenosa informacij, izobraževanja in večanja zmogljivosti (za odziv in ukrepanje) širše javnosti.

Vsi zgoraj naštetí déležniki so, v primeru, da sistem deluje pravilno, vključeni v proces upravljanja s tveganji ob nesrečah (*angl. Disaster Risk Management Cycle*), ki skozi življenjski cikel neželenega dogodka in njegovih posledic obravnava delovanje družbe ter njeno ukrepanje. Podrobnejša analiza procesa upravljanja s tveganji ob nesrečah (prikazuje ga slika 5) razkrije, da je IJGZ prisoten v vseh treh fazah procesa. V obdobju pred dogodkom oziroma nesrečo (*angl. Pre-disaster*) so pomembni koraki (1) ocene tveganja in ogroženosti, (2) izbire in izvajanja ukrepov za preprečevanje nevarnega dogodka ali za zmanjševanje njegovih posledic ter (3) izboljšanje pripravljenosti déležnikov na dogodek. Pri prvih dveh korakih IJGZ aktivno sodeluje s prostorsko-časovnimi analizami pojavljanja in amplitud geoloških nevarnosti v povezavi z obstoječimi ogroženimi elementi ter ukrepi za varno gradnjo, pri temeljenju objektov, pri preprečevanju onesnaženja podzemne vode ali tal, pri načrtih odvajanja odvečne vode, pri ukrepih za zmanjševanje posedanja in ugrezanja tal, pri določanju in analizi slednih elementov v tleh in podzemni vodi ipd., v fazi pripravljenosti pa nekoliko manj, a je še vedno prisoten s strokovnimi mnenji.

V obdobju aktivnega odziva na nesrečo (*angl. Disaster response*) je IJGZ lahko vključen v aktivnosti opozarjanja, predvsem, če opravlja monitoring ali in-situ opazovanja nevarnega geolo-



Sl. 4. Déležniki na področju geoloških nevarnosti in njihova soodvisnost

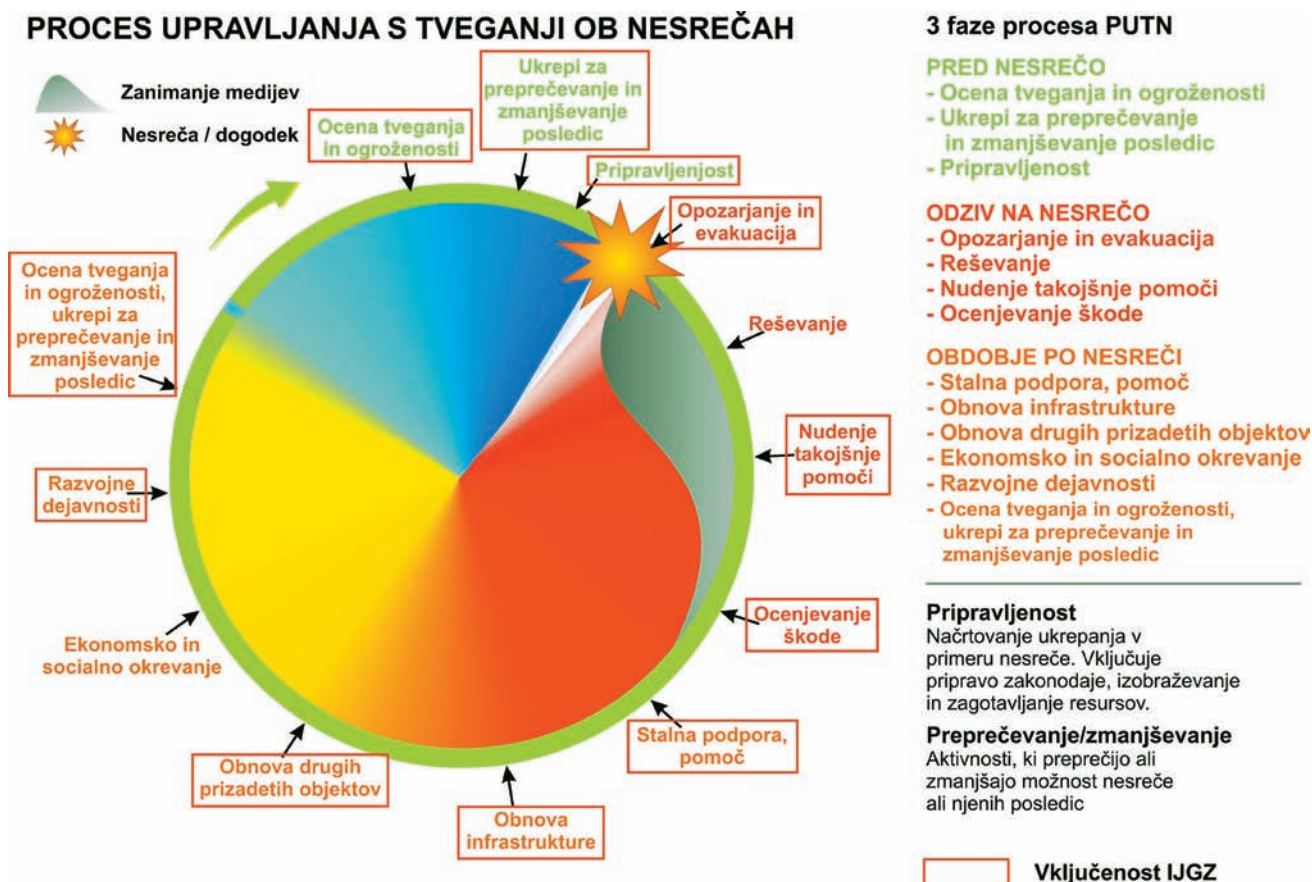
škega pojava. Ključnega pomena za zmanjševanje posledic nastale nesreče sta evakuacija in reševanje prebivalstva, ki ju takoj po nesreči opravljajo operativne javne (redkeje zasebne) organizacije, kot so Civilna zaščita, Rdeči križ, gasilska društva ipd. Poleg slednjih sodelujejo pri naslednji fazi – nujenju takojšnje pomoči – tudi vojska in prostovoljci kot fizična ter svetovalci kot strokovna pomoč, ki jih zagotavlja tudi IJGZ. Po vsaj delni umiritvi stanja pride na vrsto ocenjevanje škode, kjer so prav tako prisotni strokovnjaki s področja geologije, ki potrjujejo, da je vzrok škode geološka nevarnost oziroma ta vzrok zavrnejo. Taka pomoč je prisotna skozi vso obdobje aktivnega odziva na nesrečo, vključuje pa se tudi v proces obnove infrastrukture in drugih prizadetih objektov (bivalni, javni, nevarni, gospodarski) v fazi po nesreči (*angl. Post-disaster*). Šele, ko je proces obnove pri koncu, se začeta ekonomsko in socialno okrevanje, ki ustvarjata pogoje za razvojne dejavnosti, te pa znanstveno-strokovno osnovo za razumevanje procesov, ki povzročajo geološke nevarnosti. Šele z razumevanjem slednjih je možna ocena tveganj in izvajanje ekonomsko opravičljivih ukrepov za preprečevanje tveganj ali njihovo zmanjševanje. Krog procesa upravljanja s tveganji je tako sklenjen, a nikoli končan. Tekom opisanega procesa se venomer pojavlja moralna dilema zaradi potrebe po razumevanju nevarnih procesov na eni strani (zaradi proučevanja so pojavi zaželeni) in želje po njihovem pojavljanju v čim manjšem obsegu na drugi. Da bi strokovnjaki bolje razumeli procese, ki povzročajo nevarnosti in s tem omogočili boljše

priljubljenost nanje ter minimizacijo njihovih posledic, je »potreba« po pojavljanju proučevanih procesov s strani strokovnjakov velika, kar pa je seveda v nasprotju z družbenimi normami. Večja ko je prisotnost nekih tveganj v družbi, večja je zahteva po zmanjševanju njihovih posledic in večja je potreba po razumevanju teh tveganj, da je možno učinkovito ukrepanje. Najbolj napreden in celovit pristop k soočanju z geološkimi nevarnostmi imajo države na območju vzhodne Azije in zahodnega Pacifika.

Če povzamemo to poglavje, je lahko prispevek IJGZ pri upravljanju s tveganji ob nesrečah ter s posledicami geoloških nevarnosti precejšen. Z zbiranjem geoloških podatkov, njihovo analizo in interpretacijo IJGZ pripomore k razumevanju dinamike pojavov, to pa je osnova za razvoj scenarijev, oceno nevarnosti in tveganj. Preudarne strateške in politične odločitve se naslanjajo na dognanja strokovnjakov, ki najbolj razumejo procese okoli nas, zato je vključitev znanja o geoloških nevarnostih ključnega pomena pri oblikovanju okoljskih in prostorskih (tudi energetskih) politik.

#### *Prednosti in slabosti IJGZ ter izzivi za prihodnje*

Ustaljena praksa po Evropi in tudi po svetu je, da za geološka vprašanja posamezne države skrbi nacionalni (včasih tudi federalni) geološki zavod ali inštitut. Manj kot 10 % držav na svetu nima geoloških zavodov, vse pa pripadajo državam v razvo-



Sl. 5. Proces upravljanja s tveganji ob nesrečah (po DRMC-I - ©TORQAID, 2003) in vključenost IJGZ vanj.

ju (EGS, 2008b). Geološki zavodi imajo različno organizacijsko strukturo, a v veliki večini so javne organizacije, ki zbirajo, upravljajo in interpretirajo geološke podatke za dobrobit družbe, geološki podatki pa so javno dobro. Zaradi širokega spektra geoloških ved, se večina zavodov ukvarja z raznovrstnimi problematikami, od mikro sveta do regionalnih problematik, od laboratorijskih analiz do geofizikalnih metod daljinskega zaznavanja in od daljne geološke preteklosti do recentnih procesov. V Od triintridesetih geoloških zavodov v Evropi, ki so sodelovali v anketi (EGS, 2008b), kar trideset (90 %) aktivno udeleži na področju upravljanja z geološkimi nevarnostmi in z njimi povezanimi tveganji, pri devetnajstih (57 %) je dejavnost v porastu, pri desetih (30 %) stagnira in le v enem primeru (3 %) je v upadu. Trije zavodi se s področjem geoloških nevarnosti ne ukvarjajo (EGS, 2008b).

Morda se zdi ta tematika na tem mestu odveč, a prav razumevanje statusa IJGZ pomaga razumeti njegovo vlogo pri upravljanju s tveganji in nevarnostmi. Problematika naravnih nevarnosti in z njimi povezanimi tveganji je nadinteresna in širšega družbenega pomena, zato je edini možen pristop k njenemu reševanju holističen in na nivoju javne službe, tako raziskovalne kot tudi strokovne.

Prednosti IJGZ so, da je tak institut zaradi svoje tradicije dela uveljavljen in neodvisen ter s tem nepristranski, saj ga ne vodijo finančni vzgibi. Geološke problematike ne poznajo umetnih meja, določenih s strani človeka, zato je povezovanje preko državnih meja nujno, s čimer se ustvarjajo mreže interdisciplinarnega sodelovanja, omogoča se nemoten prenos znanja, širi se uporaba raziskovalne opreme in optimizirajo navedene aktivnosti. Taka mreženja omogočajo tudi povečanje učinkovitosti dela in širši prenos rezultatov.

Dolgoletno delovanje na področju geologije je zahtevalo sistematično in dolgotrajno zbiranje geoloških podatkov, ki so botrovali obsežnim arhivom javnih podatkov v hrambi IJGZ. Poleg raziskovalnega dela opravlja večina geoloških zavodov tudi strokovno javno službo, kar omogoča hitro in učinkovito podporo ministrstvu in drugim državnim organom pri izvajanju ukrepov ob nesrečah in pri snovanju ustrezne zakonodaje.

Slabosti oziroma pomanjkljivosti, s katerimi se dandanes soočajo geološki zavodi na področju nudenja podpore pri upravljanju z geološkimi tveganji, nevarnostmi in z njihovim zmanjševanjem, so močno okrnjeno pridobivanje novih podatkov, predvsem tam, kjer so podrobni (ali podrobnejši) podatki že na voljo in zmotno mnenje, da je možno in-situ pridobivanje podatkov nadomestiti z metodami daljinskega zaznavanja. Slednje nudijo le podporo pri površinskem opazovanju stanja ali pojavov, ne morejo pa (še) zagotoviti pridobivanja podatkov v tretjo razsežnost – v globino, ki je pri geoloških nevarnostih zelo pomemben segment. Velika ovira je tudi otežen prenos podatkov med uporabniki ali medopravilnost (*angl. interoperability*), pomanjkanje enotnih pristopov k ocenjevanju nevarnosti in tveganj, na mednarodnem nivoju pa problemi, vezani na semantiko in onto-

logijo. Večja bi morala biti tudi vključenost širše javnosti ter končnih uporabnikov znanja (države, regij in občin) v proces upravljanja z geološkimi tveganji, nevarnostmi in z njihovim zmanjševanjem, eden glavnih razlogov za to pomanjkljivost pa je premalo ozaveščena javnost in pomanjkljivo izobraževanje déležnikov. Slednje se tudi zrcali v sprejemanju področne zakonodaje, ki je usmerjena v odpravljanje posledic, namesto v zagotavljanje pogojev za izvajanje učinkovitih preventivnih ukrepov.

## Sklep

V luči dejstva, da je bivalni prostor z vsemi svojimi pritiklinami javno dobro, je najbolj smiselno upravljanje z njim skozi javne službe in javne institute. Eden temeljnih je nedvomno institut javnega geološkega zavoda. Le tako je možno kontinuirano in dolgotrajno zbiranje in primerno hranjenje zbranih geoloških podatkov ter nadalje njihovo analiziranje in interpretiranje s strani širokega kroga uporabnikov z namenom javne koristi.

Prednosti IJGZ lahko strnem v štiri postulate, (1) celovitost pokrivanja problematike geohazardov, (2) javnost podatkov in znanja, financiranih iz javnih sredstev, (3) neprofitna naravnost IJGZ in (4) dolgoročna stabilnost institucije, njenih kadrov in arhivov. Navedene postavke smiselno podpirajo pravno-formalno vključitev IJGZ v proces upravljanja s tveganji ob nesrečah.

Preventiva v Sloveniji še vedno ni zanimiva za uporabnike oziroma odločevalce. Razlog za to je povsem preprost. Javnost (torej volivci) prehitro pozabi(jo) pretekle dogodke, navkljub dejstvu da se ti v prihodnosti lahko spet zgodijo, zato odločevalci skromna sredstva, s katerimi razpolagajo, namenijo reševanju v tistem trenutku akutnejših problemov, kot je na primer sanacija. Vendar pa tak pristop zgolj odpravlja nastalo škodo, s čimer je proces varovanja (preventive) skrčen na prostorski in časovni minimum in zato ne preprečuje nadaljnjih škod ob nesrečah. Nujna je torej prekinitev tega procesa nepravilne prakse. Uspešnost takega koraka je odvisna od razpoložljivosti znanja, od višine vložnih sredstev, od obstoja pravno-formalne podlage in od njenega izvajanja, od razumevanja problematike v družbi ter od politične sposobnosti strateškega reševanja problematike naravnih nesreč. Zaradi več dejavnikov je ta proces dolgotrajen in nemalokrat boleč, a neobhoden za doseganje trajnostnega razvoja.

## Literatura

- ALEXANDER, D. E. 1993: Natural disasters. UCL Press Limited, 632 pp., London.
- ALEXANDER, D. E. 2002: Principles of emergency planning and management. Oxford University Press, New York.
- BAVEC, M., BUDKOVIČ, T. & KOMAC, M. 2005: Geohazard – geološko pogojena nevarnost zaradi

- procesov pobočnega premikanja. Primer občine Bovec (*Estimation of geohazard included by mass movement processes. The Bovec municipality case study*). *Geologija* (Ljubljana) 48/2: 303–310.
- BUDKOVIČ, T. 2002: Karta geološko pogojene ogroženosti na primeru občine Bovec. *Ujma* (Ljubljana) 16: 141–145.
- BUDKOVIČ, T., ŠINIGOJ, J. & KUMELJ, Š. 2002: Karta geološko pogojene ogroženosti občin v Republiki Sloveniji – primer občine Bovec. V: HORVAT et al.(ur.): *Knjiga povzetkov, 1. slovenski geološki kongres, Črna na Koroškem, 9.–11. oktober 2002*. Ljubljana: Geološki zavod Slovenije, str. 12.
- ĐUROVIČ, B. & MIKOŠ, M. 2006: Ali smo ogroženi kadar tvegamo? Pojmi in izrazje teorije tveganj zaradi naravnih nesreč, geološko pogojenih nevarnosti (*Are we under threat when we risk? Notions and terminology of risk theory due to geological hazards*). *Geologija* (Ljubljana) 49/1: 151–161.
- EGS, 2008a: List of geology-related natural hazards (“Geohazards”). EuroGeoSurveys – Association of the Geological Surveys Organizations of Europe, Geohazards Working Group, Bruxelles.
- EGS, 2008b: Annual statistics on geological activities, Internal report. EuroGeoSurveys, Bruxelles.
- JURKOVŠEK, B. 2001: Izdelava karte geološko pogojene ogroženosti občine Bovec (1:25.000) (*Geohazard map of the municipality of Bovec (1:25.000)*). *Ujma* (Ljubljana) 14/15: 289–294.
- NatCatSERVICE, 2007: Great natural disasters. Percentage distribution. Münchener Rückversicherungs. Gesellschaft Geo RisksResearch, München. Splet: [http://www.munichre.com/en/ts/geo\\_risks/natcatservice/default.aspx](http://www.munichre.com/en/ts/geo_risks/natcatservice/default.aspx) (2.8.2008)
- SURS, 2008: Ocenjena škoda po vzroku elementarne nesreče, Slovenija, letno. Statistični urad Republike Slovenije. Medmrežje: <http://www.stat.si/pxweb/Database/Okolje/Okolje.asp> (1. 9. 2008).
- TORQAID, 2003: Disaster risk management cycle diagram (DRMC). Torqaid, Torquay. Splet: <http://www.torqaid.com/> (3. 9. 2008).