



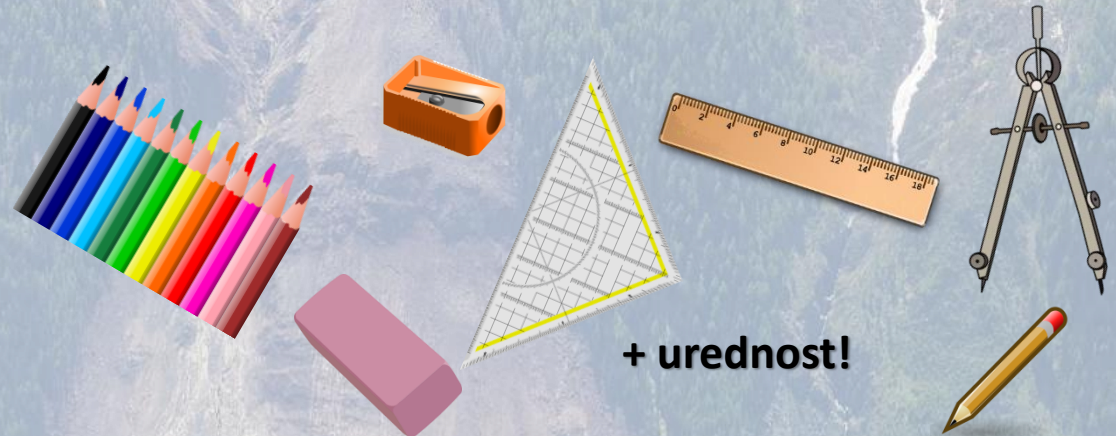
GEOLOŠKI HAZARDI, GEOHAZARDI

285260, 57287, 286514

Doc. dr. sc. Katarina Gobo

Organizacija kolegija

- **predavanja**
- **seminari/vježbe**
 - izlaganje domaćih zadataka
 - rješavanje zadataka
 - raspravljanje
- **domaće zadaće**
 - rješavat će se **individualno** ili **timski**
 - traženje i analiza literature vezane za pojedini geološki hazard ili povijesni događaj
 - rješavanje praktičnog zadatka vezanog za proučavani hazard
 - pisanje izvještaja i **javno izlaganje svog zadatka**
- **projekt**
 - radit će se individualno ili u grupama
 - praćenje geoloških hazarda u svijetu u razdoblju od 1. listopada do 31. siječnja
 - rangiranje 10 najgorih događaja u promatranom razdoblju



PRISUSTVOVANJE NASTAVI I VJEŽBAMA JE OBAVEZNO. VODI SE EVIDENCIJA.

Kako ćete biti ocijenjeni?

K. Gobo	Geološki hazardi	285260										
Ispitni rokovi: 2. i 4. ponedjeljak u redovitim zimskim i ljetnim ispitnim rokovima; 1. i 3. ponedjeljak u redovitim jesenskim ispitnim rokovima, ponedjeljkom u izvanrednim ispitnim rokovima												
Uvjeti za dobivanje potpisa: 1. Redovito pohađanje i aktivno sudjelovanje u nastavi. 2. Izrada svih nastavnih zadataka (rješavanje zadataka s opisom i analizom geoloških hazarda u pojedinim regijama u Hrvatskoj i svijetu, rješavanje zadataka s procjenom ugroženosti od pojedinih tipova geoloških hazarda, analiza hazardnih događaja). Nastavni zadatci se izrađuju individualno ili u skupinama po 2–4 studenta, ovisno o broju studenata i temi zadataka.												
Način provjere znanja i polaganja ispita: nastavni zadatci (domaće zadaće, izvještaj) kolokviji, ispit 1. Nastavni zadatci i kolokviji (50 % ocjene) Tijekom semestra studenti rješavaju različite zadatke te pišu i prezentiraju domaće zadaće koje se ocjenjuju. Osim toga, studenti tijekom semestra prate (geološke) hazardne događaje u Hrvatskoj i svijetu te sastavljaju izvještaj u kojem opisuju i rangiraju 10 najgorih događaja u zadanom vremenskom periodu. Izvještaj se ocjenjuje. Tijekom semestra studenti pišu dva kolokvija, od kojih svaki obuhvaća polovicu gradiva. Kolokviji su pisani i sastoje se od pitanja mješovitog tipa (zaokruživanje, nadopunjavanje tvrdnji, objašnjavanje pojmova, pojava i sl.). Pozitivno ocijenjeni kolokviji oslobađaju studenta od pisanja pisanog ispita.												
2. Ispit (50 % ocjene) Ispit je pisani i/ili usmeni. Studenti oslobođeni od polaganja pisanog ispita na temelju pozitivno ocijenjenih kolokvija pristupaju samo usmenom ispitu.												
Ocjena iz kolokvija / pisanog ispita izračunava se na temelju postignutih bodova: <table><tr><td>< 50 %</td><td>nedovoljan (1)</td></tr><tr><td>51–63 %</td><td>dovoljan (2)</td></tr><tr><td>64–76 %</td><td>dobar (3)</td></tr><tr><td>77–89 %</td><td>vrlo dobar (4)</td></tr><tr><td>≥ 90 %</td><td>izvrstan (5)</td></tr></table>			< 50 %	nedovoljan (1)	51–63 %	dovoljan (2)	64–76 %	dobar (3)	77–89 %	vrlo dobar (4)	≥ 90 %	izvrstan (5)
< 50 %	nedovoljan (1)											
51–63 %	dovoljan (2)											
64–76 %	dobar (3)											
77–89 %	vrlo dobar (4)											
≥ 90 %	izvrstan (5)											
Konačna ocjena temelji se na prosječnoj ocjeni nastavnih zadataka (50 % konačne ocjene) i ocjeni ispita (50 % konačne ocjene).												
Popis obavezne literature za ispit: 1. Nastavni materijali dostupni na mrežnim stranicama kolegija. 2. Bell, F.G. (1999): Geological Hazards – Their Assessment, Avoidance and Mitigation. CRC Press, London, 656 str. 3. Smith, K. (2013): Environmental Hazards: Assessing Risks and Reducing Disaster. Routledge, London, 504 str.												

Ishodi učenja

- Objasniti geološke hazarde i njihovo djelovanje na ljude i okoliš
- Obrazložiti mehanizme geoloških procesa koji predstavljaju opasnost u svrhu osmišljavanja mjera zaštite
- Nabrojiti i obrazložiti primarne, sekundarne i tercijarne učinke pojedinog hazardnog procesa
- Primijeniti stečeno znanje u rješavanju problema vezanih za procjenu ugroženosti i rizika
- Predložiti mjere za ublažavanje posljedica hazardnog događaja na lokalnoj i regionalnoj razini
- Kritično i konstruktivno razmišljati te argumentirano prezentirati problematiku vezanu za geološke hazarde radi što bolje suradnje društva i njegove prilagodbe prirodnim procesima



PLAN I RASPORED

NASTAVA U ZIMSKOM I LJETNOM SEMESTRU	
ISPITNI ROKOVI / KOLOKVIJI	
NENASTAVNI DANI	DRŽAVNI PRAZNICI I BLAGDANI
DAN I NOĆ NA PMF-U 9. TRAVNJA 2027.	
DAN FAKULTETA 8. LIPNJA 2027.	

rujan 2026.							
	P	U	S	Č	P	S	N
I.	28	29	30				

listopad 2026.							
	P	U	S	Č	P	S	N
I.				1	2	3	4
II.	5	6	7	8	9	10	11
III.	12	13	14	15	16	17	18
IV.	19	20	21	22	23	24	25
V.	26	27	28	29	30	31	

studeni 2026.							
	P	U	S	Č	P	S	N
V.							1
VI.	2	3	4	5	6	7	8
VII.	9	10	11	12	13	14	15
VIII.	16	17	18	19	20	21	22
IX.	23	24	25	26	27	28	29
X.	30						

prosinac 2026.							
	P	U	S	Č	P	S	N
X.		1	2	3	4	5	6
XI.	7	8	9	10	11	12	13
XII.	14	15	16	17	18	19	20
XIII.	21	22	23	24	25	26	27
	28	29	30	31			

siječanj 2027.							
	P	U	S	Č	P	S	N
					1	2	3
XIII.	4	5	6	7	8	9	10
XIV.	11	12	13	14	15	16	17
XV.	18	19	20	21	22	23	24
XVI.	25	26	27	28	29	30	31

veljača 2027.							
	P	U	S	Č	P	S	N
1.	1	2	3	4	5	6	7
2.	8	9	10	11	12	13	14
3.	15	16	17	18	19	20	21
4.	22	23	24	25	26	27	28



nastava



kolokviji / ispit

PLAN I RASPORED

Datum	Nastavna jedinica	Seminari / Vježbe
05. 10. 2026.	Uvod u geološke hazarde	-
12. 10. 2026.	Nema nastave	Nema nastave
19. 10. 2026.	Poplave	Poplave
26. 10. 2026.	Potresi	Potresi
02. 11. 2026.	Potresi	Izlaganje 1. domaće zadaće (tema: hazardi u RH)
09. 11. 2026.	Slijeganje	Gost predavač: doc. dr. sc. Iva Dasović
16. 11. 2026.	1. kolokvij	
23. 11. 2026.	Padinski procesi	Padinski procesi
30. 11. 2026.	Vulkanski hazardi	Izlaganje 2. domaće zadaće (tema: case studies)
07. 12. 2026.	Vulkanski hazardi	Vulkanski hazardi
14. 12. 2026.	Tsunamiji	Tsunamiji
21. 12. 2026.	Impakti	Izlaganje 3. domaće zadaće (tema: vulkani)
11. 01. 2027.	Obalni hazardi	Obalni hazardi
18. 01. 2027.	Dezertifikacija	Nadoknada po potrebi
25. 01. 2027.	2. kolokvij	

Izvori podataka

- Literatura
- Internet
- Dokumentarni filmovi
- Novine



Hazardi se događaju svakodnevno; izučavat ćemo neke novije i neke starije događaje.

Literatura

Talking About Disaster

Guide
for Standard
Messages



PUBLISHED BY THE NATIONAL DISASTER EDUCATION COALITION

American Geological Institute
American Red Cross
Disability Preparedness Center
Home Safety Council
The Humane Society of the United States
Institute for Disaster to Home Safety
International Association of Emergency Managers
National Fire Protection Association
National Science Foundation
U.S. Commerce Product Safety Commission
U.S. Department of Agriculture
U.S. Department of Health and Human Services
U.S. Department of Justice
U.S. Department of Labor
U.S. Department of State
U.S. Department of Transportation
U.S. Department of the Interior
U.S. Environmental Protection Agency

August 2004

ENCYCLOPEDIA OF DISASTERS

Environmental Catastrophes
and Human Tragedies

VOLUME 1

ANGUS M. GUNN



GREENWOOD PRESS
Westport, Connecticut • London

MAGILL'S CHOICE

NOTABLE NATURAL DISASTERS

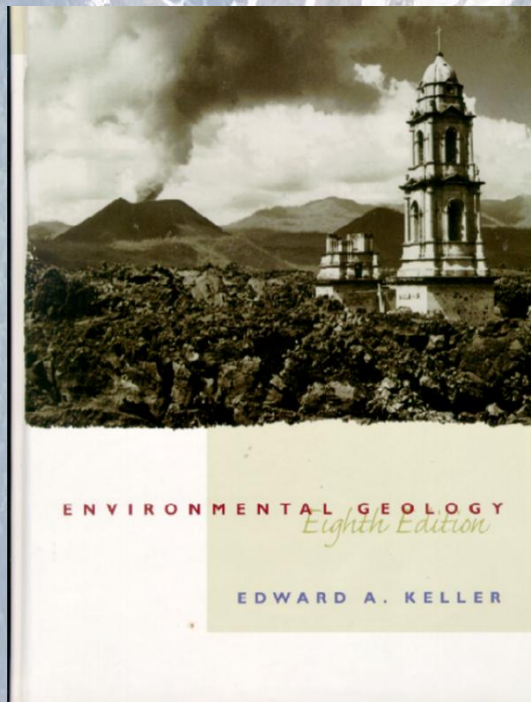
Volume 1

Overviews

Edited by
Marlene Bradford, Ph.D.
Texas A&M University

Robert S. Carmichael, Ph.D.
University of Iowa

SALEM PRESS, INC.
Pasadena, California • Hackensack, New Jersey



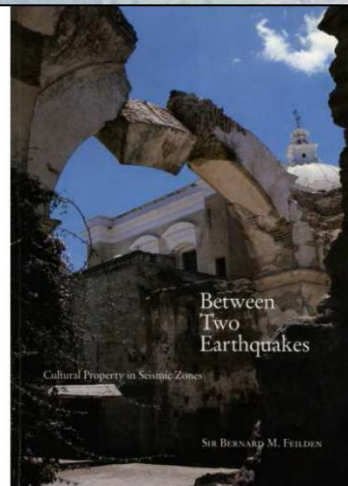
Keller, A.E., 2000, Environmental Geology, 8. izdanje, Prentice Hall, Upper Saddle River.

DAVID DOWRICK



EARTHQUAKE RISK REDUCTION

WILEY



GEOLOGICAL HAZARDS
THEIR ASSESSMENT, AVOIDANCE AND MITIGATION

Fred G. Bell

SPON



Geological Hazards

Their assessment, avoidance and mitigation

Fred G. Bell
Department of Geology and Applied Geology,
University of Natal, Durban, South Africa

Spon Press
Taylor & Francis Group
London and New York

USGS
science for a changing world

The Landslide Handbook— A Guide to Understanding Landslides

Circular 1325

U.S. Department of the Interior
U.S. Geological Survey

PDF možete preuzeti ovdje:
<https://pubs.usgs.gov/circ/1325/>

Korisne poveznice i informacije

Procjena rizika od katastrofa za Republiku Hrvatsku:

https://civilna-zastita.gov.hr/UserDocImages/CIVILNA%20ZA%C5%A0TITA/PDF_ZA%20WEB/Procjena_rizika%20od%20katastrofa_2019.pdf

USGS Geologic Hazards Team:

<https://www.usgs.gov/science/science-explorer/natural-hazards>

National Maps:

<https://nationalmap.gov/>

United Nations Office for Disaster Risk Reduction:

<https://www.undrr.org/>

AEEG:

<http://www.aegweb.org/>

Geohazards international:

<http://www.geohaz.org/>

6. listopada

Međunarodni dan georaznolikosti

13. listopada

Međunarodni dan smanjenja rizika od prirodnih katastrofa

5. studenoga

Svjetski dan svijesti o tsunamijima

Što su prirodni hazardi?



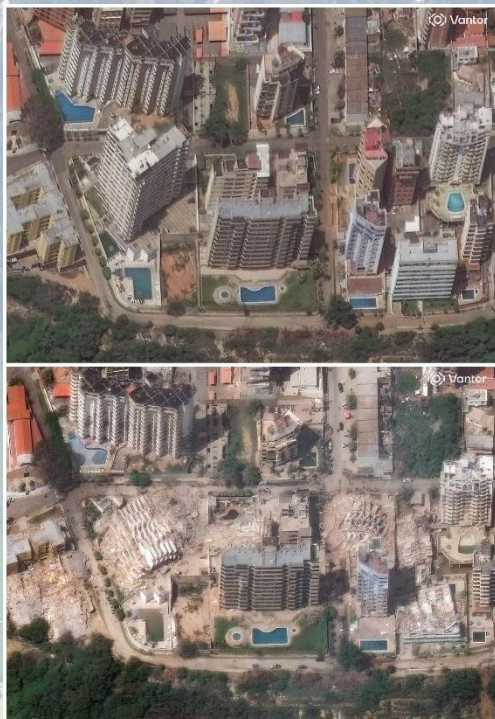
Prirodni hazardi su prirodni procesi koji mogu imati negativne učinke po ljude i njihovu imovinu.

Ako nastupe ti negativni učinci, govorimo o **prirodnoj katastrofi**.

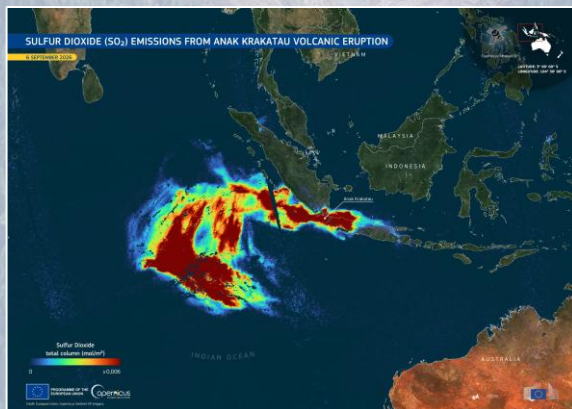
PRIRODNI HAZARDI = PRIRODNE OPASNOSTI



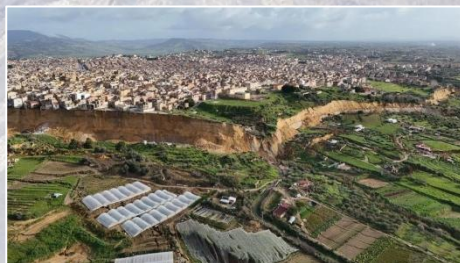
Nabrojite neke od prirodnih hazarda koji su se dogodili u posljednjih godinu dana



<https://www.independent.co.uk/news/world/americas/venezuela-satellite-images-before-after-b3003562.html>



<https://eu-space.europa.eu/components/earth-observation-copernicus/image-of-the-day/eruption-anak-krakatau-volcano-indonesia>



<https://thediomat.com/2026/08/nepals-himalayan-tsunami-is-a-warning-for-the-whole-region/>

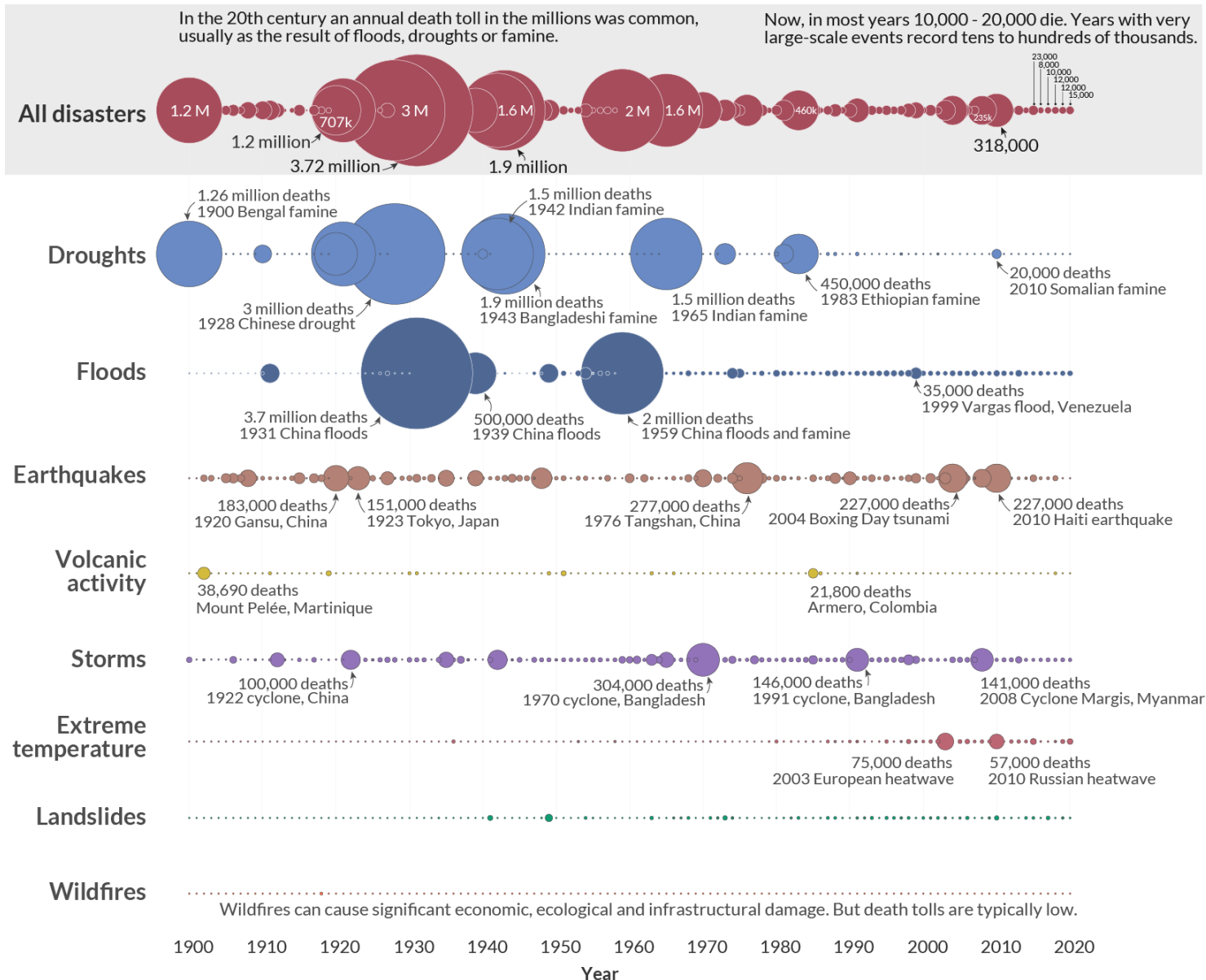
<https://www.index.hr/vijesti/clanak/grad-na-siciliji-propada-stanovnici-očajni-ovdje-sam-rodjen-i-ovdje-cu-umrijeti/2755847.aspx?pi=4>

Događaj	Posljedice	Materijalna šteta
Potresi u Venezueli (M=7,2 i 7,5)	> 6500 smrtno stradalih ~11500 ozlijeđenih	> 19,5 milijardi \$
Potres na Filipinima (M=7,8)	100ak poginulih, >1300 ozlijeđenih	~ 1,4 milijarde \$
Erupcija vulkana Anak Krakatau	Zatvoreni aerodromi	Nema službene procjene
Bujične poplave u Nepal i Tibetu	> 1500 smrtno stradalih i nestalih	~2,5 milijardi €
Klizište na Siciliji	Bez ozljeda i smrtnih slučajeva	~1,4 milijardi €

Global deaths from disasters over more than a century

The size of the bubble represents the estimated annual death toll. The largest years are labeled with this total figure, alongside large-scale events that contributed to the majority – although usually not all – of these deaths.

Our World
in Data



Vrste prirodnih hazarda



GEOLOŠKI HAZARDI

potresi
vulkanske erupcije
tsunamiji
padinski procesi
poplave
slijeganje terena
obalna erozija
zaslanjivanje kopna
impakti
dezertifikacija

ATMOSFERSKI HAZARDI

suše
tropske oluje
tornado
snažna nevremena
sijevanje

DRUGI PRIRODNI HAZARDI

požari
bolesti bilja
najeze kukaca
epidemije
pandemije

Prirodni hazardi prema razmjerima šteta i brzini odvijanja

Katastrofični hazardi

- imaju razorno djelovanje na velik broj ljudi ili imaju globalne učinke
- npr. velike vulkanske erupcije, asteroidni impakti
- vjerojatnost njihove pojave je mala, učestalost u geološkoj prošlosti je relativno mala, ali imaju razorno djelovanje na velikom prostoru kada se dogode

Nagli hazardi

- nastaju vrlo brzo, gotovo trenutačno i bez najave
- npr. vulkanske erupcije, potresi, klizišta, jake oluje, požari

Spori hazardi

- nastaju nakon višegodišnjih postupnih promjena u okolišu i uz mnoge „najave“
- npr. suše, najezde insekata, epidemije i pandemije

Antropogeni hazardi i katastrofe

Uz neizbježne prirodne katastrofe, čovjek može biti izložen i **antropogenim katastrofama**, kao što su:

- **Ratna razaranja i terorizam** (1. Svjetski rat u Europi, 2. Svjetski rat u Europi i Japanu, Vijetnamski rat, ratovi na Bliskom istoku, rat u Ukrajini i na Bliskom Istoku...).
- **Izlijevanja toksičnih materijala** (npr. izlijevanje metil-izocijanata iz tvornice Union Carbide kod Bhopala u Indiji 1984. - 25.000 žrtava; izlijevanje natrijeve lužine u Mađarskoj 2010. - dugotrajno zagađenje okoliša i goleme materijalne štete, 8 žrtava).
- **Zagađenje okoliša** (npr. izlijevanje žive iz tvornice gnojiva u zaljev Minamata u Japanu 1968. - 1.784 žrtve i genetske deformacije kod cca. 10.000 žrtava; izlijevanje nafte u Meksičkom zaljevu 2010; izlijevanje nafte kod Mauricijusa 2020...).
- **Industrijske havarije** (eksplozija i požar u rafineriji BP u Texas Cityju 2005. - poginulo 15, ozlijeđeno 170 radnika; požar na naftnoj platformi Piper Alpha u Sjevernom moru 1988. - poginulo 167 radnika; eksplozija u Beirutu 2020. – poginulo 200 ljudi, ozlijeđeno 6500 itd...).
- **Havarije nuklearnih elektrana** (npr. požar u elektrani Černobil u Ukrajini 1986. izazvao ozračivanje 600.000 ljudi, havarija nuklearne elektrane Fukujima u Japanu 2011., itd.).



Izlijevanje nafte kod Mauricijusa 2020. g.
(https://e3.365dm.com/20/08/1600x900/skynews-s-mauritius-oil-spill_5061463.jpg?20200807222428)



Eksplorzija u Beirutu 2020. g.
(https://i.dailymail.co.uk/1s/2020/08/10/09/31768500-0-image-a-24_1597049876869.jpg)

O antropogenim hazardima u ovom kolegiju nećemo govoriti.

Mogu li prirodni hazardi biti pozitivni?

Prirodne katastrofe izazivaju **prirodni procesi** koji djeluju od samog nastanka Zemlje kao planeta.

Učinak tih prirodnih procesa je **pozitivan** jer su oblikovali/oblikuju naš planet omogućujući život na njemu, ali i **negativan** kada rezultiraju žrtvama i štetama.

Primjerice:

- **vulkanizam:** plinovi su stvorili atmosferu, vulkanski pepeo je dao plodno tlo;
- **potresi:** pratili su orogeneze kojima su oblikovani planinski lanci i bazeni, što je utjecalo na raspored klimatskih zona na Zemlji;
- **erozijski procesi, poplave i klizanja** preraspodijelili su erozijske produkte na Zemlji i doveli do akumulacije tla, čime su odredili i ekološke zone na Zemlji.

Svaki od tih procesa predstavlja hazard ako bi mogao negativno utjecati na ljude, njihove aktivnosti i materijalna dobra.

Što su **geološki** hazardi?

Geološki hazardi su **geološki procesi koji mogu imati negativne učinke po ljude i njihovu imovinu.**

Ako nastupe ti negativni učinci, govorimo o prirodnoj katastrofi.

GEOLOŠKI HAZARDI = GEOLOŠKE OPASNOSTI



Potresi



Odroni



Tsunami



**Vulkanske
erupcije**



Slijeganje



Poplave



Klizišta



Obalna erozija



Asteroidni impakti



Dezertifikacija

Prirodni hazardi su i atmosferske (meteorološke) pojave poput: suša, tajfuna, tornada (vihora), ali u ovom kolegiju neće biti razmatrani.

Zašto je to bitno?

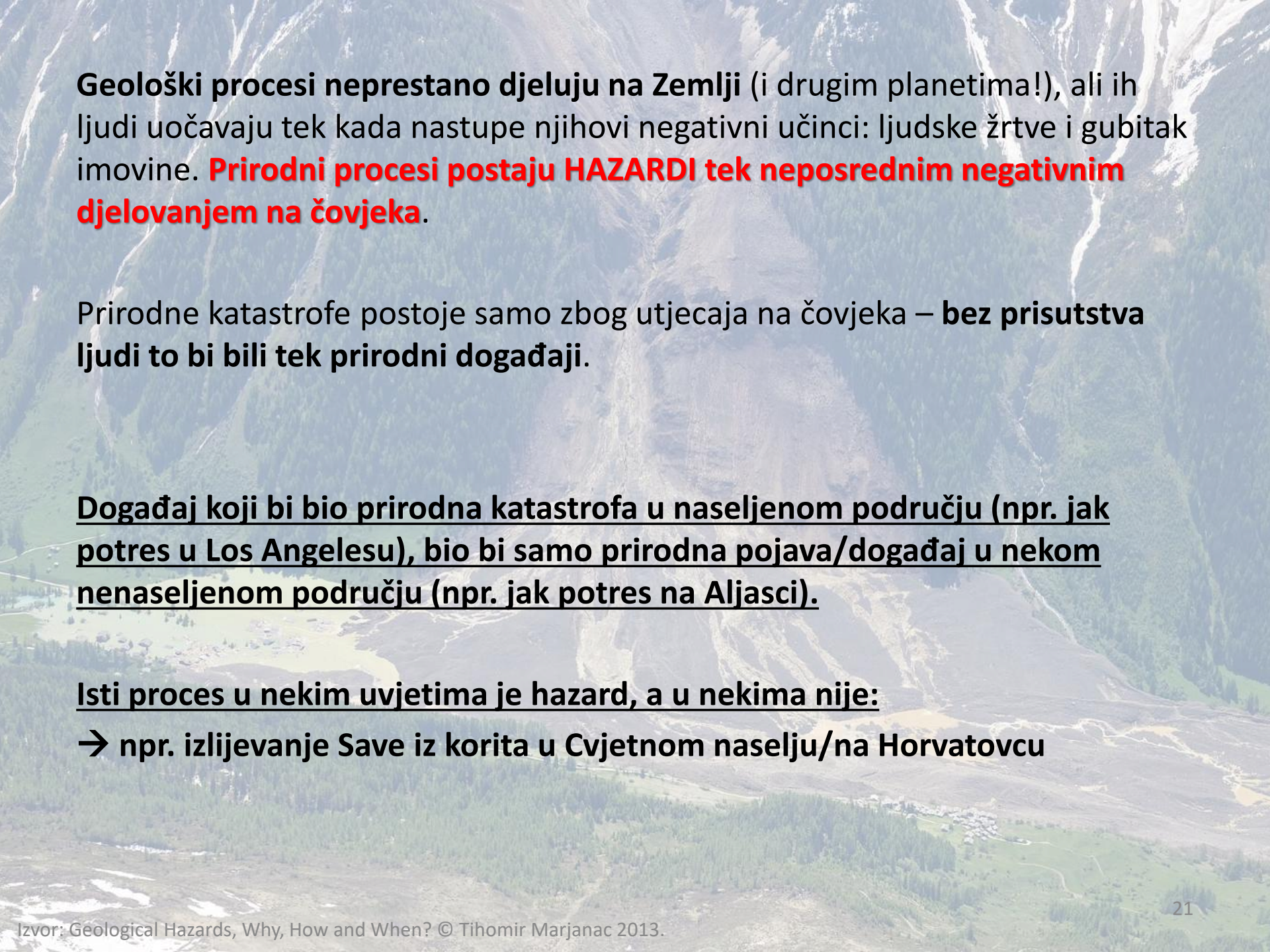
Geološki fenomeni su se isprva proučavali iz znatiželje. Međutim, s napretkom znanosti i boljim razumijevanjem tih istih fenomena i njihovih moguće negativnih posljedica, primjena znanja i spoznaja počinje imati sve veći značaj u suzbijanju upravo tih neželjenih učinaka.

Je li moguće spriječiti prirodne katastrofe?

Na koji način spriječiti ili ublažiti negativne učinke prirodnih katastrofa?

Kako smanjiti broj žrtava i materijalne štete?

S porastom svjetskog stanovništva ta pitanja postaju sve važnija.

An aerial photograph of a mountain valley. A river flows through the center, surrounded by green forests. In the lower part of the image, a small settlement is visible. The background shows steep, rocky mountains.

Geološki procesi neprestano djeluju na Zemlji (i drugim planetima!), ali ih ljudi uočavaju tek kada nastupe njihovi negativni učinci: ljudske žrtve i gubitak imovine. Prirodni procesi postaju HAZARDI tek neposrednim negativnim djelovanjem na čovjeka.

Prirodne katastrofe postoje samo zbog utjecaja na čovjeka – **bez prisutstva ljudi to bi bili tek prirodni događaji.**

Događaj koji bi bio prirodna katastrofa u naseljenom području (npr. jak potres u Los Angelesu), bio bi samo prirodna pojava/događaj u nekom nenaseljenom području (npr. jak potres na Aljasci).

Isti proces u nekim uvjetima je hazard, a u nekima nije:

→ npr. izlivanje Save iz korita u Cvjetnom naselju/na Horvatovcu

Hazard i rizik

Hazard → bilo koji proces koji može dovesti do negativnih posljedica po čovjeka

Rizik → vjerojatnost da bi hazard mogao imati negativne posljedice



Hazard

A Hazard is something that has the potential to harm you

vs.

Risk

Risk is the **likelihood** of a hazard causing harm

SHARK



LIGHTNING



Rizik



- Rizik je procjena vjerojatnosti utjecaja hazardnih procesa na čovjeka. Rizik se može procijeniti i učinak tih procesa (negativni, materijalni, financijski) može se računati.
- Rizicima (gubitku materijalnih dobara, gubitku dohotka, ljudskim žrtvama) izloženi smo svakodnevno. Pojedininim se postupcima rizik može umanjiti (npr. gradnja čvrstih/otpornih građevina u trusnom području), ali se ne može u potpunosti ukloniti.
- Da bi se rizik smanjio, treba razumjeti mehaniku i energiju pojedinih prirodnih (hazardnih) procesa, te njihovu učestalost.

Procjena rizika

Za razumijevanje prirodnih hazarda i procjenu njihovog negativnog utjecaja (rizika) na čovjeka potrebno je utvrditi:

1. Gdje bi se mogao pojaviti pojedini tip hazarda i zašto?
2. Koliko često pojedini prirodni hazardi izazivaju katastrofe?
3. Kako se pojedini tip hazarda/katastrofe može predvidjeti ili njegovi učinci umanjiti?

Smanjivanje rizika

- Smanjivanje rizika provodi se planiranjem i provođenjem adekvatnih postupaka koji trebaju umanjiti očekivane materijalne gubitke i ljudske žrtve.
- Ublažavanje opasnosti (*hazard mitigation*, „upravljanje hazardom”) provodi se na temelju procjene stupnja ugroženosti od nekog hazarda, a ovisi o svakom od poznatih hazarda i razumijevanju njegove dinamike i učestalosti.

Hazardom se ne može upravljati!

Učinci (efekti) hazarda

PRIMARNI

- rezultat su djelovanja hazardnog procesa
- npr. odronjavanje stijena zbog nestabilnosti padine

SEKUNDARNI

- javljaju se kao posljedica primarnih učinaka hazardnog događaja
- npr. poplava nastala zbog odrona stijena u jezero ili rijeku

TERCIJARNI

- ostavljaju višegodišnje društveno-gospodarske posljedice ili dugotrajan trag u okolišu
- npr. promjena toka rijeke zbog odrona koji je zatrpao korito, uništena infrastruktura, glad, bolesti

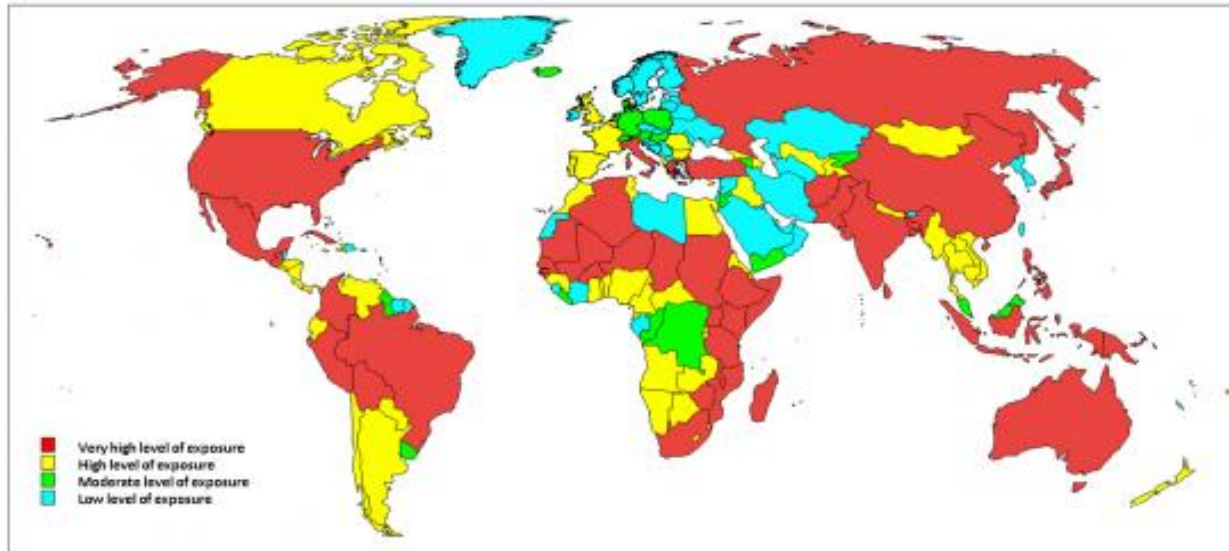
Pojedini događaji mogu imati značajne kaskadne učinke!

Ranjivost / izloženost / ugroženost

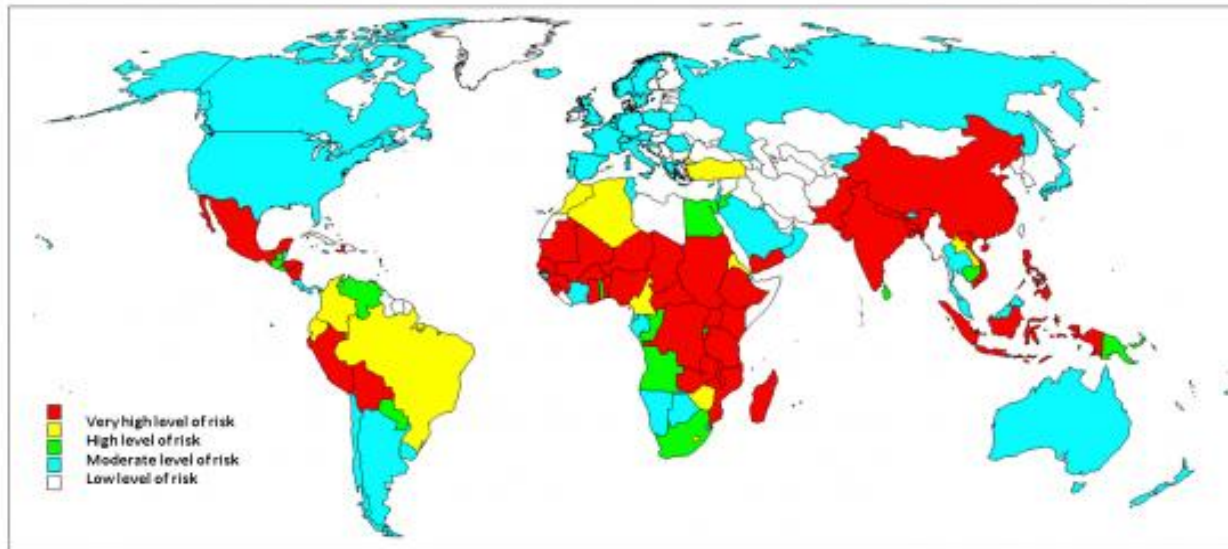
Ranjivost nekog područja se odnosi na djelovanje prirodnih hazarda na ljude i materijalna dobra. Ranjivost pojedinog područja ovisi o:

- **blizini** naselja izvoru hazardnog događaja,
- **gustoći naseljenosti** u području hazardnog događaja,
- **fizičkom djelovanju hazarda**,
- **edukaciji** stanovništva i osviještenosti o hazardu,
- **(ne)postojanju sustava ranog uzbunjivanja** i komunikacijske infrastrukture,
- **(ne)postojanju i spremnosti komunalne infrastrukture za hitne intervencije**, uvježbanosti spasilaca,
- **načinu gradnje** i građevinskim propisima,
- **kulturnim faktorima** koji utječu na reakciju stanovništva na upozorenja.

Map estimating the levels of exposure of the different countries to natural hazards



Level of risk per country according to a social approach to vulnerability



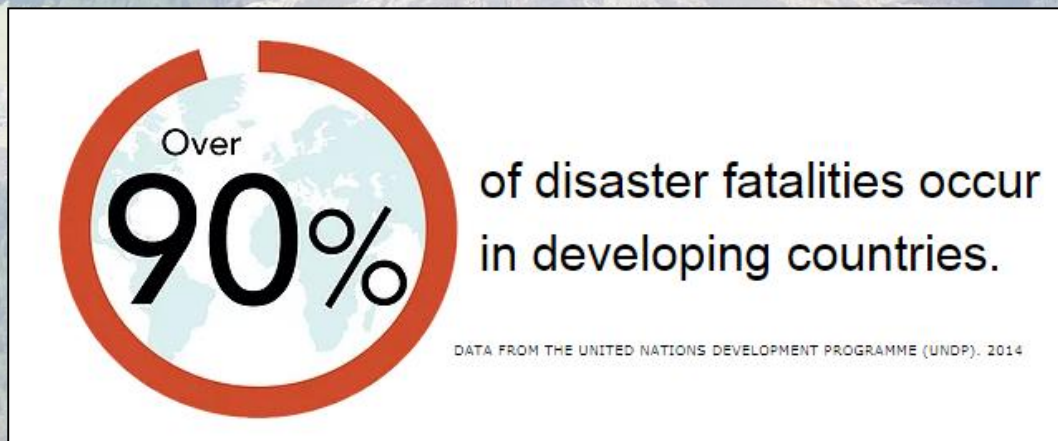
André, G. (2012): Natural hazard mapping across the world. A comparative study between a social approach and an economic approach to vulnerability.

<https://doi.org/10.4000/cybergeo.25297>

Ranjivost

Općenito, **slabije razvijene sredine su ranjivije** od razvijenijih / industrijskih sredina (država) zbog:

- slabijeg razumijevanja prirodnih hazarda
- slabijeg obrazovanja stanovništva
- nedostatne ili loše komunalne i državne infrastrukture
- nepostojanja ili nepoštivanja građevinskih propisa
- političke nestabilnosti, itd...



<https://www.geohaz.org/>

Ranjivost

Siromaštvo uvjetuje:

- lošu kvalitetu gradnje, nepoštivanje građevinskih propisa (kada oni i postoje)
- nedostatnu komunalnu infrastrukturu
- veliku gustoću naseljenosti
- nedostatak ili nedostatnost komunikacijske infrastrukture
- slab utjecaj centralne i lokalne vlasti
- nisku obrazovanost
- tešku dostupnost mnogih naselja
- nepostojanje ili slabu opremljenost službi za hitne intervencije (vatrogasci, hitna pomoć, bolnice), itd.



Favela u Rio de Janeiru, Brazil. Velika gustoća naseljenosti, loša gradnja i infrastruktura...

<http://onebigphoto.com/uploads/2014/12/rocinha-favela-rio-de-janeiro-brazil.jpg>

Ranjivost

Djelovanje čovjeka može povećati ranjivost:

- **Naseljavanjem** područja izloženog hazardima i s velikim rizicima (npr. gradnja naselja na poplavnim ravnicama, na strmim obalama podložnim urušavanju, obalama izloženim tajfunima i tsunamijima, područjima vulkana).
- **Povećanjem magnitude ili učestalosti prirodnih hazarda** deforestacijom koja pojačava eroziju, rudarenjem i crpljenjem podzemnih voda koje pojačavaju slijeganje, gradnjom na nestabilnim padinama...
- **Blagostanje** (i migracije stanovništva) također može igrati ulogu jer određuje gdje određeni dio populacije živi, a samim time i koliko je izloženo hazardima.

Odron ceste uslijed obalne erozije u pokrajini Yorkshire (UK). Erozijski proces uklanja oko 2 m godišnje. Obližnje kuće nastradale su u idućih 10-ak godina.
<https://sites.google.com/site/adelaidemidcoastalerosion/home/erosion-as-a-geohazard>



Napulj je smješten u podnožju Vezuva i supervulkana Campi Flegrei. U slučaju erupcije, treba evakuirati grad od 1 mil. stanovnika (4,2 mil s okolicom). Sjetite se što se dogodilo Pompejima!
<https://www.iicom.org/wp-content/uploads/Naples-Nov-2018.png>



Deforestacijom se povećava erozija, a samim time i rizik od klizišta i odrona.
<https://pbs.twimg.com/media/CEbChEJWAAANBYt.png>



Poplave predstavljaju ogroman problem u područjima gdje su naselja građena u neposrednoj blizini rijeka.
<https://static01.nyt.com/images/2020/08/21/world/21china-floods-1/21china-floods-1-mediumSquareAt3X.jpg>

Geološki hazardi u urbanim područjima

- Urbanizam i rast svjetskog (urbanog) stanovništva dovodi do značajnih promjena u okolišu, povećavajući rizik od nepoželjnih učinaka prirodnih i antropogenih hazarda poput:
 - kiselih kiša,
 - onečišćenja vode i zraka zbog industrije, prometa, energetskeg postrojenja
 - neumjerene eksploatacije prirodnih resursa za potrebe rastućeg stanovništva (deforestacija, onečišćenje tla, crpljenje vode, itd.)

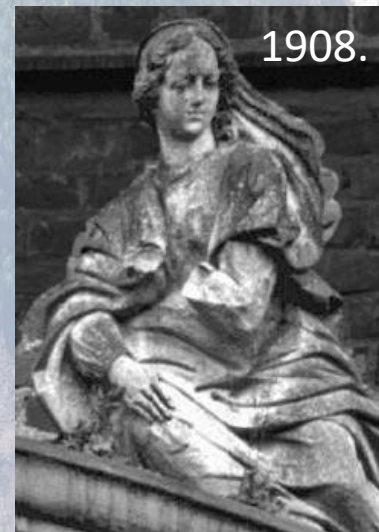
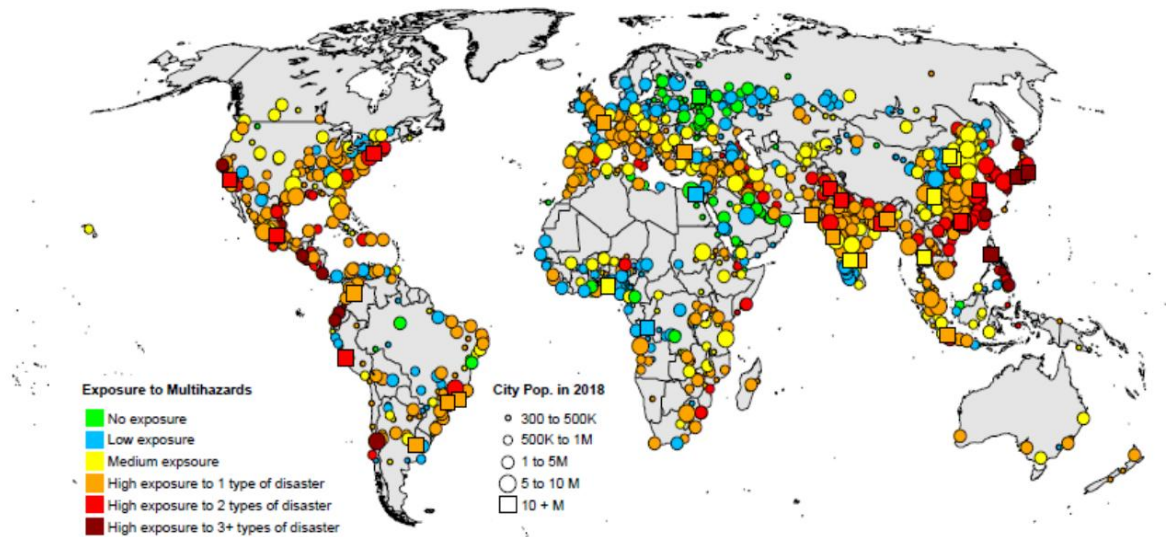
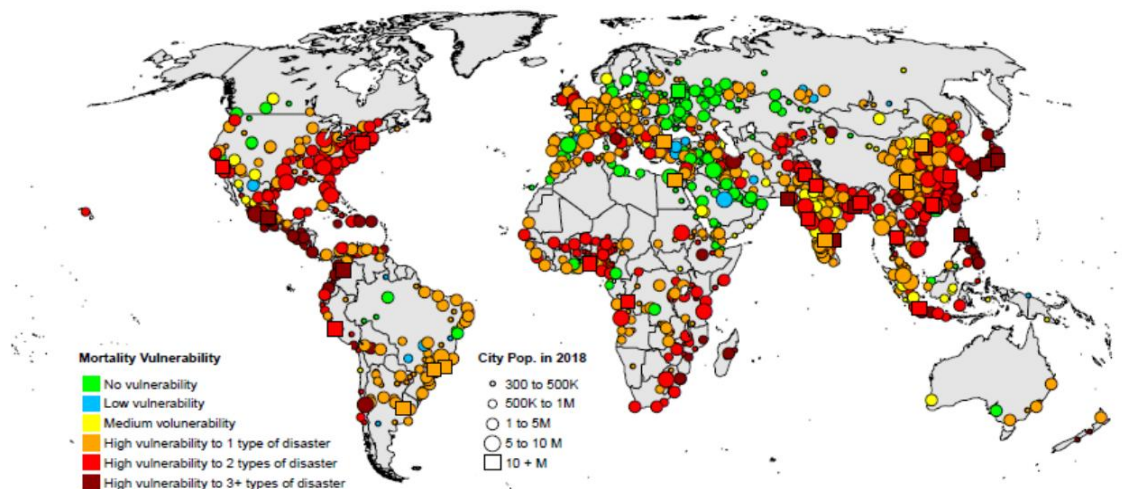


Figure 1. Location of cities by population size and level of exposure to natural disaster



Source: World Urbanization Prospects: The 2018 Revision; Dilley et al. (2005)

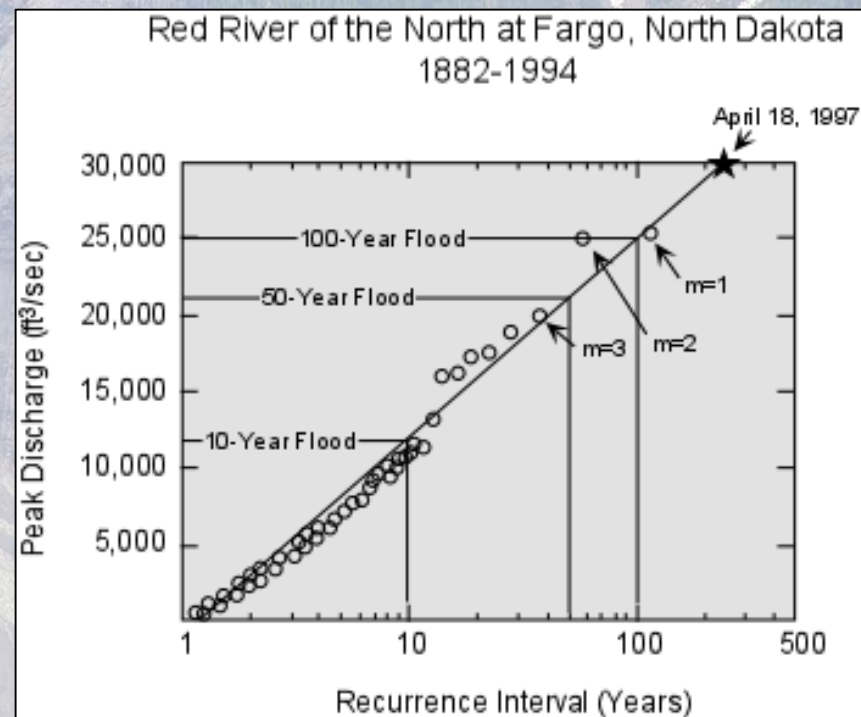
Figure 2. Location of cities by population size and level of vulnerability to disaster-related mortality



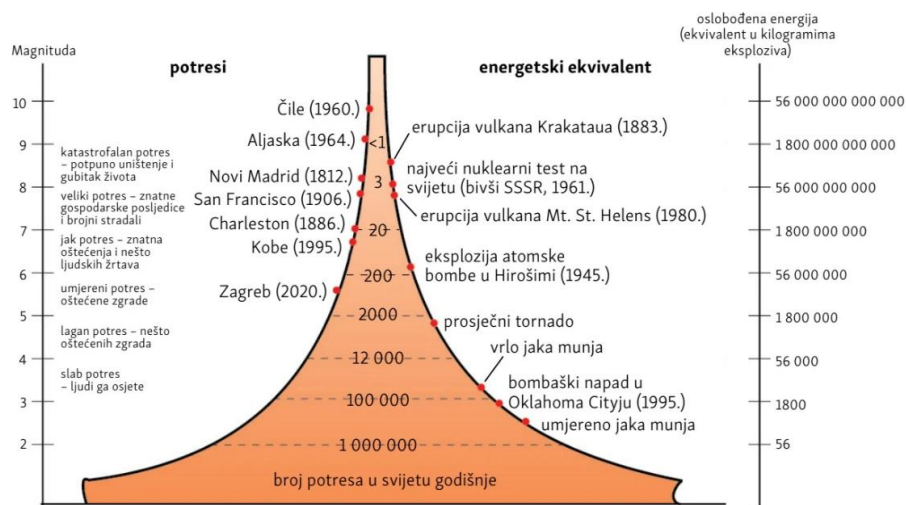
Sources: World Urbanization Prospects: The 2018 Revision; Dilley et al. (2005)

Učestalost hazarda i katastrofa

- Pri proučavanju hazarda, bitno je utvrditi odnos učestalosti događaja i njegove magnitude.
- Događaji manje magnitude su u načelu češći od događaja veće magnitude.
- Statističke analize pojedinih tipova hazarda za pojedino područje omogućuju procjenu **povratnog perioda ili intervala rekurencije**.



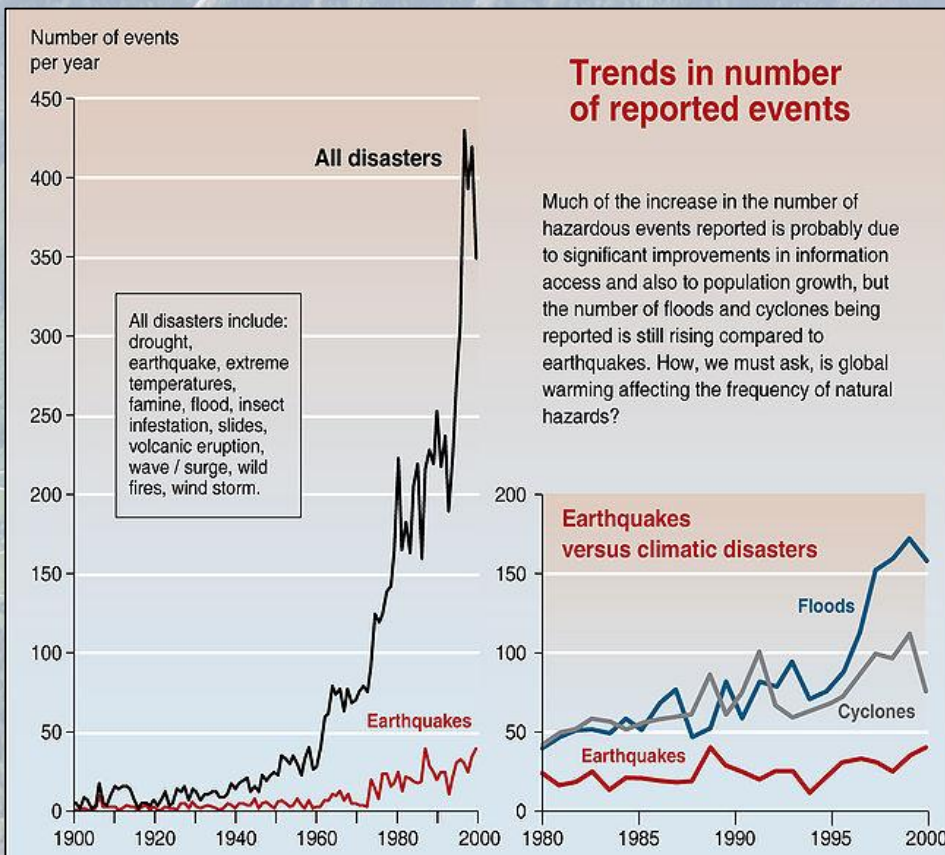
<https://serc.carleton.edu/details/images/3984.html>



Slika 2. Shematski prikaz učestalosti potresa različite magnitude. Slabi potresi događaju se češće od snažnih potresa.

Preuzeto iz Fio Firi i sur. (2023)

Jesu li prirodne katastrofe sve češće?



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/ab/Trends_in_natural_disasters.jpg/645px-Trends_in_natural_disasters.jpg

1. Prirodni procesi na Zemlji djeluju već 4,6 milijardi godina → statistički gledano, nemamo dovoljno podataka
2. Porast broja svjetskog stanovništva → veća ranjivost
3. Sve više ljudi naseljava obale → veća ranjivost
4. Širenje informacija → danas brže i pouzdanije (?) nego u prošlosti
5. Broj stradalih od prirodnih katastrofa se smanjio u razvijenim, ali se povećao u zemljama u razvoju
6. Materijalne štete su veće u zemljama u razvoju

Procjena hazarda i rizika

Procjena hazarda i procjena rizika su dva različita koncepta!

Procjena hazarda obuhvaća određivanje:

- **gdje i kada** su se u prošlosti događali hazardni procesi
- **magnitude** hazardnih procesa (proporcije učinaka)
- **učestalosti** hazardnih procesa (tzv. **interval rekurencije**)
- **učinaka** hazardnih procesa dane magnitude na današnje prilike

ali i

- **dostupnosti** svih ovih **informacija** prostornim planerima i lokalnim vlastima



Procjena rizika je postupak utvrđivanja prirode i stupnja rizika putem **analize potencijalnih prijetnji i postojećeg stanja osjetljivosti** koji bi zajedno mogli ugroziti izloženo stanovništvo, materijalna dobra, službe i izvore prihoda, kao i okoliš od kojeg stanovništvo ovisi.

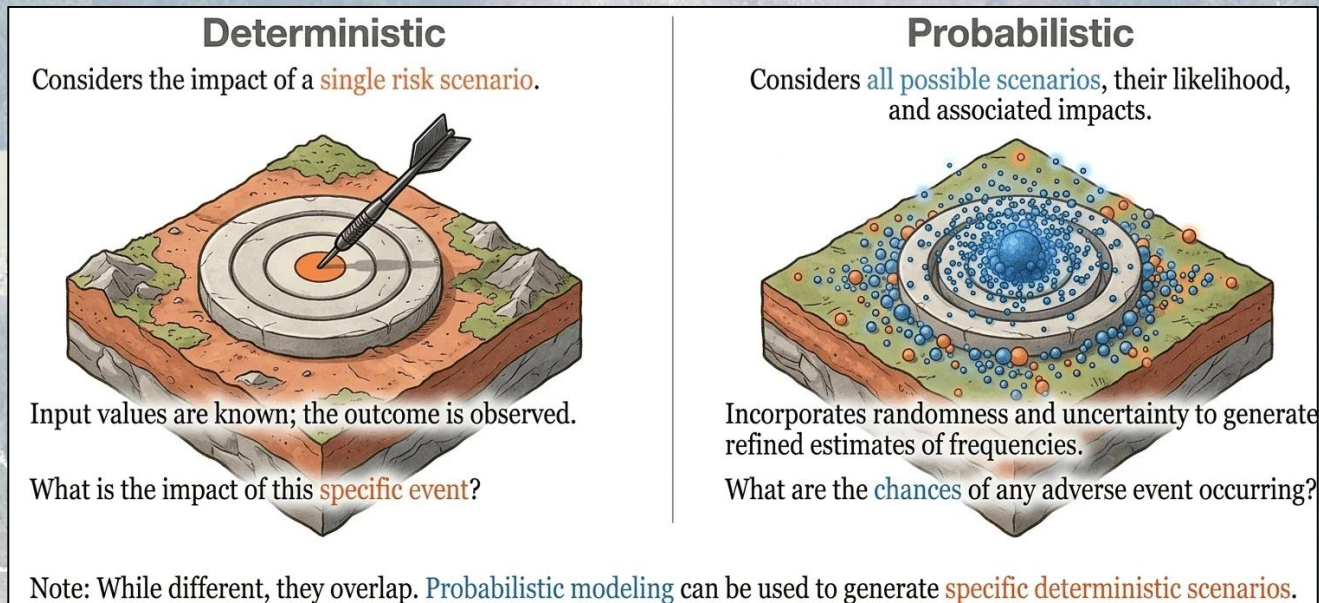
Procjena rizika temelji se na znanstvenoj procjeni i mogućem socio-ekonomskom utjecaju hazardnog događaja, a obuhvaća:

- **procjenu hazarda**
- **lokacije građevina** i infrastrukturnih objekata u području koje je izloženo hazardu
- **moguću izloženost** fizičkim učincima hazardnog događaja
- **ranjivost zajednice** pri izloženosti fizičkim učincima događaja

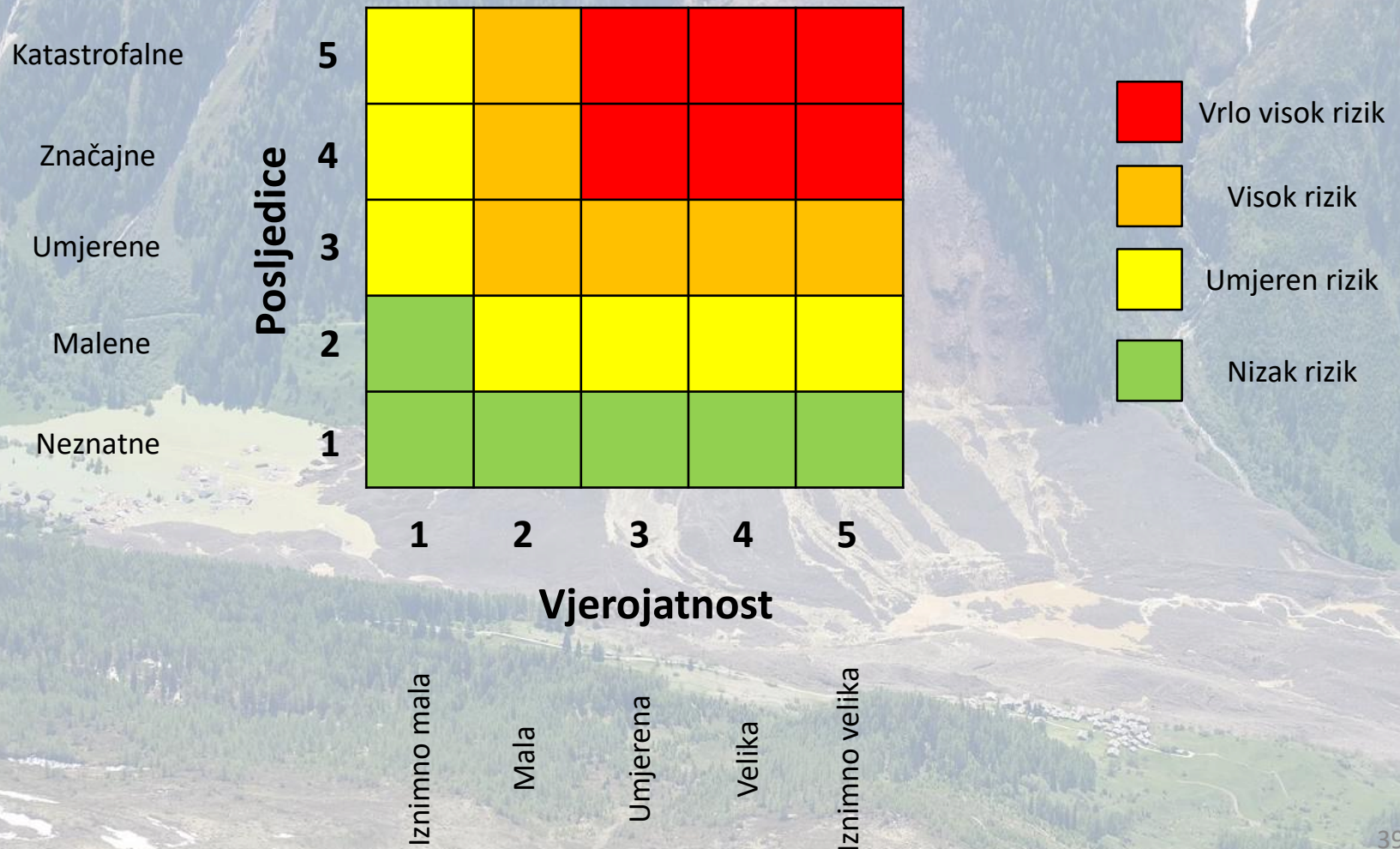
		Likelihood		
		Low	Medium	High
Impact	High	Yellow	Red	Red
	Medium	Green	Yellow	Red
	Low	Green	Green	Yellow

Procjena hazarda i rizika: deterministički i probabilistički pristup

- Kako planirati i pripremiti se za katastrofe koje se još nisu dogodile?
- **Deterministički pristup** → proučavanje posljedica specifičnog događaja („priprema za očekivani scenarij”)
- **Probabilistički pristup** → istraživanje cjelokupnog raspona mogućih događaja koji bi se mogli dogoditi tijekom vremena („spektar mogućih scenarija”)

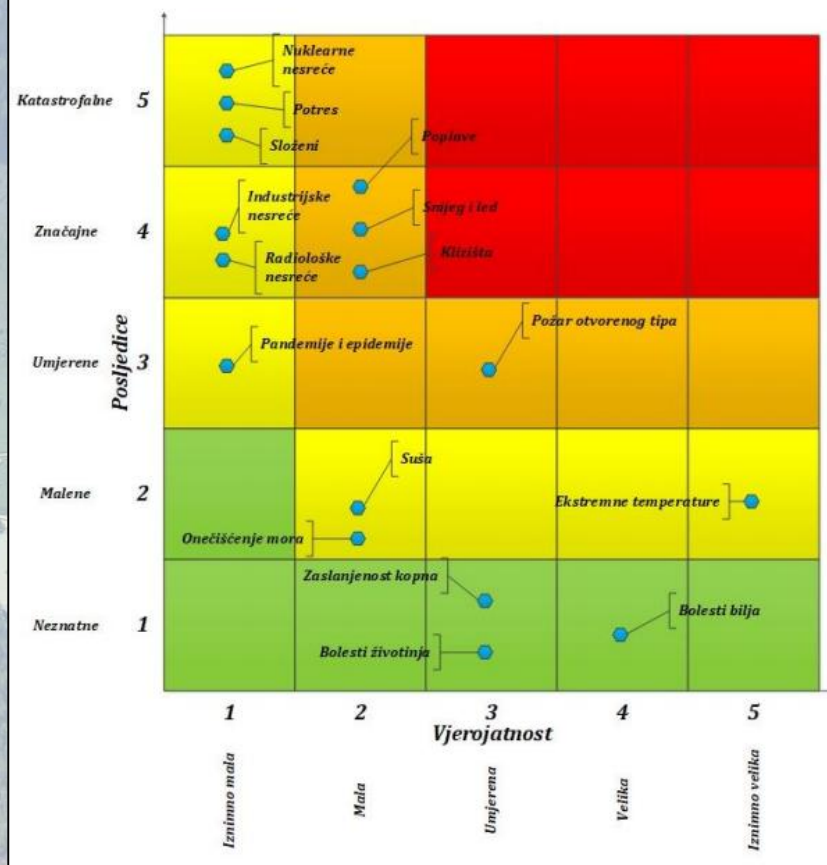


Matrica rizika

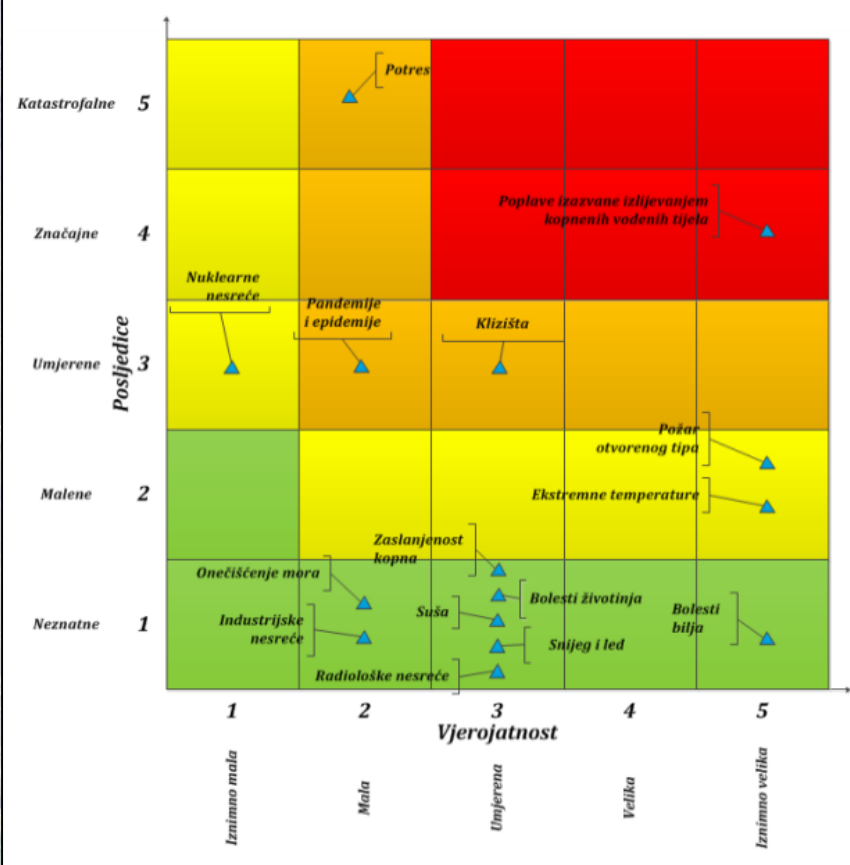


Procjena rizika na području RH

Događaji s najgorim mogućim posljedicama

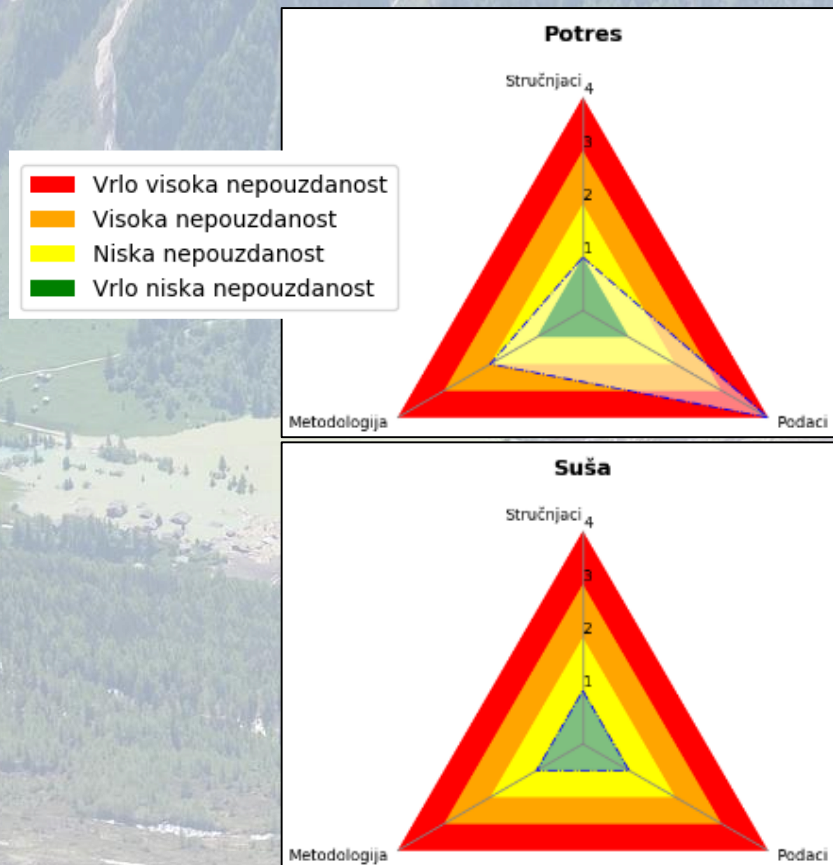


Najvjerojatniji neželjeni događaji



Nepouzdanost

(Ne)pouzdanost (*uncertainty*) procjene rizika proizlazi iz (ne)pouzdanosti primijenjene metodologije, (ne)dostupnosti podataka i stručnjaka.

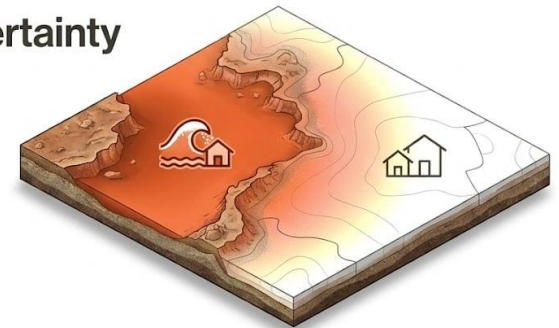


False Certainty

The Map Trap:
Implying safety just
inches outside the line.



Realistic Uncertainty

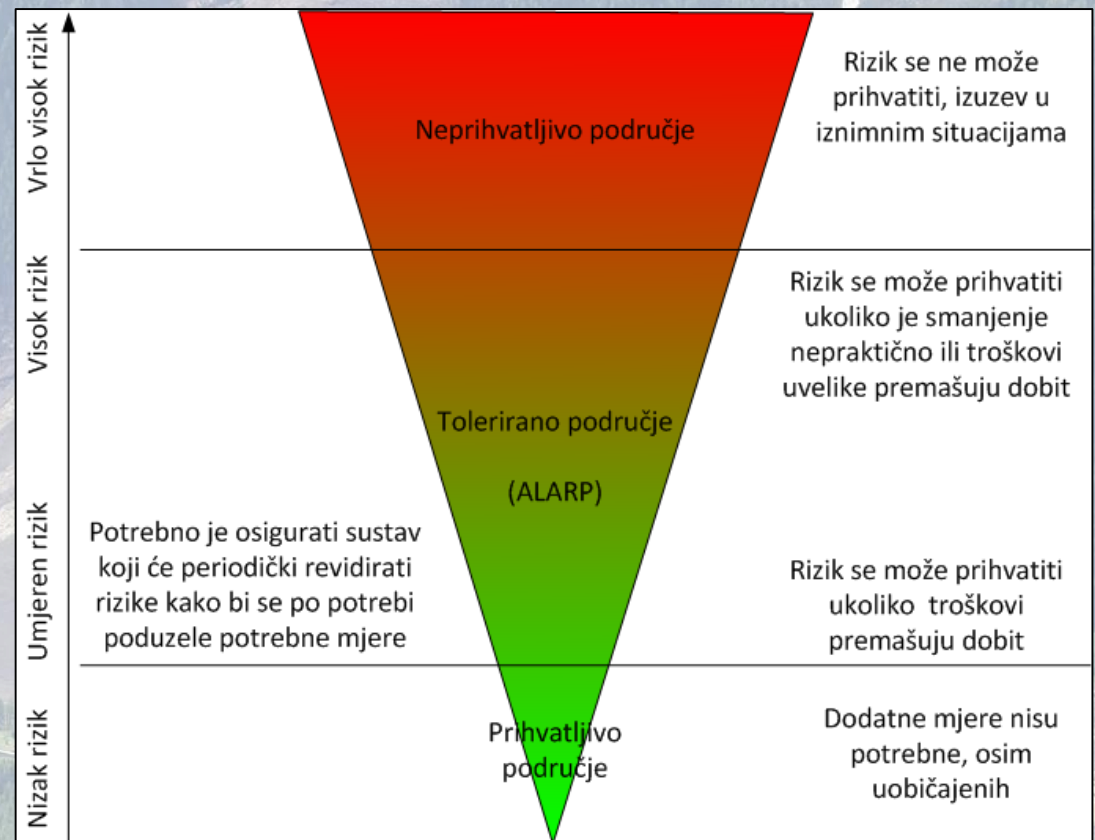


<https://www.preventionweb.net/understanding-disaster-risk/key-concepts/deterministic-probabilistic-risk>

Vrednovanje rizika

Vrednovanje rizika je proces uspoređivanja rezultata analize rizika sa zadanim kriterijima i provodi se uz primjenu **ALARP načela** (*As Low As Reasonably Practicable*). Rizici se razvrstavaju u tri razreda:

- neprihvatljive
- tolerirane
- prihvatljive



Predviđanje hazardnih događaja

Rizik i ranjivost mogu se smanjiti ukoliko možemo predvidjeti sljedeći hazardni događaj.

Predviđanje hazardnih događaja obuhvaća:

- **procjenu vjerojatnosti** da će se jedan hazardni događaj dogoditi na temelju znanstvenih opažanja. Takva opažanja obično obuhvaćaju monitoring (praćenje) hazardnih procesa, kako bi se uočile moguće najave, tj. događaji male magnitude, ili male fizičke promjene u okolišu koje mogu prethoditi razornijem događaju.

Npr. vulkanskim erupcijama obično prethodi povećanje učestalosti plitkih potresa koji imaju žarište ispod vulkana i promjena kemijskog sastava plinova na fumarolama (npr. prije erupcije vulkana Mt. Pinatubo na Filipinima 1991. g.).

Predviđanje hazardnog događaja



Prognoziranje se ponekad koristi kao sinonim za „predviđanje”.

Prognoziranje je uobičajeni pojam u meteorologiji i odnosi se na kratkoročno predviđanje magnitude, mjesta i vremena nekog meteorološkog događaja (npr. kiše, nevremena).

U geološkom kontekstu, **predviđanje** se odnosi na dugoročnu vjerojatnost pojave nekog hazardnog događaja.

Geološke događaje nije moguće prognozirati, tj. nije moguće najaviti vrijeme i mjesto njihovih pojava, niti magnitudu (magnituda se procjenjuje prema najvećoj poznatoj prethodnoj magnitudi tog događaja), ali je **moguće predvidjeti** da će se dogoditi u nekom budućem trenutku.

Npr. prije potresa Loma Prieta u SAD-u (17. 10. 1989.), USGS je procijenio vjerojatnost od 50 % da će se snažan potres dogoditi u tom području tijekom idućih 30 godina. To je bilo predviđanje!

Rano upozorenje



- **Upozorenje** je tvrdnja da postoji velika vjerojatnost da će se neki hazardni događaj dogoditi na nekom području u bliskoj budućnosti, a temelji se na **predviđanju**.
- Ako je izdano **upozorenje** te vrste, to znači da se ***moraju promijeniti životne rutine kako bi se zajednica oduprijela opasnostima koje prouzrokuje neizbježni hazardni događaj.***
- Npr. najava poplave znači da se moramo pripremiti za obranu od poplave (prekinuti sve svakodnevne poslove i obaviti nužne pripreme za obranu od poplave), a u težim situacijama evakuirati stanovništvo i imovinu iz ugroženog područja.

Rano upozorenje



Djelotvornost upozorenja ovisi o:

- **pravodobnosti** upozorenja
- **efikasnoj komunikaciji** i obavješćavanju stanovništva o nadolazećoj opasnosti (radio vijesti, sirene...)
- **pouzdanosti izvora** iz kojeg dolazi upozorenje (centar za obavješćivanje, policija, vatrogasci, radio i televizija, novine...)

Zakašnjelo upozorenje ili nedostatak efikasne komunikacije i javnog obavješćivanja znači da neće biti dovoljno vremena za efikasno protuhazardno djelovanje.

Isto se odnosi na (ne)pouzdanost izvora čije upozorenje stanovništvo može zanemariti (npr. lokalni radio koji je poznat po emitiranju šala, udaljena radio-stanica koja ne prenosi lokalne obavijesti, itd.).

Uloge / odgovornosti

Svi građani /stanovnici imaju odgovornost da **razumiju** učinke prirodnih hazarda i **djeluju** prema obznanjenim procjenama, predviđanjima i upozorenjima.

Obrazovanje je presudno za planiranje zaštitnih postupaka i pravilno postupanje prilikom hazardnih događaja.

Budući da nitko ne može sve znati o svakoj potencijalnoj prirodnoj opasnosti, važna je efikasna komunikacija među različitim skupinama odgovornih ljudi: **znanstvenika/stručnjaka, lokalne uprave/vlasti i građana/stanovništva**.





Odgovornost znanstvenika / stručnjaka

- **Procjena i predviđanje hazarda**
 - *gdje i kakvi prirodni hazardi postoje, te koji su njihovi učinci*
 - praćenje prirodnih procesa koje omogućuje predviđanje hazardnih događaja
 - najava mogućih hazardnih događaja lokalnoj upravi/vlasti, kako bi ga službene vlasti prenijele stanovništvu
- **Smanjivanje rizika**
 - informiranje lokalne uprave/vlasti o postupcima za smanjenje ranjivosti i rizika, što obuhvaća prijedloge:
 - za zonaciju prostora ovisno o njegovoj ranjivosti
 - za unaprjeđenje građevinskih propisa i standarda.
- **Izdavanje ranog upozorenja**
 - razvijanje sustava ranog upozoravanja koji se temelji na monitoringu, kako bi se upozorenje moglo efikasno prenijeti lokalnoj upravi/vlasti i stanovništvu.
- **Poznavanje (i osposobljenost za) komunikacije**
 - prenošenje dostupnih informacija na svima jasan način, kako bi ih ispravno razumjeli predstavnici lokalne uprave/vlasti, mediji i stanovništvo

Odgovornost lokalne uprave / vlasti (1)



- **komunikacija sa znanstvenicima / stručnjacima i javnosti**
 - posredovanje između znanstvenika/stručnjaka i javnosti (stanovništva) kojoj se prenose upozorenja
 - lokalna uprava/vlast mora biti u stanju efikasno komunicirati kako sa stručnjacima, tako i sa stanovništvom da bi se uspješno prenijelo informacije
 - najpodesniji je lokalni radio i lokalna TV stanica, ali je pitanje koliko su slušane ili gledane
- **upravljanje komunalnim službama**
 - npr. koordiniranje rada vatrogasnih jedinica (dobrovoljnih i profesionalnih)
- **djelovanje**
 - lokalna uprava/vlast ima odgovornost za održavanje infrastrukture koja bi se nosila s prirodnim katastrofama, treba razraditi planove evakuacije, brzog djelovanja, spašavanja i obnove.

Odgovornost lokalne uprave / vlasti

(2)



- **procjena rizika**
 - lokalna uprava/vlast mora razumjeti procjenu hazarda i razraditi procjenu rizika.
 - odlučiti na koji način treba djelovati kako bi se smanjio rizik.
- **provođenje prostornog planiranja i osiguravanje pridržavanja propisa**
 - lokalna uprava/vlast treba zajedno sa znanstvenicima/stručnjacima razraditi postupke za smanjenje ranjivosti (ugroženosti), razraditi prostorno zoniranje ovisno o stupnju ugroženosti i razraditi građevinske propise.
- **izdavanje ranog upozorenja**
 - lokalna uprava/vlast ima najveću odgovornost za informiranje stanovništva o nadolazećoj neizbježnoj opasnosti koja se zasniva na predviđanjima i upozorenjima koje izdaju stručnjaci.

Obavijesti o katastrofama većih razmjera objavljuju nacionalne radio i TV mreže.

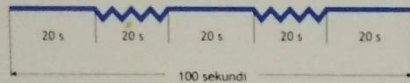
Međutim, pravovremeno uzbunjivanje moguće je samo neovisnim sredstvima kao što su sirene za uzbunu.



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA UPRAVA ZA ZAŠTITU I SPAŠAVANJE

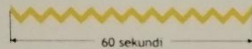
ZNAKOVI ZA UZBUNJIVANJE[®]

Upozorenje na nadolazeću opasnost



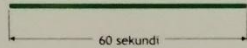
Uključite radio ili TV prijamnik!
Poslušajte priopćenje o vrsti nadolazeće opasnosti i mjerama koje je potrebno poduzeti! Poduzmite mjere zaštite koje će vam pomoći u pripremi za opasnost!

Neposredna opasnost



Uključite radio ili TV prijamnik!
Poslušajte priopćenje o vrsti opasnosti i mjerama koje je potrebno poduzeti! Žurno poduzmite mjere zaštite iz priopćenja!

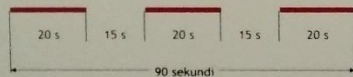
Prestanak opasnosti



Možda prestati primati hitne signale iz priopćenja. U slučaju opasnosti, obavijestite ih putem spašavanja koje primaju hitne signale i upozorenja.
Znak se upotrebljava i za primanje informacija o opasnosti i razlozima nastanka opasnosti.

ZNAK ZA UZBUNJIVANJE VATROGASNIH POSTROJBI I DRUGIH SNAGA ZAŠTITE I SPAŠAVANJA

Vatrogasna uzbuna



Primajte hitne signale iz priopćenja o vrsti opasnosti i mjerama koje je potrebno poduzeti! Poduzmite mjere zaštite koje će vam pomoći u pripremi za opasnost!

ZA VRIJEME TRAJANJA OPASNOSTI, TE PROVOĐENJA MJERA ZAŠTITE I SPAŠAVANJA:

Samo nužno koristite telefon jer su komunikacije potrebne žurnim službama! Ako ste sudionik u prometu, omogućite slobodan prolaz snagama zaštite i spašavanja.

Kada zvati 112? (SOS poziv ili broj za hitne pozive)

POZIV U POMOĆ - kada prijeti opasnost za život i zdravlje ljudi, okoliš, materijalna i kulturna dobra. Pozivom na broj 112 ostvarujete vezu sa svim hitnim službama u RH - operateri primaju poziv i alarmiraju hitne službe. I dalje možete, kada ste sigurni koju službu trebate, izravno birati brojeve hitnih službi:

192 policija

193 vatrogasci

194 hitna medicinska pomoć

195 traganje i spašavanje na moru

1987 pomoć na cestama

DOJAVA NA BROJ 112 - bez odgode dužni ste dojaviti prijetnju od nesreće, veće nesreće ili katastrofe ili njezin nastanak.

Za uzbunjivanje i obavješćavanje stanovništva koriste se:

- sirene
- razglasni uređaji
- elektronički mediji
- SMS uređaji (nakon što se za slanje SMS poruka ostvare uvjeti kod davatelja usluga).

Uzbunjivanje stanovništva obavlja se jedinstvenim znakovima za uzbunjivanje, koji su propisani Uredbom o jedinstvenim znakovima za uzbunjivanje.

Odgovornost stanovništva



- **poznavanje prirodnih hazarda**
 - osviještenost o učincima prirodnih hazarda na zajednicu
 - poznavanje mogućih posljedica u slučaju prirodne katastrofe
- **poznavanje sustava ranog uzbunjivanja**
- **informiranost** o nužnim postupcima u slučaju izdanog upozorenja
- **komunikacija** s lokalnom upravom/vlastima kako bi se osiguralo prenošenje svih nužnih informacija



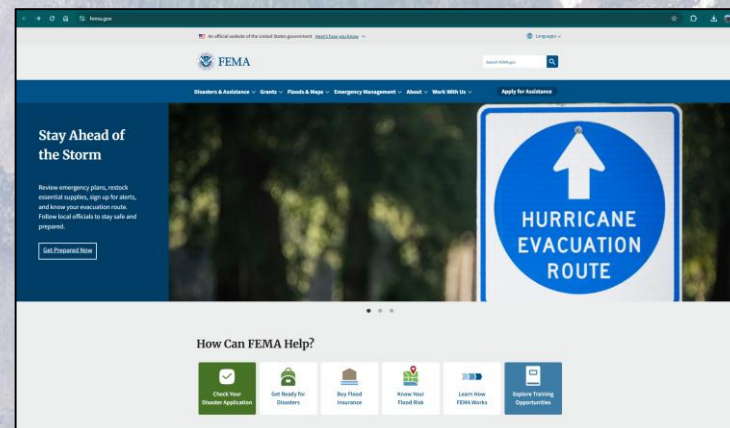
Odgovornost specijaliziranih uprava i službi

Vlast na državnoj razini (ministarstvo unutrašnjih poslova, ministarstvo zdravstva) upravlja:

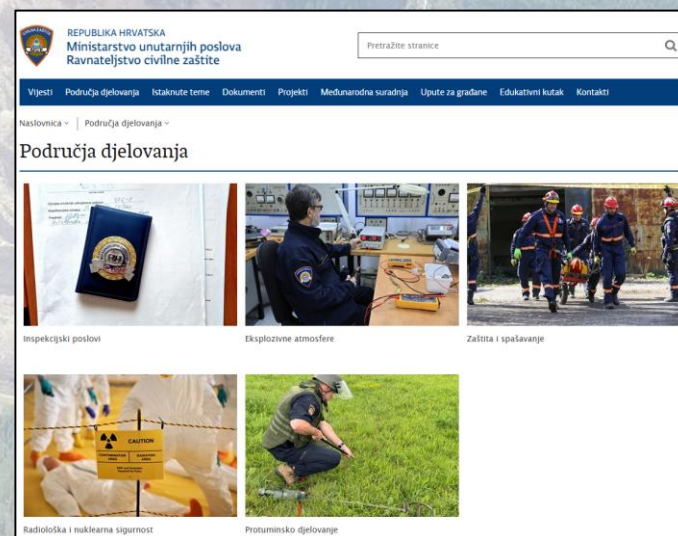
- policijom
- službom javnog obavješćivanja
- profesionalnom vatrogasnom službom
- gorskom službom spašavanja (GSS)
- zdravstvenom službom
- službom prve pomoći
- službama za interventna djelovanja

U većini zemalja postoji neka **specijalizirana uprava/agencija** na državnoj razini:

- Federal Emergency Management Agency (FEMA) u SAD
- Ravnateljstvo civilne zaštite u RH (Državna uprava za zaštitu i spašavanje do 2019. g.)



<https://www.fema.gov/>



<https://civilna-zastita.gov.hr/>

Odgovornost specijaliziranih uprava i službi

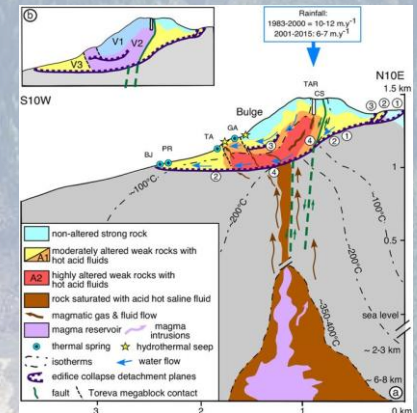
- **priprema postupaka za djelovanje** u slučaju različitih prirodnih katastrofa
- **uvježbavanje specijaliziranih timova** za djelovanje u uvjetima prirodnih katastrofa
- **koordinacija** pojedinih stručnih službi i organizacija na polju preventive, ali i intervencija za vrijeme katastrofa
- **centralizirani** sustav ranog uzbunjivanja
- **centralizirani** sustav obavješćavanja javnosti

Prioritetna područja djelovanja – Sendai okvir za smanjenje rizika od katastrofa

- Međunarodni dokument koji je UN usvojio 2015. godine na Konferenciji u Sendaiju kako bi pomogli državama u sprječavanju novih i smanjenju postojećih rizika
- **Cilj:** smanjiti gubitke u ljudskim žrtvama, zdravlju, imovini te drugim dobrima
- 1. **Razumijevanje rizika** – proučavanje i praćenje uzroka i prijetnji koje dovode do katastrofa
- 2. **Upravljanje rizikom** – jačanje zakona, politika i institucija koje se bave kriznim situacijama
- 3. **Ulaganje u otpornost** – ulaganja u mjere opreza i zaštite prije nego što se katastrofa dogodi
- 4. **Pripravnost i oporavak** – unaprjeđenje sustava ranog upozorenja i primjena načela „bolja ponovna izgradnja” nakon nepogode (*Build back better*)

Temeljni koncepti u izučavanju hazarda

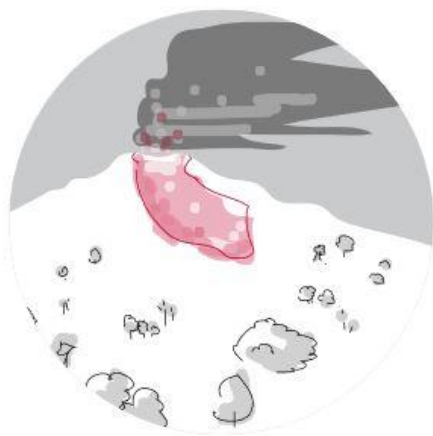
1. Znanost nam pomaže u predviđanju hazarda.
2. Poznavanje hazarda i rizika pomaže ljudima prilikom donošenja odluka.
3. Prirodni hazardi su međusobno povezani.
4. Prirodni događaji, zbog ljudi, mogu postati prirodne katastrofe.
5. Negativne posljedice hazarda mogu se ublažiti ili umanjiti, ali se samim hazardom ne može upravljati.



Ponovimo...

Ne možemo se u potpunosti osloniti na svoje poznavanje prošlih događaja kako bismo predvidjeli buduće rizike, jer se neke katastrofe koje bi se mogle dogoditi još nisu dogodile.

Risk and the context of hazard, exposure and vulnerability



There is no such thing as a **natural disaster**, only **natural hazards**



We make **choices** as to where we inhabit, how we build and what research we do



Risk is the combination of **hazard**, **exposure** and **vulnerability**



Death, loss and damage is the function of the context of hazard, exposure and vulnerability

(Source: UNDRR 2019)

Projekt – opće upute

- Studenti tijekom semestra prate hazardne događaje u Hrvatskoj i svijetu, te sastavljaju izvještaj u kojem opisuju i rangiraju **10 najgorih prirodnih (geoloških) događaja** u periodu **od 1. listopada 2026. do 31. siječnja 2027.** ili dulje, ovisno o ispitnom roku na koji prijavljuju ispit!
- Za lakše praćenje hazardnih događaja, sugerira se da studenti prate internetske izvore i „pretplate” se za dobivanje tematskih informacija, primjerice preko google.com domene, društvenih mreža i službenih stanica obavještavajućih organizacija, npr.:
 - <https://www.earthweek.com/>
 - <https://news.google.com/>
 - <https://www.theguardian.com/world/natural-disasters>
 - <https://www.huffpost.com/news/topic/natural-disasters>

Projekt – opće upute

- Ukoliko hazardni događaj traje dulje vrijeme (npr. poplava), potrebno je pratiti tijek događanja, te na kraju sažeti dostupne informacije.
- Treba voditi računa da događaji u nenaseljenim područjima vjerojatno neće izazvati žrtve i štete, te samim time neće dospjeti na popis 10 najgorih događaja u promatranom razdoblju.
- **Izvještaj o hazardnim događajima treba imati uvod, razradu i zaključak.** Bodovat će se urednost, pismenost, preglednost i sadržaj. Sugerira se sumarni tablični prikaz za rangirane događaje na kraju izvještaja.
- Izvještaj mora imati naslovnu stranicu s naslovom koji tumači o čemu je riječ, te imenom i prezimenom studen(a)ta, i na kraju potpuni popis korištenih izvora (članaka u časopisima, portala, prezentacija, videa, web-stranica).
- Izvještaj treba biti predan elektroničkom poštom i sadržavati sljedeće informacije:
 - mjesto, vrijeme i vrstu hazardnog događaja
 - kratak opis hazardnog događaja i njegovog uzroka
 - broj žrtava (preminulih i ozlijeđenih)
 - ekonomske gubitke zbog nastalih materijalnih šteta, prekida poslovanja, oporavka, itd.
 - izvor informacija (npr. novinski članci, televizijske/radio reportaže, internet...)
 - mjere sanacije i preventivne mjere korištene u vezi proučavanog događaja (ukoliko primjenjivo)→ opis pojedinog hazardnog događaja sažeti na 1-2 stranice, uključujući slike

Domaće zadaće – opće upute

- Studenti dobivaju zadatak da putem interneta, tiskanih (radovi, knjige, novine) i video materijala (dokumentarni filmovi) upoznaju neki prirodni (geološki) hazard.
- Pri rješavanju zadatka, tj. upoznavanja zadanog događaja i njegovih posljedica, studenti se služe internetom i svim drugim izvorima informacija (enciklopedijama, udžbenicima, člancima...) po vlastitom izboru.
- Prikupljene podatke studenti organiziraju tako da odgovore na postavljena pitanja i budu spremni prikupljeno gradivo prikazati izlaganjem pred svojom obrazovnom grupom.

Domaće zadaće – opće upute

Studenti svoj zadatak:

1. **pripremaju kao izvještaj i predaju najkasnije na dogovoreni datum u elektroničkom obliku, a svaki se uradak vrednuje. Zakašnjeli zadatci ocijenit će se nižom ocjenom.**

Izvještaj slati e-mailom na adresu: katarina.gobo@geol.pmf.hr

Izvještaj mora imati naslovnu stranicu s naslovom koji tumači o čemu je riječ, te imenom i prezimenom studen(a)ta, uvod, razradu i zaključak te na kraju potpuni popis korištenih izvora (knjiga, članaka u časopisima, prezentacija, videa, web-stranica s datumom posljednjeg pristupa istima).

Prije predaje konačnog uratka treba provjeriti tekst, pravopis i stil pisanja jer će se i na tome temeljiti ocjena rada.

2. **javno prezentiraju u trajanju od 10-ak minuta.**

Domaća zadaća 1

Studenti istražuju kojim su geološkim hazardima izložena područja:

1. Hrvatskog zagorja i Međimurja
2. Istočne Hrvatske (Slavonije)
3. Središnje Hrvatske
4. Gorskog kotara i Like
5. Istre i Sjevernog hrvatskog primorja
6. Dalmacije



Zadatak:

- Koji su **najznačajniji** geološki hazardni događaji **zabilježeni u posljednjih 300 godina (1726. – 2026.)?**
- Koja je njihova **učestalost**?
- **Rangirajte** hazarde na promatranom području po magnitudi i broju stradalih/štetama

ROK ZA PREDAJU IZVJEŠTAJA: 30. 10. 2026. u 12:00 sati

PREZENTACIJA DOMAĆE ZADAĆE: 2. 11. 2026.