Profesor s Građevinskog fakulteta u Rijeci o razmjerima i uzrocima pojave klizišta

Znanja imamo, ali ne i novca za softvere i satelitske snimke

Postoje nove preciznije metode pomoću satelitskih snimaka na temelju kojih možemo svaki dan ili svaki tjedan znati koliki je pomak na nekom postojećem klizištu, ili bilo kojem terenu. No takve metode nisu jeftine. U Italiji se, primjerice, klizišta prate iz dana u dan

Vedrana SIMIČEVIĆ

Procjenjuje se da klizišta godišnje u svijetu naprave 10 milijardi dolara štete i ubiju i do 10 tisuća ljudi. Iako ne spadamo među najugroženija područja na svijetu, klizišta su svakako najčešća prirodna katastrofa u Hrvatskoj. Razornoj moći pomicanja površinskih slojeva tla mogli smo svjedočiti i proteklih dana, ponajprije u Hrvatskoj Kostajnici gdje je prije desetak dana ogromno klizište odnijelo šest kuća, a zamalo i ljudske živote, a slični manji incidenti zabilježeni su i u nekim drugim dijelovima zemlje pogođenim poplavama.

Iako će i ovi slučajevi, srećom bez ljudskih žrtava, u konačnici značiti milijunske štete, prevencija ovakvih događaja i dalje nije posebno prioritetan problem kad je riječ o izdvajanjima države. Proučavanjem klizišta bavi se u Hrvatskoj tek mala grupa riječkih i zagrebačkih znanstvenika koji obično muku muče s budžetom, iako za svoj rad dobivaju međunarodna priznanja. Štoviše, zahvaljujući određenim istraživanjima proglašeni su i prošle godine na Svjetskom forumu o klizištima »svjetskim centrom izvrsnosti za umanjenje opasnosti od klizišta«. Jednog od vodećih hrvatskih stručnjaka, prof. dr. sc. Željka Arbanasa s Građevinskog fakulteta u Rijeci, zamolili smo da nam pojasni razmjere ovog problema u Hrvatskoj, kao i uzroke posljednjeg dramatičnog incidenta u Hrvatskoj Kostajnici.

> *Klizišta u svijetu su druga prirodna nepogoda i broj ljudskih žrtava se godišnje kreće između tisuću i deset tisuća*

– Dva su osnovna uzroka za pojave klizišta, a to su potresi i oborine. Ovdje se, jasno, radi o oborinama, čije se djelovanje manifestiralo na dva načina. U Hrvatskoj Kostajnici došlo je povišenja razine vode u Uni. Voda se pri tome ne diže samo u vodotoku nego i u okolnom tlu, a klizište je udaljeno otprilike sto metara od Une. Jasno da je podizanje vode u Uni izazvalo podizanje vode u okolnom tlu, dakle i u »nožici« klizišta, odnosno njegovom aktivnom dijelu u kojem se javljaju najveće sile otpora koje utječu na stabilnost kosine. Onog trenutka kad naprezanja u tlu premaše čvrstoću tla dolazi do popuštanja. Drugim riječima, podizanjem razine podzemne vode dolazi do pada čvrstoće tla. Aktiviranje klizišta se dogodilo upravo na dan kad je zabilježena najviša razina vode u Uni. Drugi razlog je otapanje snijega – u Hrvatskoj Kostajnici bilo je oko 80 centimetara snijega i on se otopio u dva dana koja su prethodila klizanju. Otapanje snijega i infiltracija u tlo također podiže razinu podzemne vode u kosini i kombinacija ta dva uzroka izazvala je u konačnici aktiviranje klizišta. Inače, to nije lokacija na kojoj su prethodno zabilježena klizanja. Ovo klizište nije uobičajeno ni po veličini – izuzetno je veliko, jedno od nekoliko većih u Hrvatskoj. Površina klizišta je negdje oko šest hektara, a ukupni pokrenuti volumen je prema procjenama između milijun i milijun i 200 tisuća kubičnih metara.

Karte opasnosti i hazarda

Osim vode kao osnovnog uzroka, postoje li i neki rizični preduvjeti u smislu vrste tla i nagiba?

– Tla čiji sastav podrazumijeva manju čvrstoću su svakako podložnija, a važna je i morfologija – strmije padine su podložnije klizanju. No osim toga nema puno drugih rizičnih faktora – sve kosine u prirodi su stabilne dok se ne dogodi neki »vanjski« poremećaj ravnoteže, poput porasta podzemnih voda.

Postoji li ikakav način da se to predvidi?

– Postoje brojne znanstvene metode koje ukazuju na kojim lokacijama se klizišta mogu pojaviti. Te metode se primjenjuju diljem svijeta i na temelju rezultata se izrađuju tzv. karte opasnosti od klizišta. One govore koje bi lokacije bile sklonije klizanju od ostalih, iako to ne znači da se klizišta moraju nužno pojaviti. Imamo potom karte hazarda klizanja koje govore o tome koja je vjerojatnost da će se klizište na određenom terenu pojaviti u određenom vremenu i one su puno preciznije. Treća vrsta karata su karte rizika – odnosno potencijalnih posljedica i one donose »cijenu« pojave nekog rizika izraženu u ljudskim životima, ekonomskim štetama i budućim ekonomskim posljedicama za to područje.

Hrvatska, međutim, takve karte zapravo nema?

– Karte za Hrvatsku ne postoje, odnosno postoje samo za nekoliko područja. Zagreb, primjerice, ima katastar klizišta. Inače katastar ili karta klizišta je osnova za druge karte hazarda i rizika, jer se ona izrađuje na temelju saznanja o postojećim klizištima koja su se na određenim lokacijama dogodila u povijesti. Mi vrlo precizno možemo utvrditi gdje se klizište dogodilo, iako ne uvijek i kada, iako je i to obično može biti zapisano u nekim izvorima. Na osnovi starih klizišta i uvjeta u kojima su se dogodila možemo procijeniti gdje se mogu dogoditi nova klizišta.

> *Karte opasnosti i karte hazarda za Hrvatsku ne postoje, odnosno postoje samo za nekoliko područja. Zagreb, primjerice, ima katastar klizišta, što je osnova za druge karte*

Zašto Hrvatska nema tih karata?

– Vjerojatno ponajviše zato jer nismo imali puno katastrofalnih klizišta ni ljudskih žrtava. Klizišta u svijetu su druga prirodna nepogoda i broj ljudskih žrtava se godišnje kreće između tisuću i deset tisuća. I sigurno je da zemlje koje imaju takvu ugrozu života ozbiljnije pristupaju ovom problemu. No iako se klizišta kod nas ne događaju svake godine, ponajviše ovisno o hidrološkim uvjetima, u pojedinim godinama mi zbog njih ipak imamo jako veliku ekonomsku štetu . Zadnja godina s velikim brojem klizanja je bila 2013., kad je u sjeverozapadnoj Hrvatskoj bilo pokrenuto oko 1000 klizišta, srećom bez ljudskih žrtava. No šteta je bila jako velika, mjerila se u stotinama milijuna kuna i sanirala se nekoliko idućih godina. Hrvatska nema jedinstveni sustav koji objedinjuje sve te podatke o pojedinačnim sanacijama, pa je čak i teško precizno izmjeriti razmjere štete.

Pristupaju li zemlje EU u našem okružju ozbiljnije ovom problemu?

– Definitivno. U Italiji je praktički svaka općina pokrivena kartama klizišta. Italija je jedna od zemalja u Europi koja je najviše izložena toj opasnosti, ima najveći broj klizišta i najviše štete i svake godine određeni broj ljudskih žrtava. Slovenija je također cijela pokrivena kartama, no i oni su puno više izloženi tom riziku nego mi. U Hrvatskoj je otprilike oko 20 posto površine podložno klizanju. Na ostalim dijelovima, zbog oblika terena (ravnica) ili vrste stijena ili tla ne postoji ta opasnost.

No od tih 20 posto, koliko otpada na naseljena područja?

– Ne postoje takve analize, ali vjerojatno je dosta tih rizičnih područja naseljeno. Rekao bih da otprilike petina stanovništva Hrvatske živi u tih dvadeset posto. U taj postotak naime spada i veći dio Zagreba, cijela podsljemenska zona.

Premalo istraživača

Tko je odgovoran za izradu karata opasnosti? Država, jedinice lokalne samouprave?

– Nedavno je Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja započelo razvijati metodologiju za upravljanje rizicima od klizišta, što je pozitivan pomak. U tom razvoju metodologije mora se započeti s izradom katastra klizišta kao baze, a nakon toga karti hazarda i rizika i razviti načina postupanja. To nije proces koji se može napraviti u mjesec, dva već će potrajati nekoliko godina. No važno je da se napokon započelo s tim i da se te karte konačno izrade.

> *U Hrvatskoj je otprilike oko 20 posto površine podložno klizanju. Na ostalim dijelovima, zbog oblika terena (ravnica) ili vrste stijena ili tla ne postoji ta opasnost*

Koliko košta izrada katastra ili karata?

– Recimo izrada osnovne karte klizišta, bez procjene opasnosti, se kreće negdje oko tisuću eura po kvadratnom kilometru.

Koliko se uopće ljudi u Hrvatskoj bavi proučavanjem ovog problema?

– Vrlo mali broj ljudi. Manje od dvadeset znanstvenika u Hrvatskoj se bavi istraživanjem klizišta. Dvije najozbiljnije grupe su ova naša na Građevinskom fakultetu u Rijeci i grupa na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu u Zagrebu. Postoji i cijeli niz projektantskih firmi koje se bave sanacijama klizišta, no njihov interes je čisto inženjerski i u kontekstu sanacije. Ono što je nama puno važnije je pitanje prevencije, odnosno saznanja koja nam omogućavaju predviđanje mjesta gdje se klizišta mogu dogoditi i gdje se mogu poduzeti mjere da to spriječimo.

U kontekstu priče o tretmanu koji ovaj problem ima od strane države, svojedobno ste i veliko »riječko« klizište na Grohovu mogli detaljnije istražiti uglavnom zahvaljujući sredstvima japanske vlade koja je financirala međunarodni projekt?

– Klizište Grohovo naša grupa s Građevinskog fakulteta istražuje već godinama, i prije no što su Japanci ušli s nama u projekt, no do tada nismo imali ni toliko novca ni opreme da bi ga detaljnije istražili. Bez njihovih sredstava ne bi se ovo klizište moglo istražiti na toj razini. Sad istražujemo klizište Valići (između Grohova i Lopače) koje se dogodilo 2014. godine i to sa svojim sredstvima od sveučilišne potpore. To je jako mali novac u odnosu na iznos koji bi trebalo uložiti da bi se klizište detaljno istražilo, no svejedno želimo otkriti koliko možemo što se tamo događa i jasno da će naši rezultati svakome biti raspoloživi.

Što sve mogu značiti veća sredstva za pitanje prevencije?

– Postoje nove preciznije metode pomoću satelitskih snimaka na temelju kojih možemo svaki dan ili svaki tjedan znati koliki je pomak na nekom postojećem klizištu. Ili pak na bilo kojem terenu – iz takvih snimaka možemo vidjeti određene dijelove terena koji se miču, pa možemo ustanoviti klizište u nastajanju. No to nisu jeftine metode. Znanje za to imamo, ali softveri i satelitske snimke su vrlo skupi i mi to iz vlastitih sredstava ne možemo pokrivati. U Italiji je, primjerice, to vrlo uobičajeno. U određenim dijelovima Italije neka se klizišta na taj način prate i iz dana u dan.

Drugim riječima, ako danas želite provjeriti je li neko područje na kojem namjeravate graditi kuću rizično, to je praktički nemoguće učiniti?

– Ono što bi trebalo napraviti, a trenutno ne postoji, je da se u prostorne planove županija i općina ugrade karte klizišta koje kažu koja su područja opasna i da se ta područja onda izuzmu iz građevinskih zemljišta ili da se propišu mjere kako se na tim područjima može graditi. Naime, i s umjetnim zahvatima možete pokrenuti klizište gdje se ono možda samo od sebe nikad ne bi pokrenulo. A što se tiče gradnje, zakon ipak jasno propisuje da svaku lokaciju na kojoj se predviđa gradnja valja istražiti i svaka lokacija mora imati geotehnički elaborat kojeg rade geotehničari koji ispituju tlo. Jasno je da će za male privatne građevine ti elaborati biti jeftiniji i jednostavniji, ali za velike građevine moraju se provesti detaljna istraživanja koja precizno pokazuju da li je ta lokacija opasna.

Riječko područje podložno klizanju

Riječko područje je jedno od aktivnijih u Hrvatskoj?

– Da, dakle zona iza Rijeke, područje od Klane, cijela dolina Rječine, Draška dolina, Vinodolska dolina su u naslagama fliša koje su podložne klizanju i tu su se u povijesti dogodila velika i brojna klizišta. U dolini Rječine registrirana su izuzetno velika klizišta, dok je u Vinodolskoj dolini ustanovljeno više od 600 malih klizišta.

Postoji li i daljnja opasnost ili se naprosto više ne gradi na tim najrizičnijim lokacijama? Pitam upravo stoga jer znamo da nema karata klizišta...

– U okviru naših istraživanja mi znamo gdje su lokacije povijesnih klizišta, no za te dijelove nije napravljena detaljna karta. Nju bi, dakako, trebalo izraditi, jer opasnost svakako postoji. Klizište Valići se 2014. godine dogodilo u uvjetima koji su bili slični ovima sada, nakon dugačkog perioda velikih kiša. Ako se uvjeti ponove, a takvi uvjeti će se sigurno ponavljati zbog klimatskih promjena, opet ćemo imati reaktiviranje klizišta.

Tamo je primjerice baš prolazila i cesta...

– Da, a ima i još jedna stvar: to klizište dolazi do akumulacijskog jezera i to vam je slična situacija koja se sad dogodila u Hrvatskoj Kostajnici. Znači tamo se povisila razina vode u tlu zbog otapanja snijega ali i podizanja vode u Uni, a ovdje imate nožicu klizišta koje se nalazi u akumulacijskom jezeru. Dakle klizište se aktivira na sličan način, jer visoka razina podzemne vode utječe na smanjenje čvrstoće tla.

To klizište se nije saniralo?

– Zauzelo je jedan stabilni položaj, no ono se i sada miče. Kao i klizište u Kostajnici, nije se u potpunosti zaustavilo, samo se sad pomaci događaju u centimetrima mjesečno. Ali ako se uvjeti ponove, mogu se i opet očekivati veliki dnevni pomaci od više metara.

D. LOVRIĆ

Ogromno klizište u Hrvatskoj Kostajnici odnijelo je šest kuća, a zamalo i ljudske živote

Na obali opasnosti od odrona

Osim riječkog i podsljemenskog područja, koje su još hrvatske lokacije najugroženije?

– Veliki dio sjeverozapadne Hrvatske – područje Hrvatskog Zagorja, zatim jedan dio Gorskog kotara gdje postoje strmine. Tamo je staro poznato klizište Zalesina – jedno od najvećih u Hrvatskoj koje se dogodilo šezdesetih godina. Rizično je i područje sjeverne Istre, zatim očito i područje oko Hrvatske Kostajnice, Petrinje, Siska – cijeli taj dio je takve građe tla koje je podložnije klizanju. Na obali baš nema takvih problema, ali postoje opasnosti od odrona u stijenskoj masi.

NA DNU
IVAN MIŠKOVIĆ