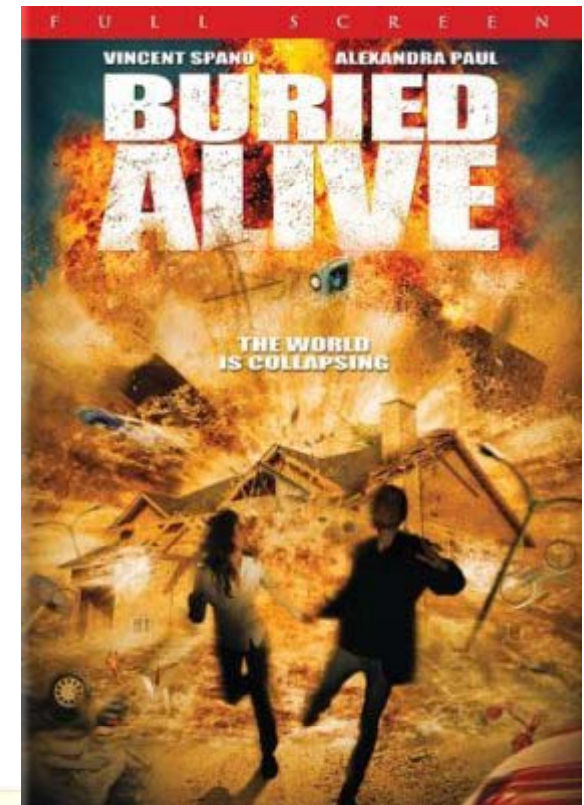
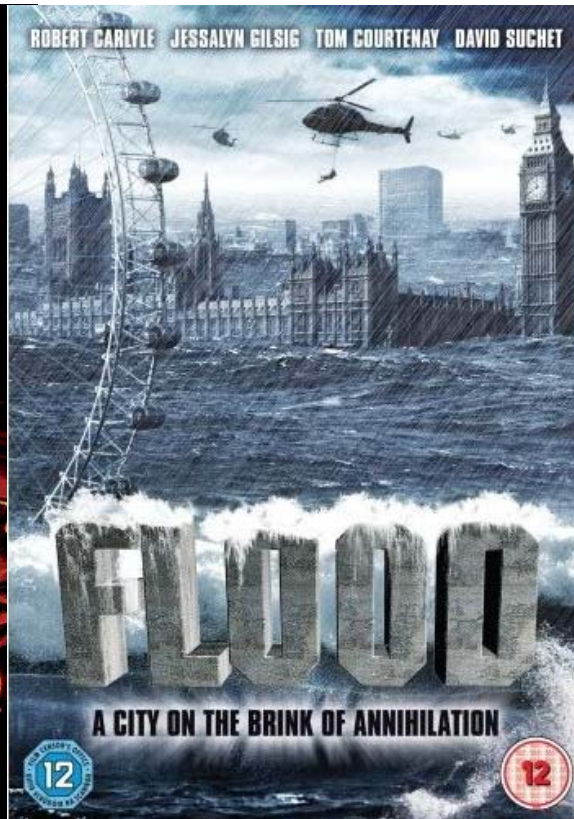
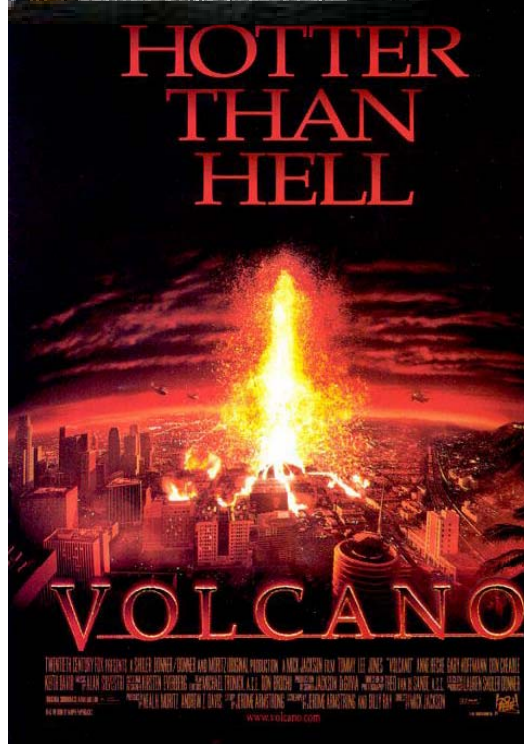


# GEOHAZARD

Ni več zabavno, ko se dogaja nam



# Pojmi

- Nevarnost  $\approx$  hazard (*angl.* hazard)
  - Interakcija med človeško družbo in skrajnimi ali redkimi naravnimi pojavi, ki škodijo človeku ali premoženju.
  - Je posledica delovanja endogenih in eksogenih sil.
  - Hazard je vir nevarnosti oz. ogroženosti.
- Nesreča (*angl.* disaster)
  - Izguba človeških, materialnih ali naravnih virov.
- Tveganje (*angl.* risk)
  - Tveganje = verjetnost dogodka x posledice

Nesreče je možno preprečiti,  
nevarnosti ne!

## Učinki geološko pogojenih nesreč:

- Neposreden fizični vpliv – dogodek se pojavi
- Posreden in neposreden učinek na ljudi – materialne in človeške žrtve
- Dolgoročen vpliv na ljudi – mraz, lakota, slabe higienske razmere, bolezni
- Psiho – socialni učinek

# Neposreden dokaz dogodka



...Year's 2006 Flood.



# Posreden in neposreden učinek na ljudi



Paras Shah



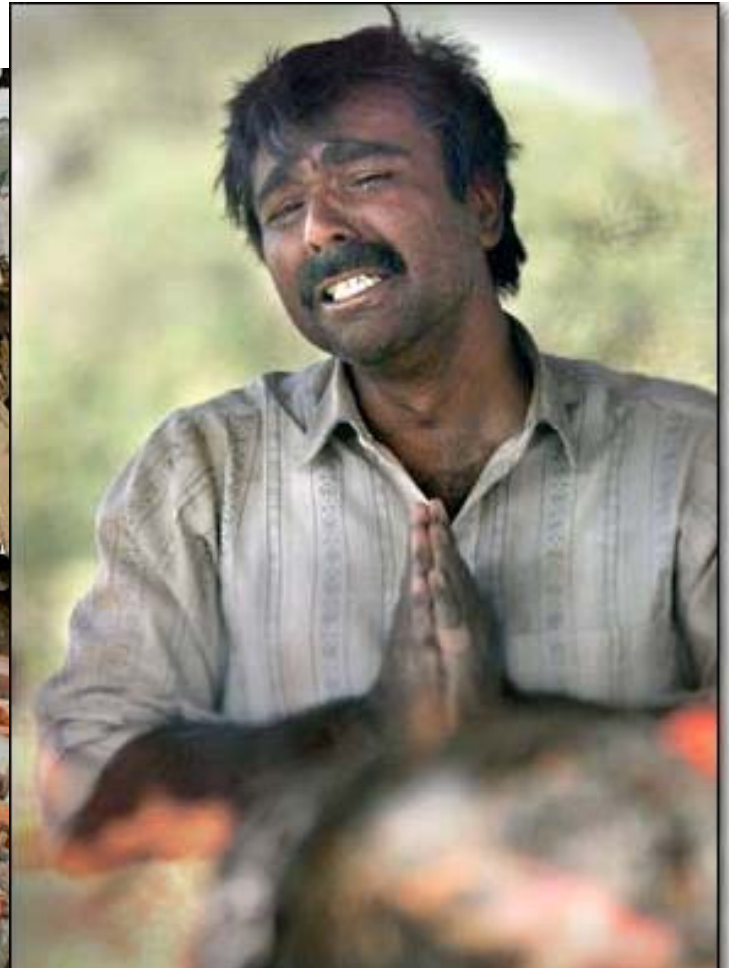
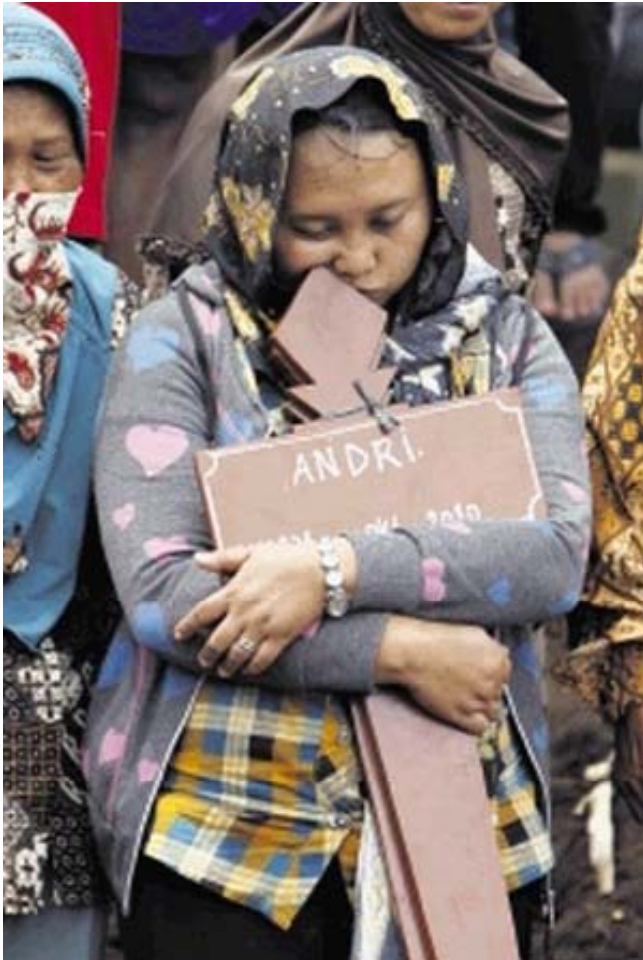
SN	2:01	LONDOL	LHR	4 - 5	CANCELLED
SN	2325	GCNEVA		4 - 5	CANCELLED
SN	3159	MILAN	MXP	4 - 5	CANCELLED
BN	2272	COPENHAGEN		0 - 5 6	CANCELLED
TS	334	VHENZA		8 - 50	CANCELLED
SN	38W9	LISOON		4 - 5	CANCELLED
LF	4609	MUNICH		8 - 37	CANCELLED
BE	W826	SOUTHAMPTON		10 - 37	CANCELLED
BA	397	LONDON	LHR	2 -	CANCELLED
BA	400	STUTTGART		8 -	CANCELLED



Dolgoročen vpliv na  
ljudi – mraz, lakota,  
slabe higienske  
razmere, bolezni



# Psiho – socialni učinek



# Vrste naravnih nesreč

- Poplave
- Požari
- Potresi in cunamiji
- Nestabilnosti pobočij  
(plazovi, podori...)
- Snežni plazovi
- Suša
- Strela
- Nevihta
- Vulkanski izbruhi
- Veter/orkan/tornado



# Vrste naravnih nesreč

- Naravne nevarnosti lahko povežemo z različnimi sistemi Zemlje:
  - Atmosfera
  - Hidrosfera
  - Biosfera
  - Hidrosfera
  - Litosfera

# Vrste naravnih nesreč

- Poplave
- Požari
- Potresi in cunamiji
- Nestabilnosti pobočij  
(plazovi, podori...)
- Snežni plazovi
- Suša
- Strela
- Nevihta
- Vulkanski izbruhi
- Veter/orkan/tornado

The diagram consists of several arrows pointing from the list of natural disasters on the left towards the word 'GEOHAZARD' on the right. A blue dashed arrow points from 'Poplave' to 'GEOHAZARD'. A solid red arrow points from 'Potresi in cunamiji' to 'GEOHAZARD'. A solid red arrow points from 'Nestabilnosti pobočij (plazovi, podori...)' to 'GEOHAZARD'. A solid red arrow points from 'Snežni plazovi' to 'GEOHAZARD'. A solid red arrow points from 'Vulkanski izbruhi' to 'GEOHAZARD'. The word 'GEOHAZARD' is written in large, bold, red capital letters.

**GEOHAZARD**

# Klasifikacija geološko pogojenih nevarnosti (1)

- Naravne nesreče lahko klasificiramo na več načinov:
  - Glede na prevladujočo komponento sil
    - Endogeno pogojene
    - Eksogeno pogojene
  - Glede na način transporta
    - Voda
    - Zrak
    - Gravitacijski transport
      - Kamnin
      - Sedimenta

# Klasifikacija geološko pogojenih nevarnosti (2)

- Kvalitativne klasifikacije
  - Vulkanizem
  - Potresi
    - Potresno odvisni (sekundarni) pojavi
      - Plazovi
      - Cunami
      - Inženirsko inducirani pojavi (npr. rušenje jezov)
  - Pobočne nestabilnosti
  - Atmosfersko pogojene nesreče

# Klasifikacija geološko pogojenih nevarnosti (3)

- Glede na transportne procese
  - Gravitacijski tokovi
  - Izbruhi
- Glede na obseg sproščene energije
- Geometrijske klasifikacije

# Klasifikacija geološko pogojenih nevarnosti (4)

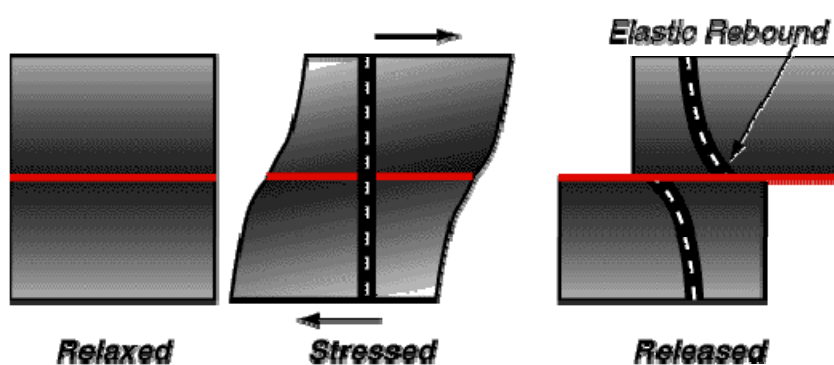
- Socio-ekonomske klasifikacije
  - Glede na število žrtev
  - Glede na škodo
    - Neposredno
    - Posredno (vpliv na BDP)

# VULKANSKI IZBRUHI

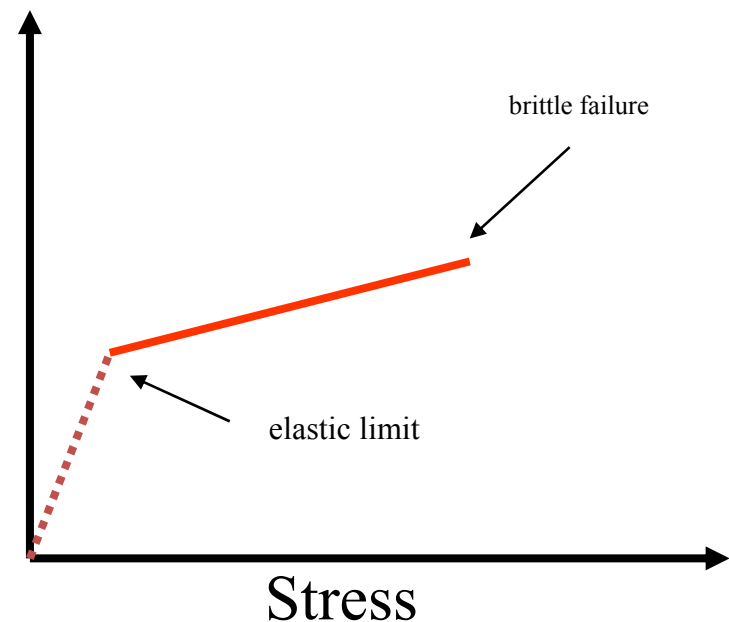
- Glej predavanja: MAGMATSKE KAMNINE

# POTRESI

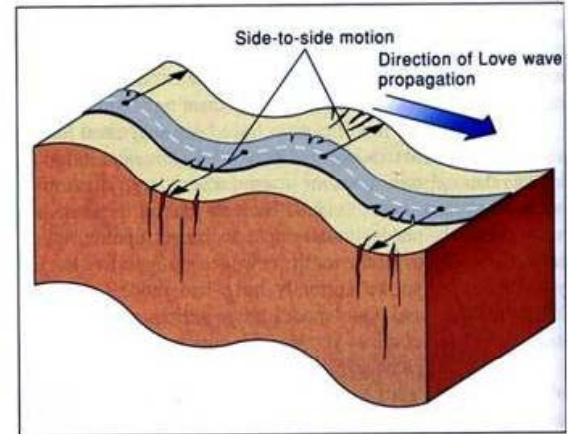
- Glej predavanje: 04\_Zgradba\_Zemlje
- Potres je tresenje tal, ki ga povzroči nenadna sprostitvev energije, nakopičene v kamninah pod Zemljinim površjem.
- Toga deformacija  $\Rightarrow$  seizmični valovi
- Teorija elastične reakcije



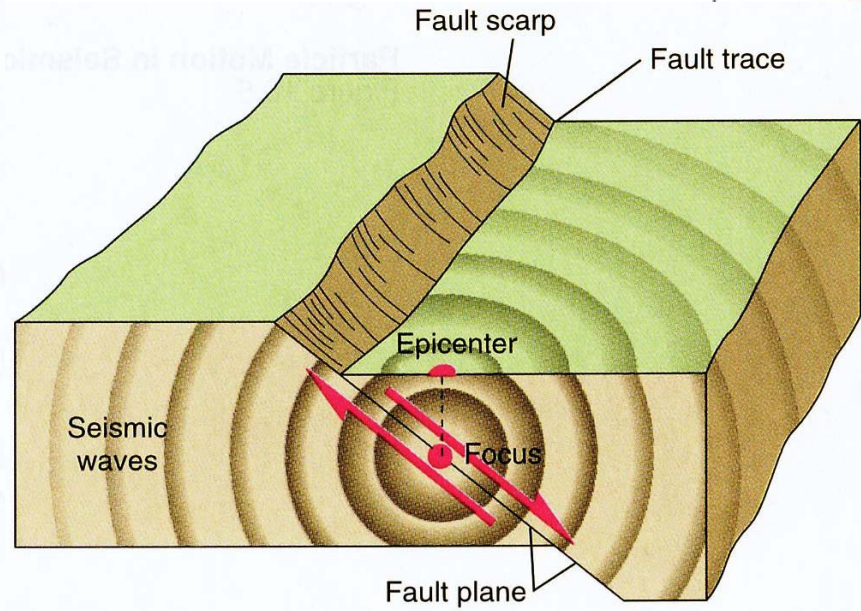
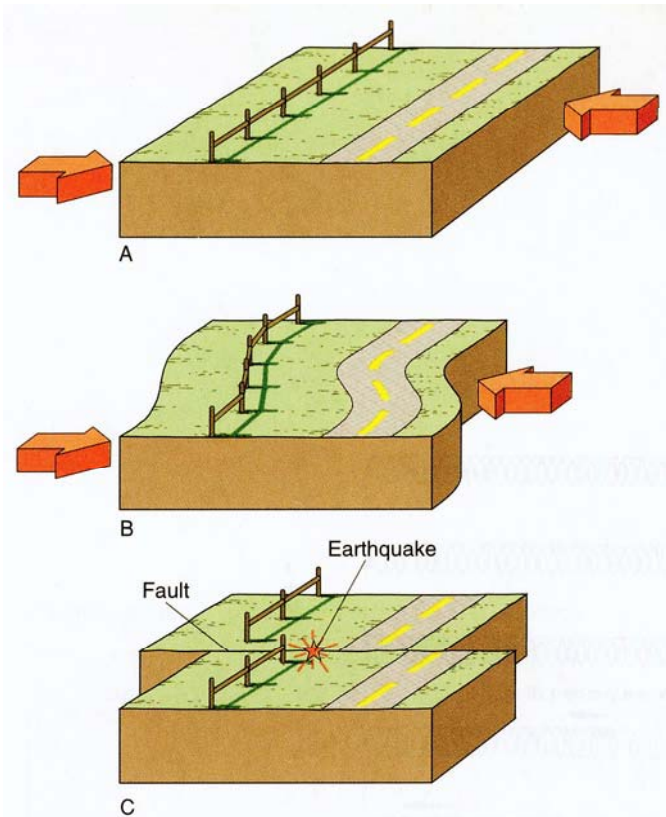
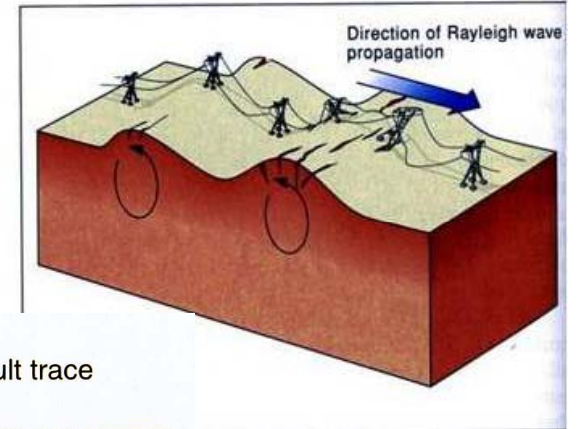
Strain







C Love wave

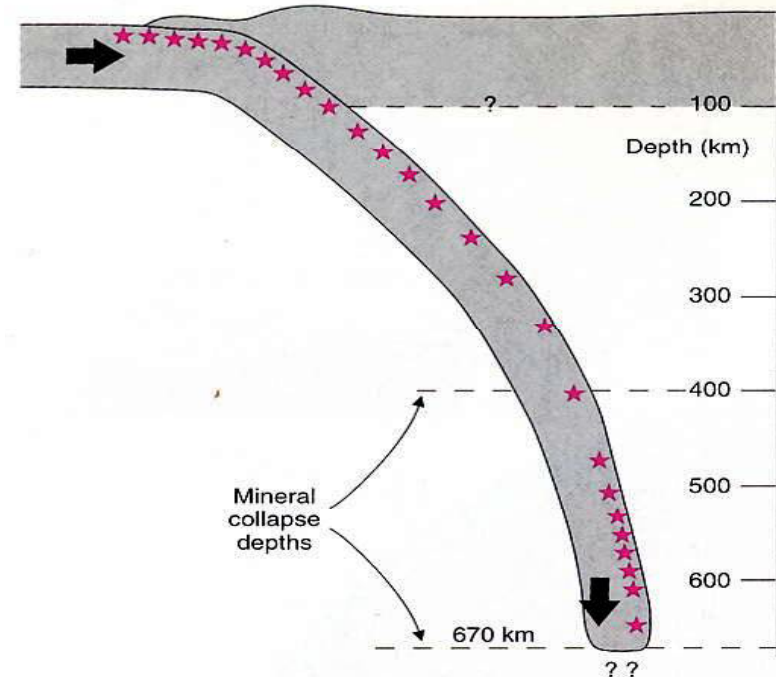
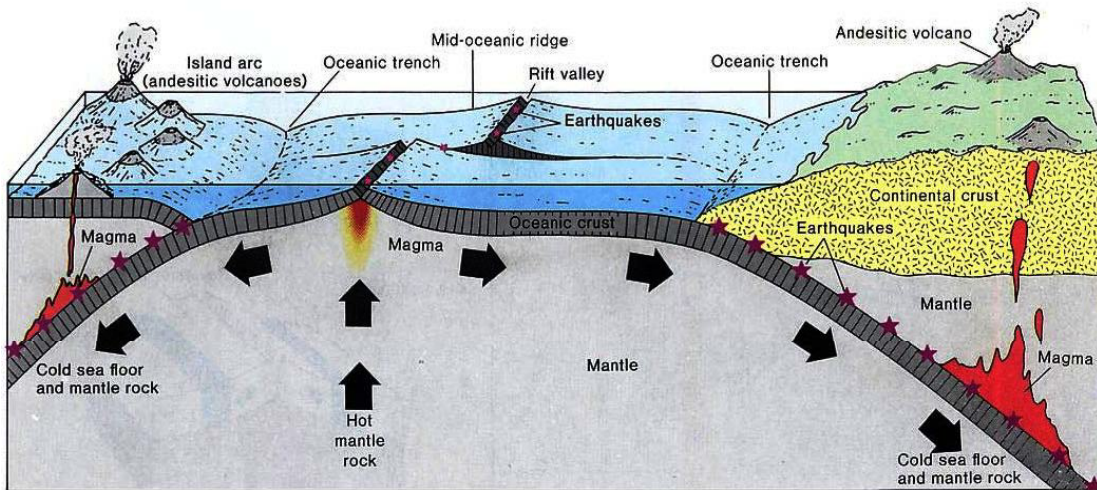
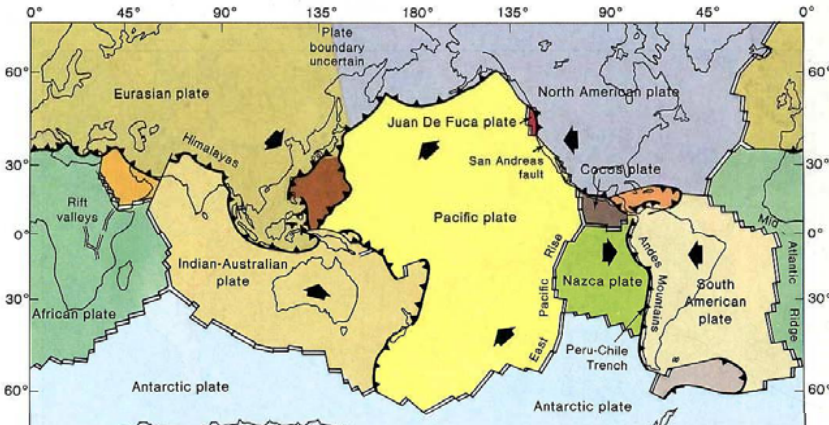
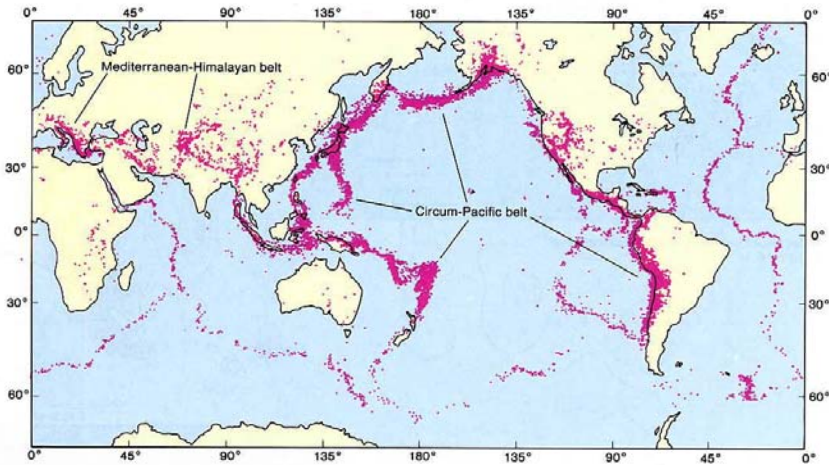


# Vzroki potresov

- Prelomi
  - Vezani na robove plošč in spremljajoče pojave:
    - Lomljenja
    - Narivanja
  - Potresi ob:
    - Konvergentnih mejah
    - Divergentnih mejah
    - Zmičnih mejah
- Eksplozivni vulkanski izbruhi
- Spremembe mineralov v conah subdukcije
- Udorni potresi
- Antropogeno inducirani potresi
  - Eksplozije
  - Visokovodne pregrade

# Porazdelitev potresov

- Cirkum – Pacifični pas
- Mediteransko – Himalajski pas
- Potresi in tektonika plošč
  - Benioffova cona

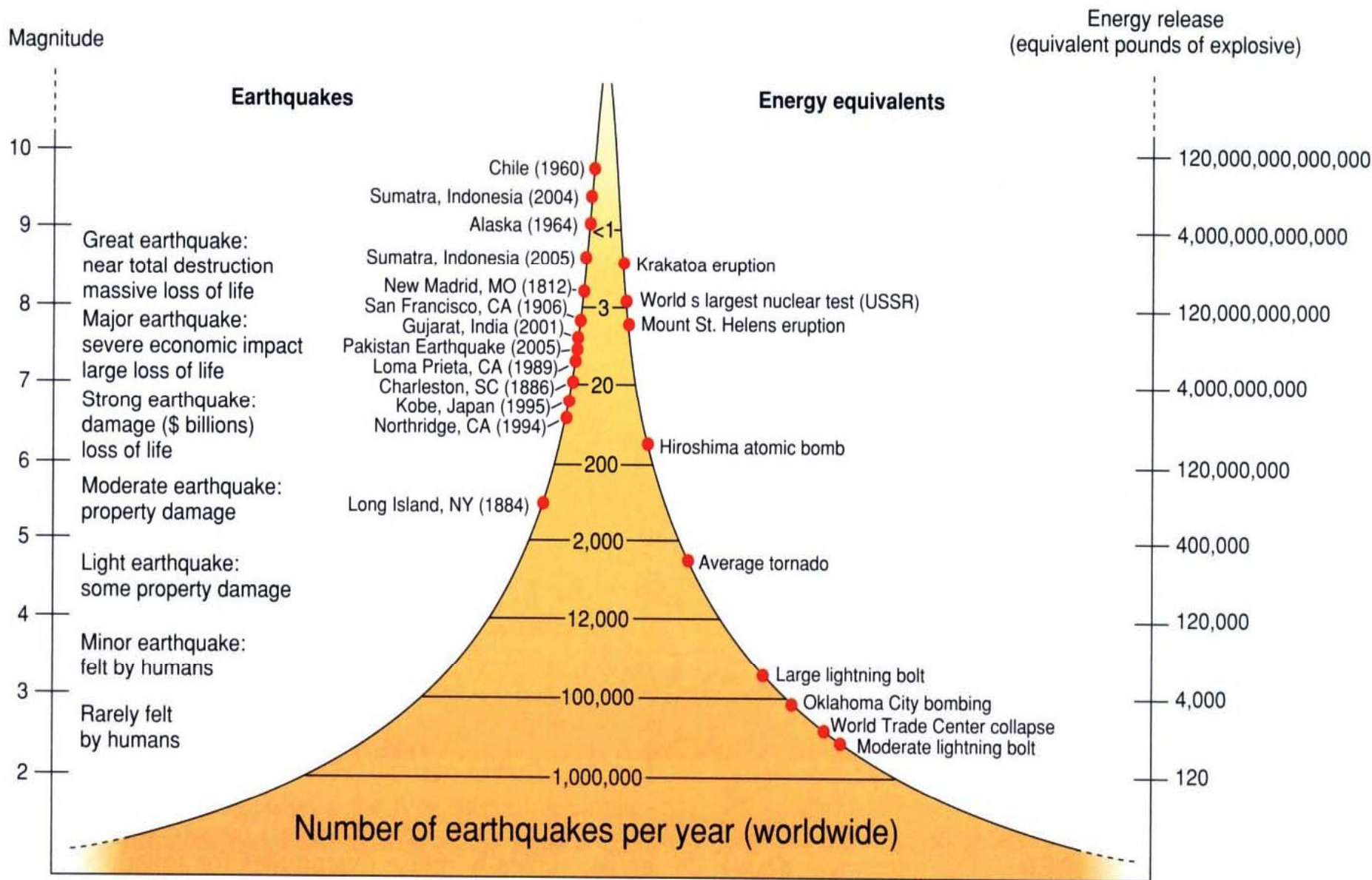


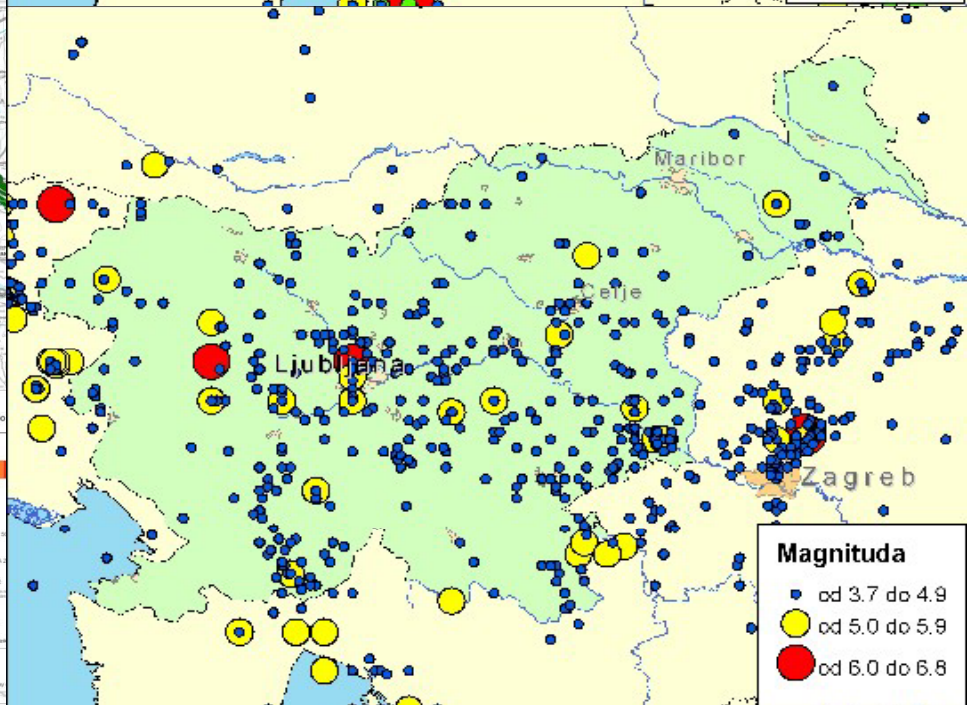
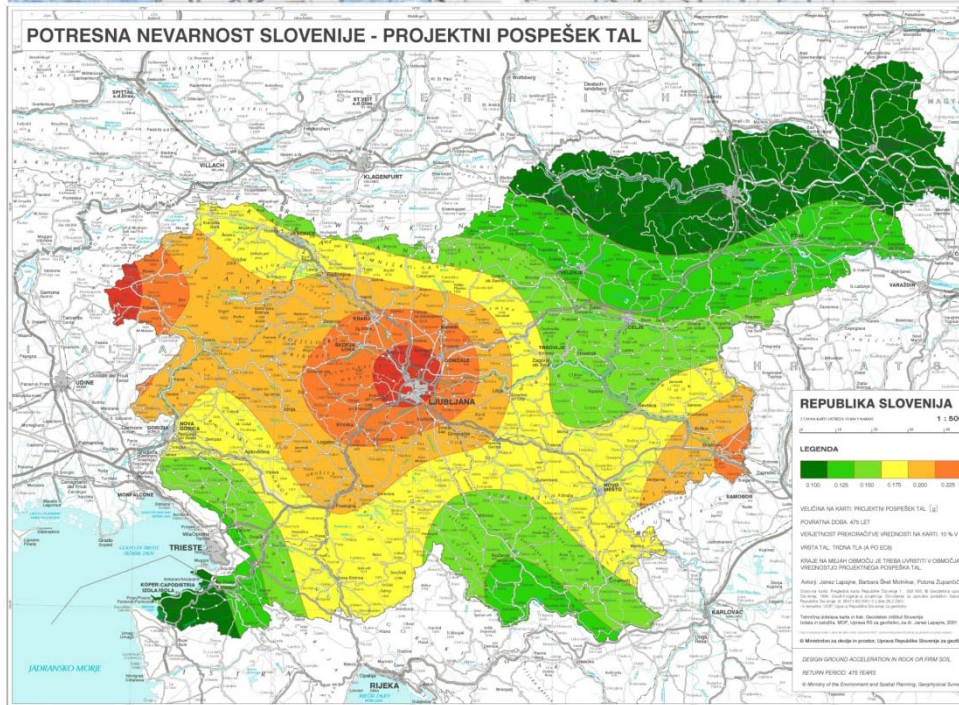
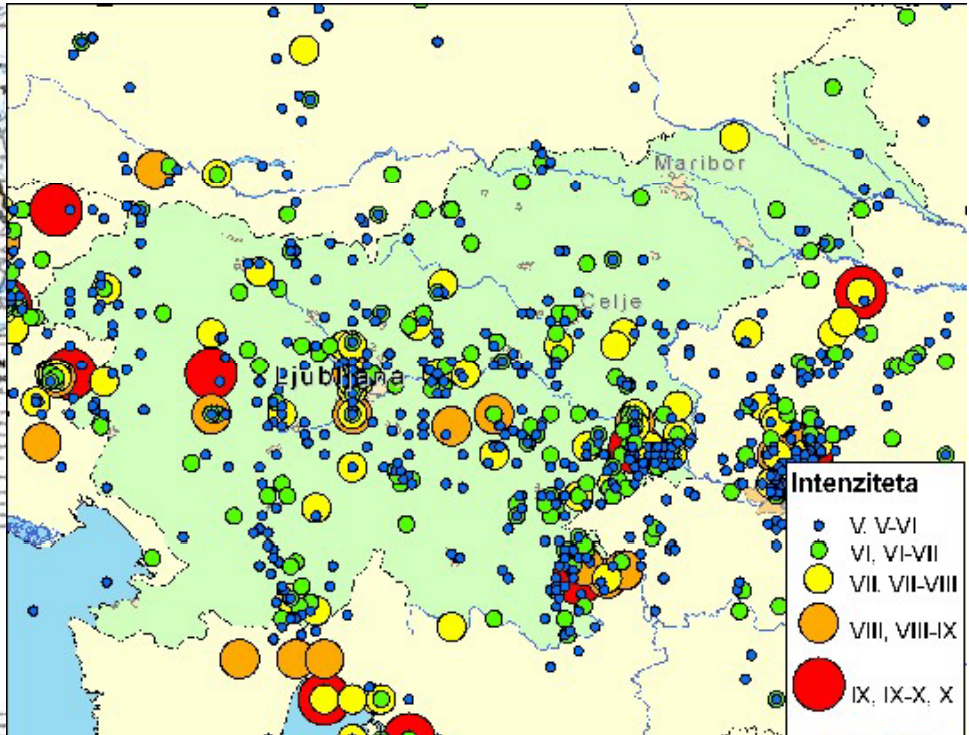
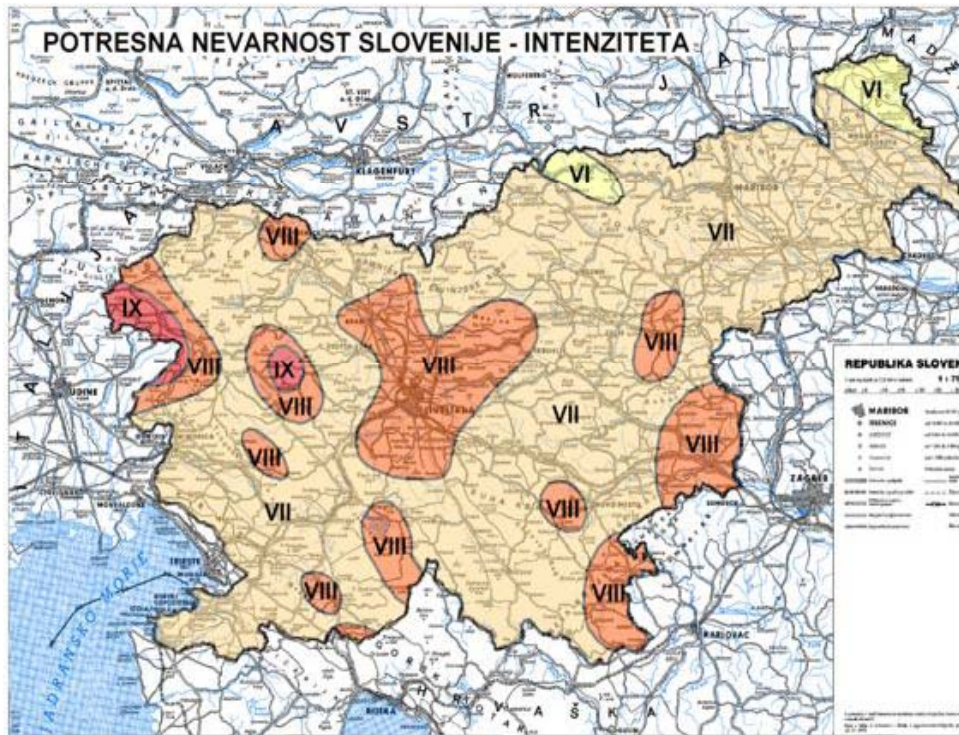
# Globine potresov

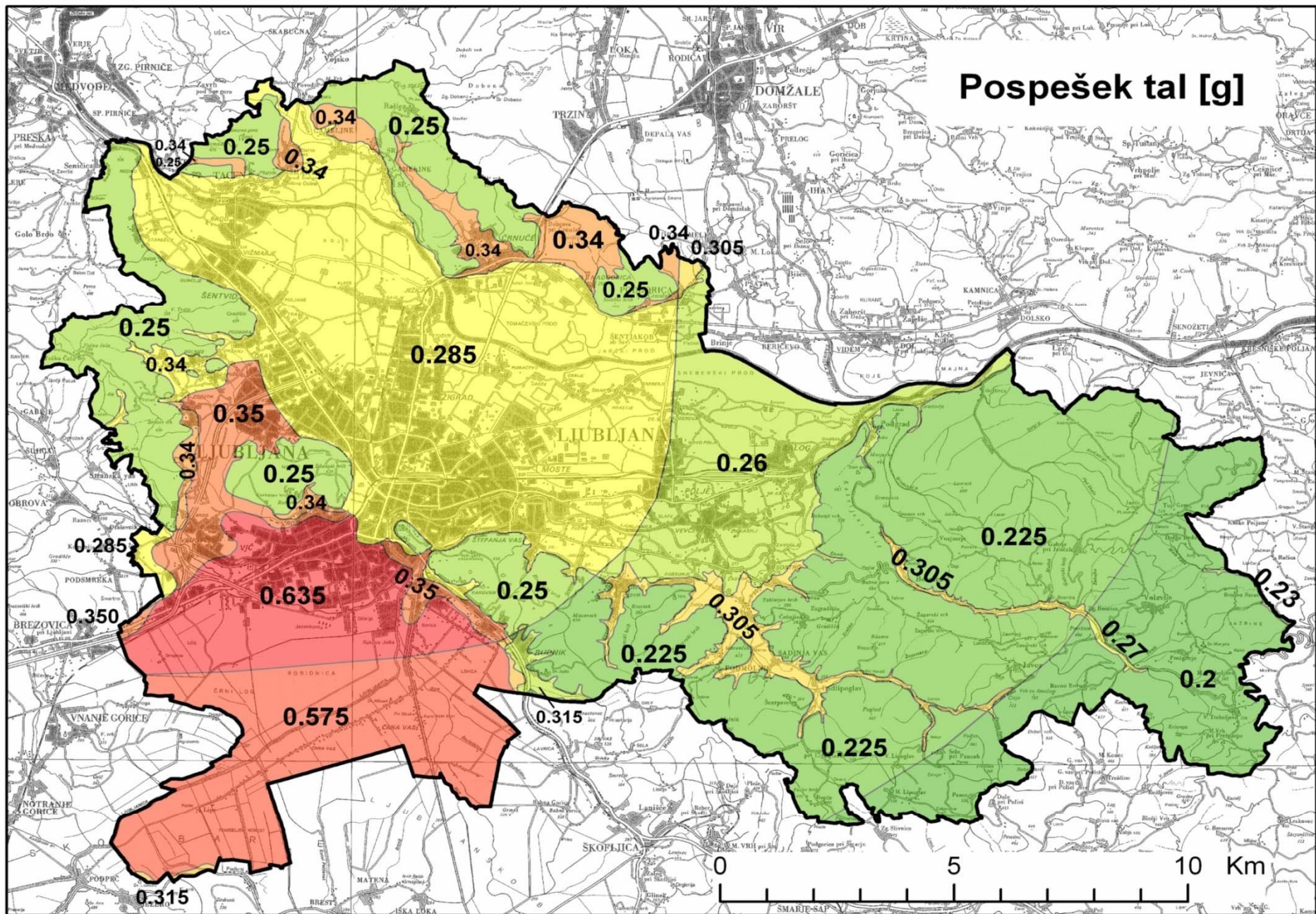
- Plitvi: od 0 do 5 km; šibki potresi
- Srednje globoki: od 5 do 10 km; večina potresov
- Globoki: od 10 do 15 km; zelo močni potresi
- Zelo globoki: nad 15 km
- Ekstremno globoki potresi: zelo redko, globlji od 100 km

# Določanje moči potresa

- Magnituda potresa
  - Magnituda je velikostna stopnja potresa. Izračunamo jo iz instrumentalnega zapisa nihanja tal
    - Richterjeva magnituda
- Intenziteta potresa:
  - To je mera za učinke potresa, ki je odvisna od njegove energije, epicentralne razdalje in geoloških razmer. Gre za subjektivno mero, ki fizikalno ni definirana. Predvsem ugotavljamo učinke potresa na predmete, ljudi, zgradbe in naravo.
  - 12-stopenjska MCS (Mercalli, Cancani in Sieberg)
  - 12-stopenjska EMS (European Macroseismic Scale)







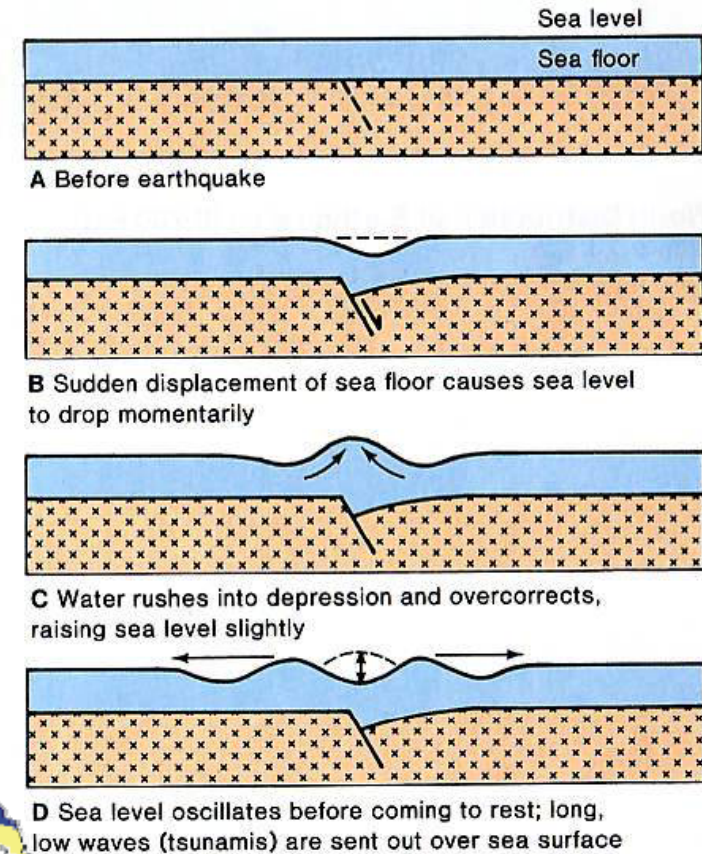
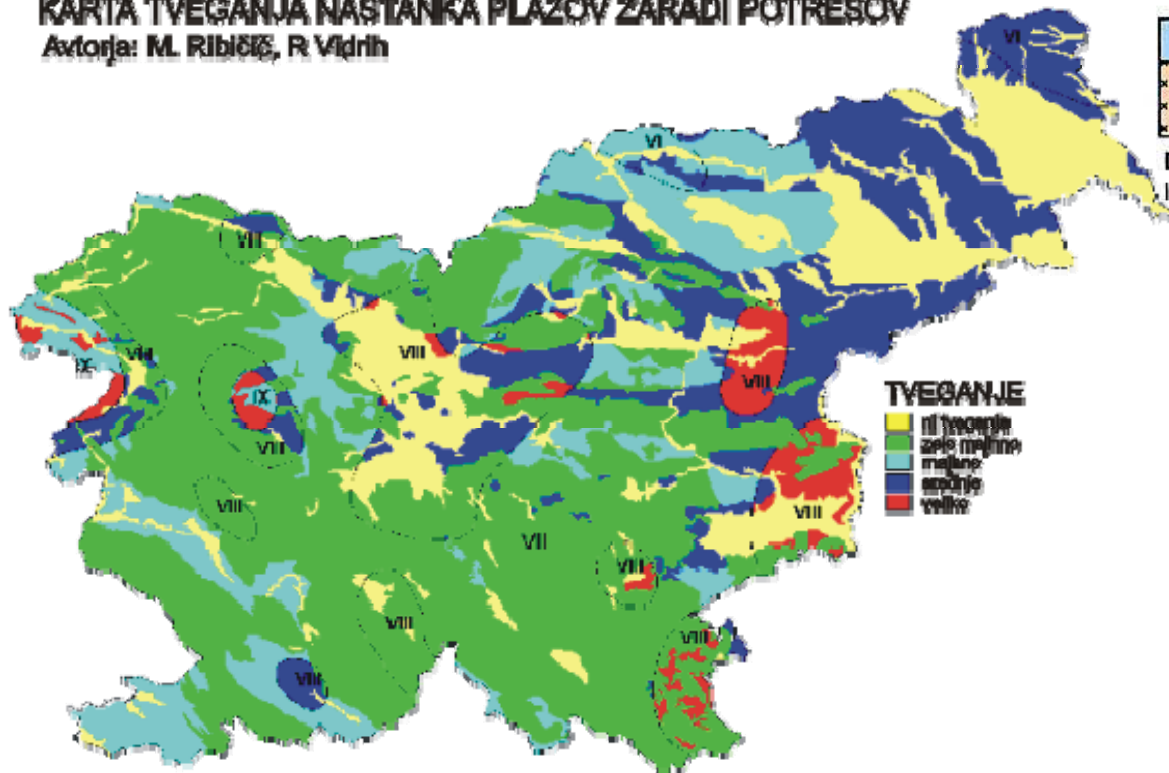


# Učinki potresov

- Tresenje tal
- Požari
- Zemeljski plazovi
- Cunami – seizmični morski val

## KARTA TVEGANJA NASTANJA PLAZOV ZARADI POTRESOV

Avtorja: M. Ribičič, R. Vidrih



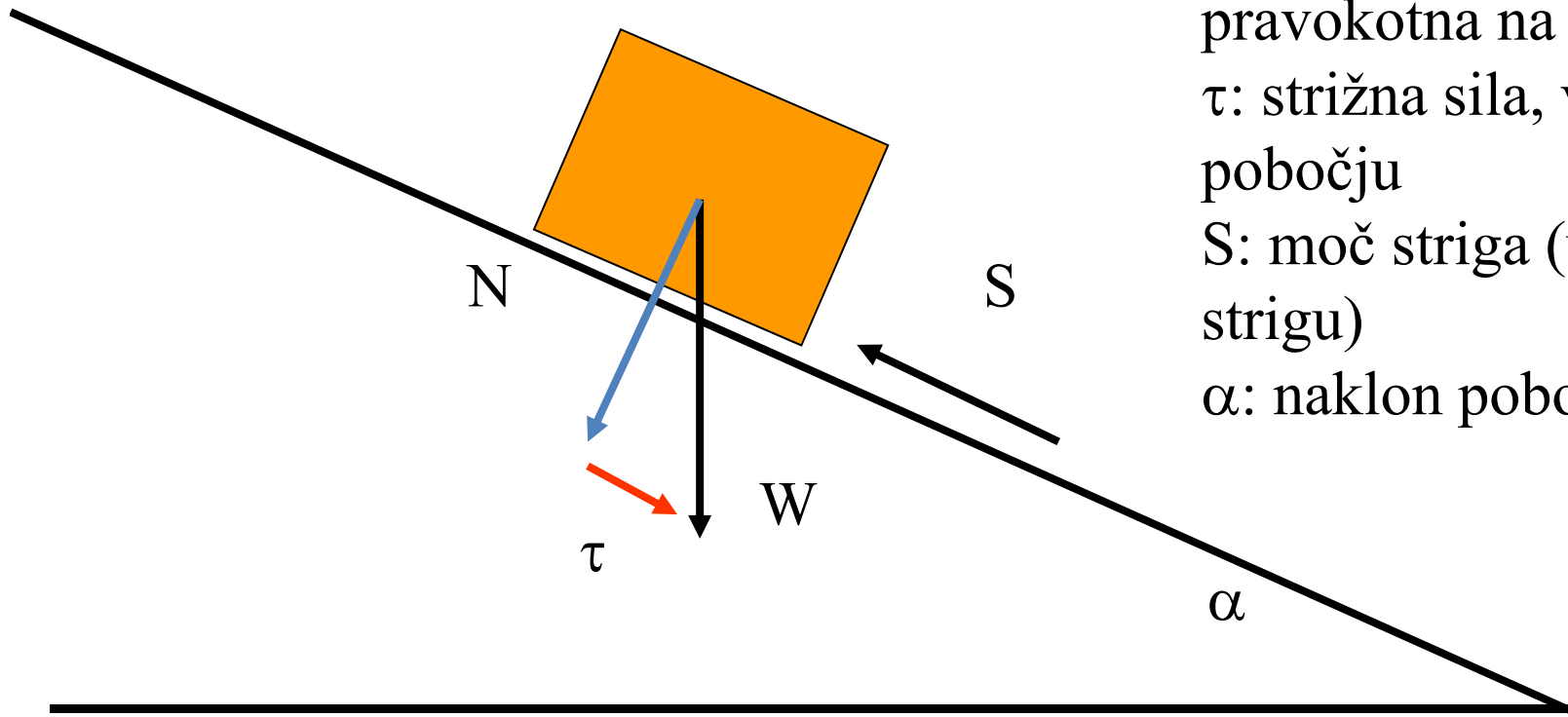
# Napovedovanje potresov

- Spremembe kamnine ob prelomu
- Sprememba gladine poodtalnice
- Povečanje izhajanje plinov
- Sprememba površine
- Obnašanje živali
- Predpotresni sunki
- Proučevanje vzorca pootresov v času in prostoru
- Proučevanje seizmične zgodovine prelomov

# POBOČNE NESTABILNOSTI

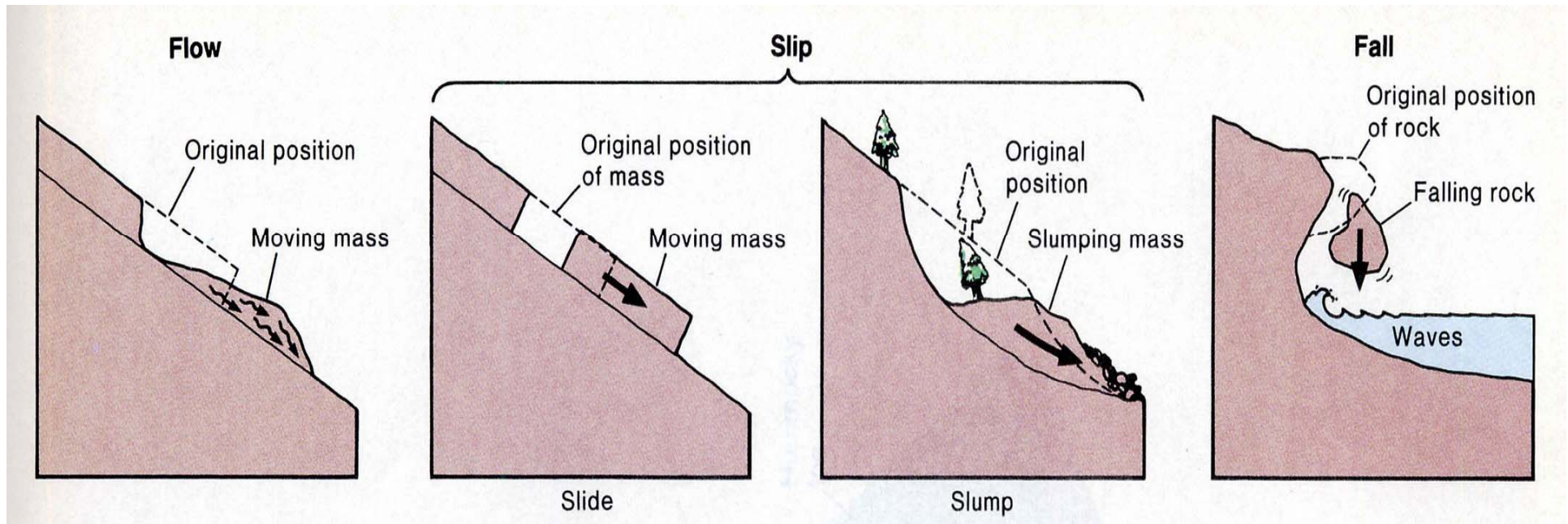
- Pojem zajema kakršne koli premike kamnin ali sedimentov ali mešanice različnih faz (zrak, sneg, voda, sediment, kamnina)






W: teža materiala  
N: normalna sila, pravokotna na pobočje  
 $\tau$ : strižna sila, vzporedna pobočju  
S: moč striga (upor proti strigu)  
 $\alpha$ : naklon pobočja

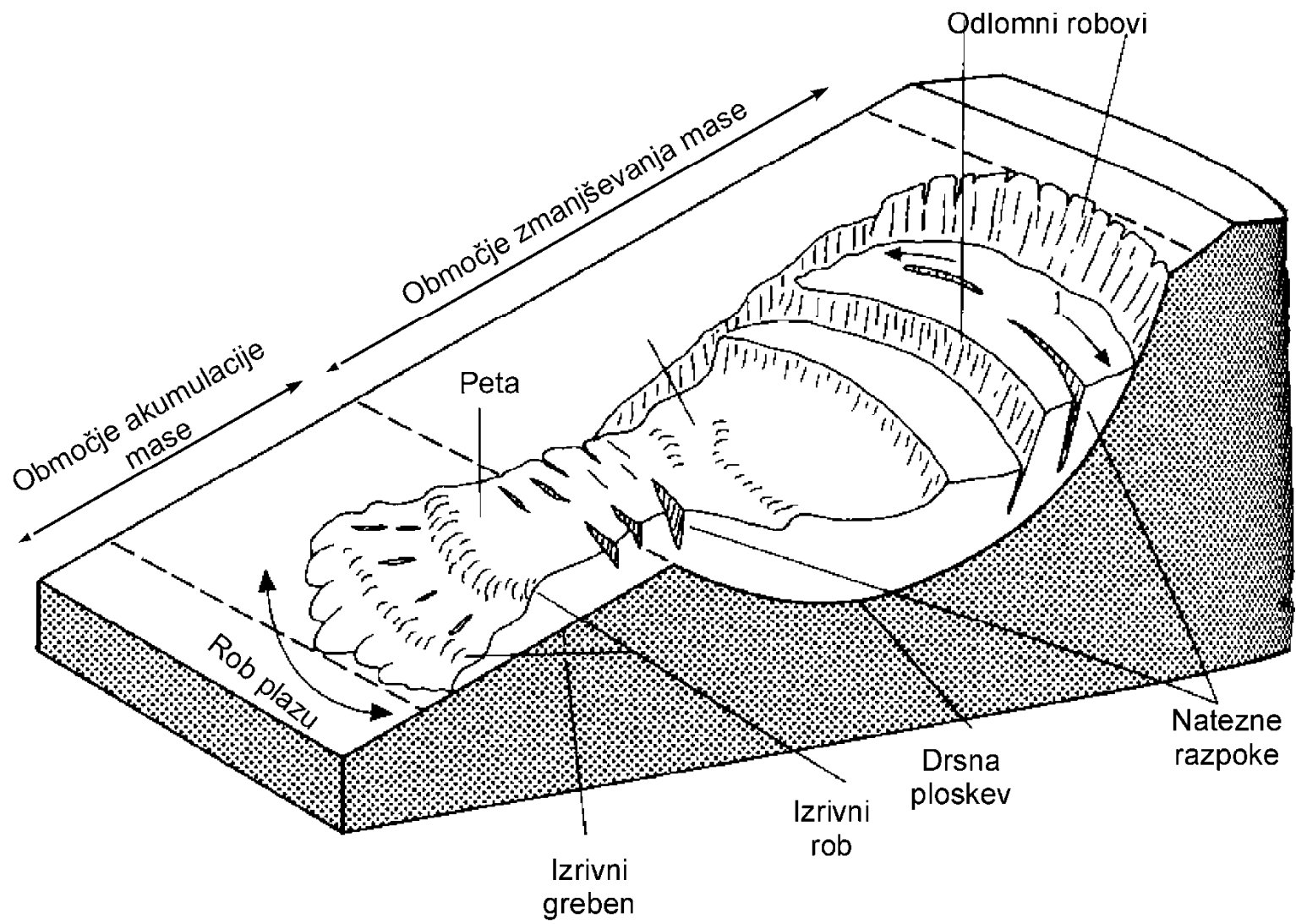


# Klasifikacija

- Hitrost premikanja
  - 1 cm/leto - trenutek
- Vrsta materiala
  - Zemljina
  - Hribina
  - Količina vode
- Vrsta premikanja
  - Tok – masa se premika kot viskozna tekočina
  - Zdrs – masa med drsenjem po površini ostane skupaj
    - Polzenje – masa drsi po površini, vzporedni pobočju
    - Udor – masa zdrs po ukrivljeni površini; zgornji del se premika navzdol, spodnji navzven
  - Podor – material prosto pada ali se zruši iz pečine



Procesi transporta				
Težnostna (gravitacijska) premikanja na pobočjih	Prevračanje		    	
	Padanje in kotaljenje			
	Plazenje			
	Sedimentni težnostni (gravitacijski) tok	Masni (gmotni) tok		Drobirski tok
				Zrnski tok
	Tekočinski tok	Tekočinski tok		Utekočinjeni porušni tok
				Utekočinjeni iztiskovalni tok
Turbiditni (kalni) tok				



# Vzroki nestabilnosti

- Gravitacija

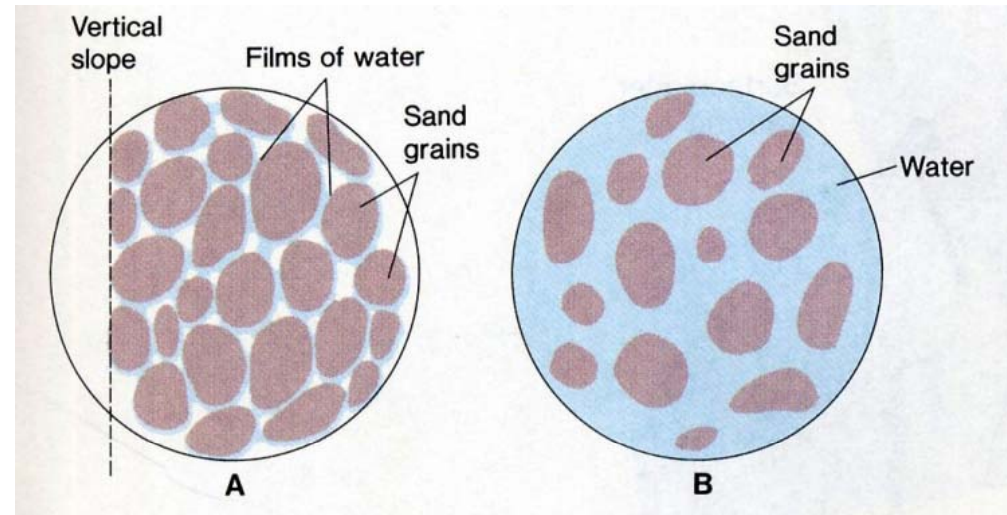
- Teža
- Nagib
- Kohezivnost
- Trenje med delci
- Korenine rastlin

- Voda

- Teža
- Porni tlak – povišan sili delce narazen, ker zniža odpor striga
- Površinska napetost

- Pospeševalni mehanizmi

- Potres
- Padavine
- Obtežitev zgornjega dela pobočja

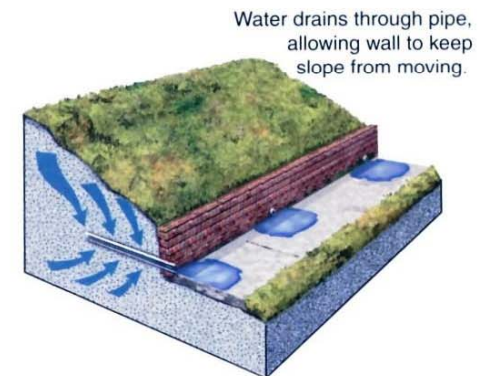
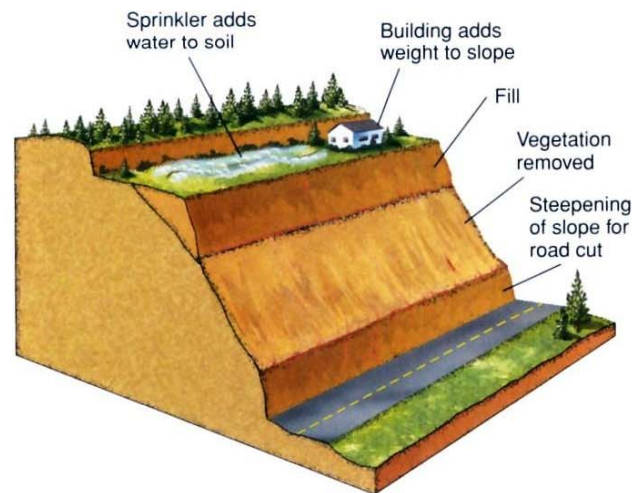
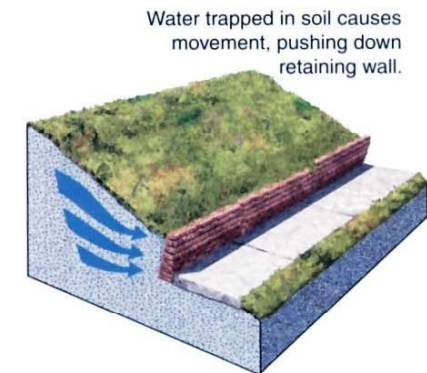
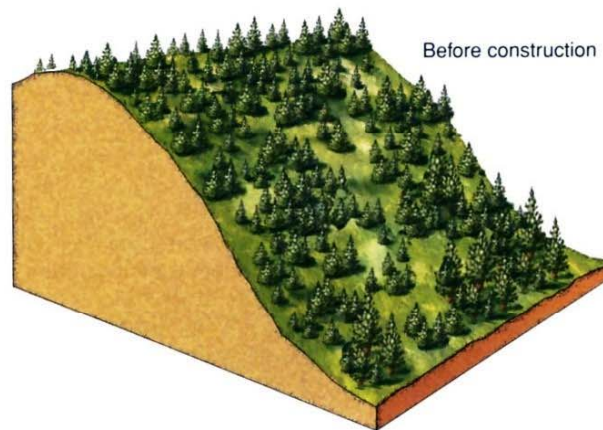


DEJAVNIK	STABILNO	NESTABILNO
Nagib pobočja	Vodoravna, položna	Strma, navpična
Lokalni relief	Nizek	Visok
Debelina materiala nad podlago	Majhna	Velika
Usmerjenost šibkih ravnin	Plasti pravokotno na pobočje	Plasti vzporedno s pobočjem
Led	Temperatura nad lediščem	Stalno zmrzovanje in taljenje
Voda v tleh	Vodna prevleka okrog delcev	Prenasičenje z vodo
Padavine	Pogoste rahle	Dolga suša in občasni nalivi
Vegetacija	Gosta	Redka



# Pospeševalni dejavniki premikov

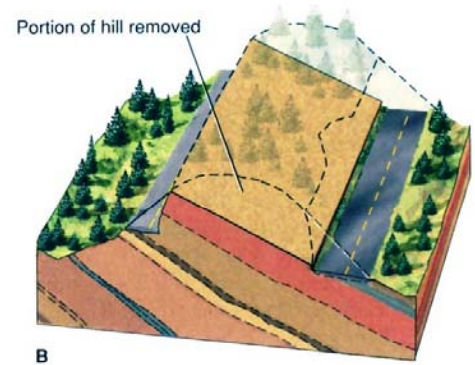
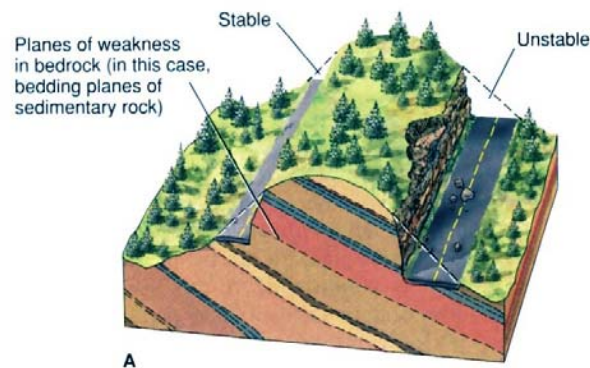
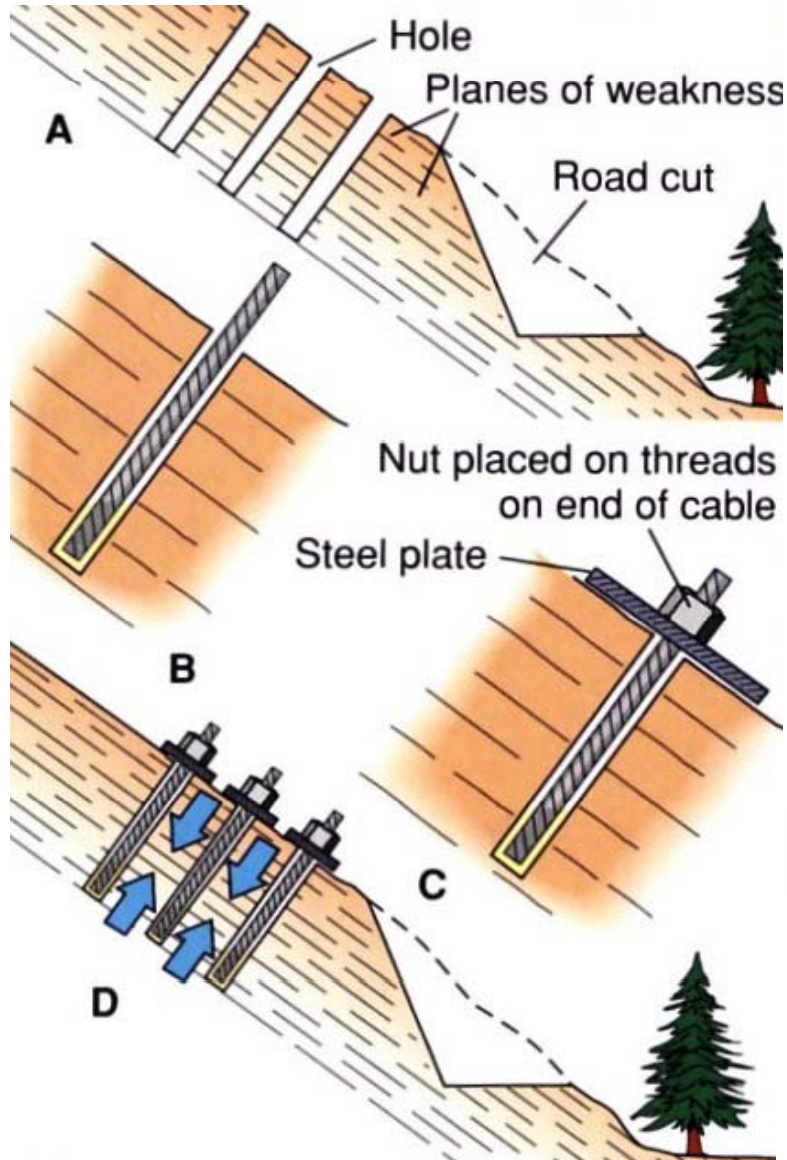
- Spodrezovanje pobočij
- Odstranjevanje vegetacije
- Gradnje na vrhu pobočij
- Navodnavanje
- Neupoštevanje smeri vpada plasti



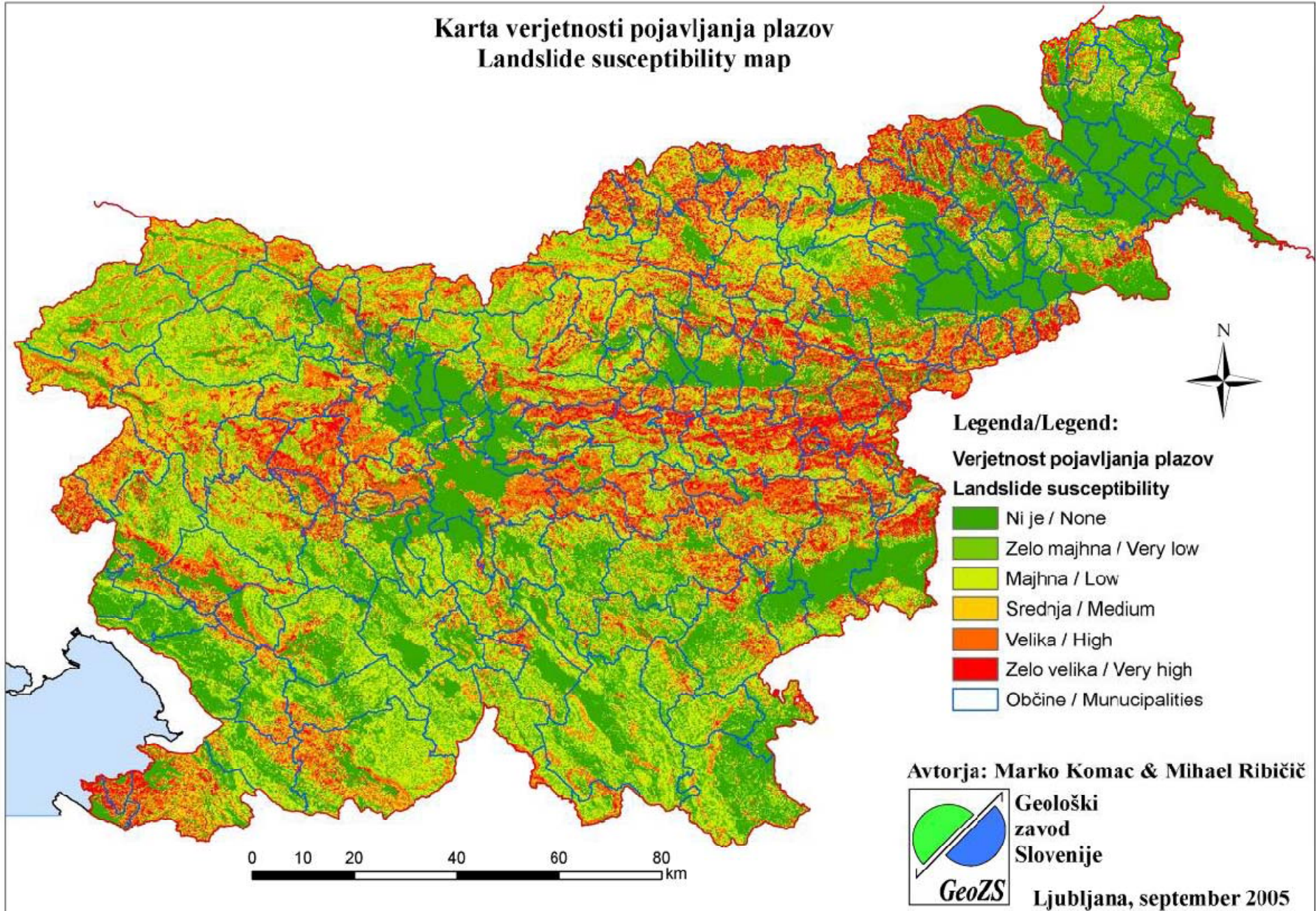
# Preprečevanje

- Ukrepi

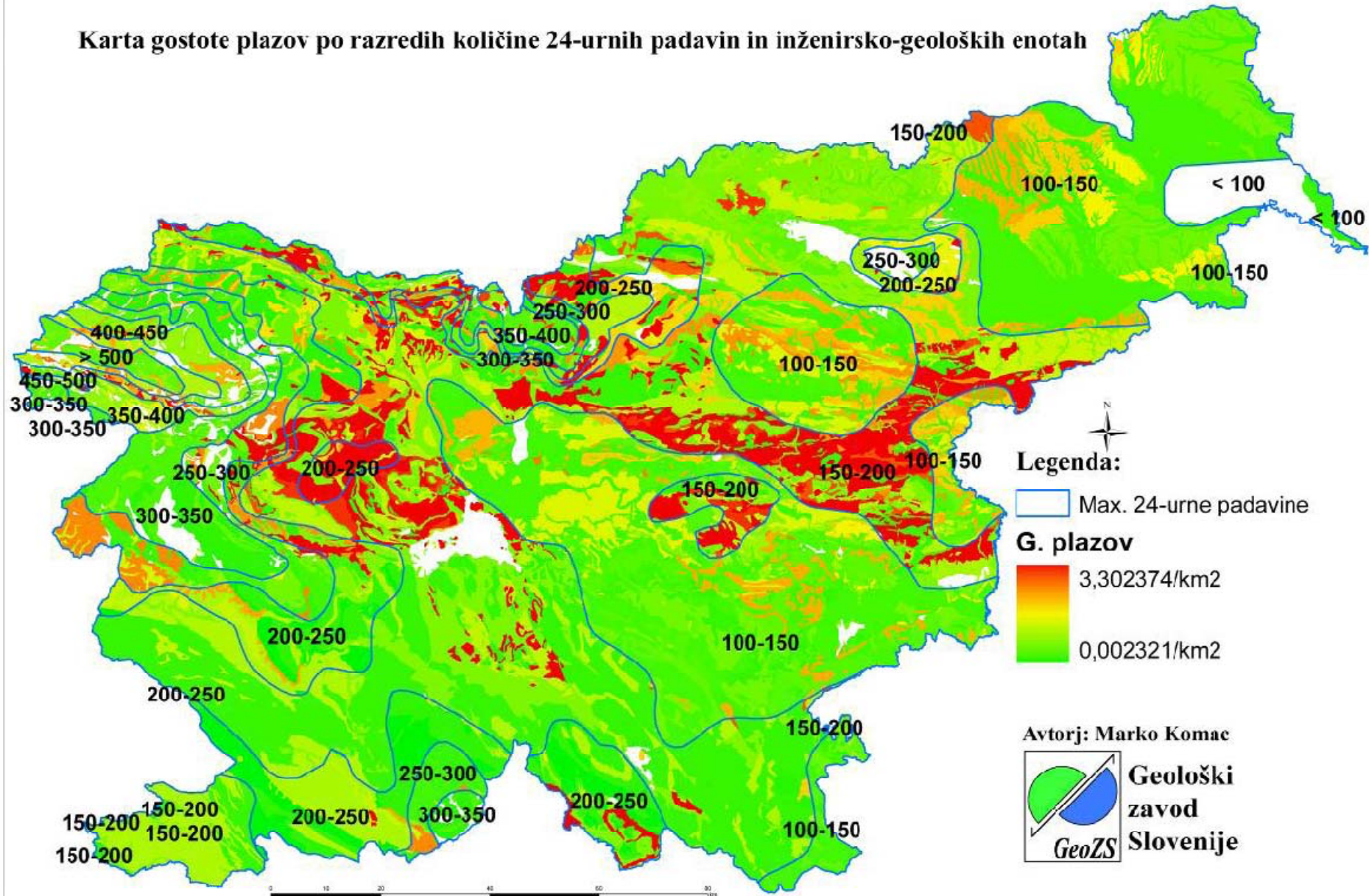
- Zaščitni zid
- Drenaža
- Vegetacija
- Terasa
- Odstarnjevanje nevarnih delov
- Sidranje



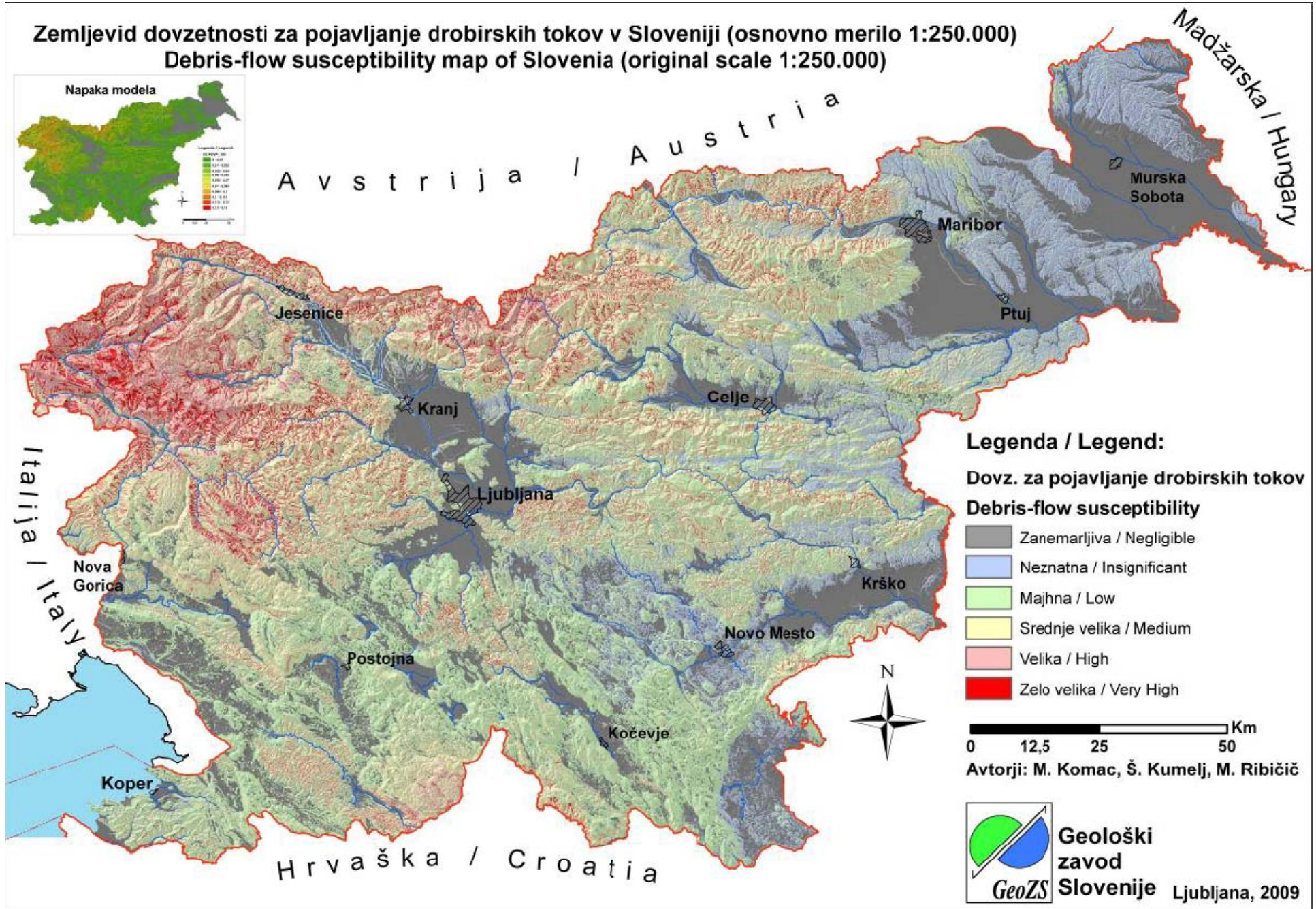
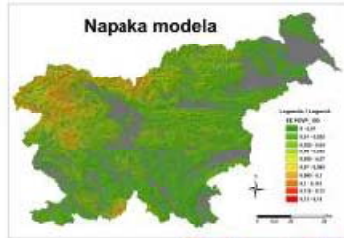
**Karta verjetnosti pojavljanja plazov**  
**Landslide susceptibility map**



# Karta gostote plazov po razredih količine 24-urnih padavin in inženirsko-geoloških enotah



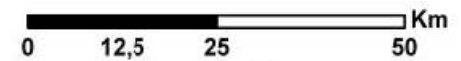
Zemljevid dovzetnosti za pojavljanje drobirskih tokov v Sloveniji (osnovno merilo 1:250.000)  
 Debris-flow susceptibility map of Slovenia (original scale 1:250.000)



Legenda / Legend:

Dovz. za pojavljanje drobirskih tokov  
 Debris-flow susceptibility

- Zanemarljiva / Negligible
- Neznatna / Insignificant
- Majhna / Low
- Srednje velika / Medium
- Velika / High
- Zelo velika / Very High



Avtorji: M. Komac, Š. Kumelj, M. Ribičič



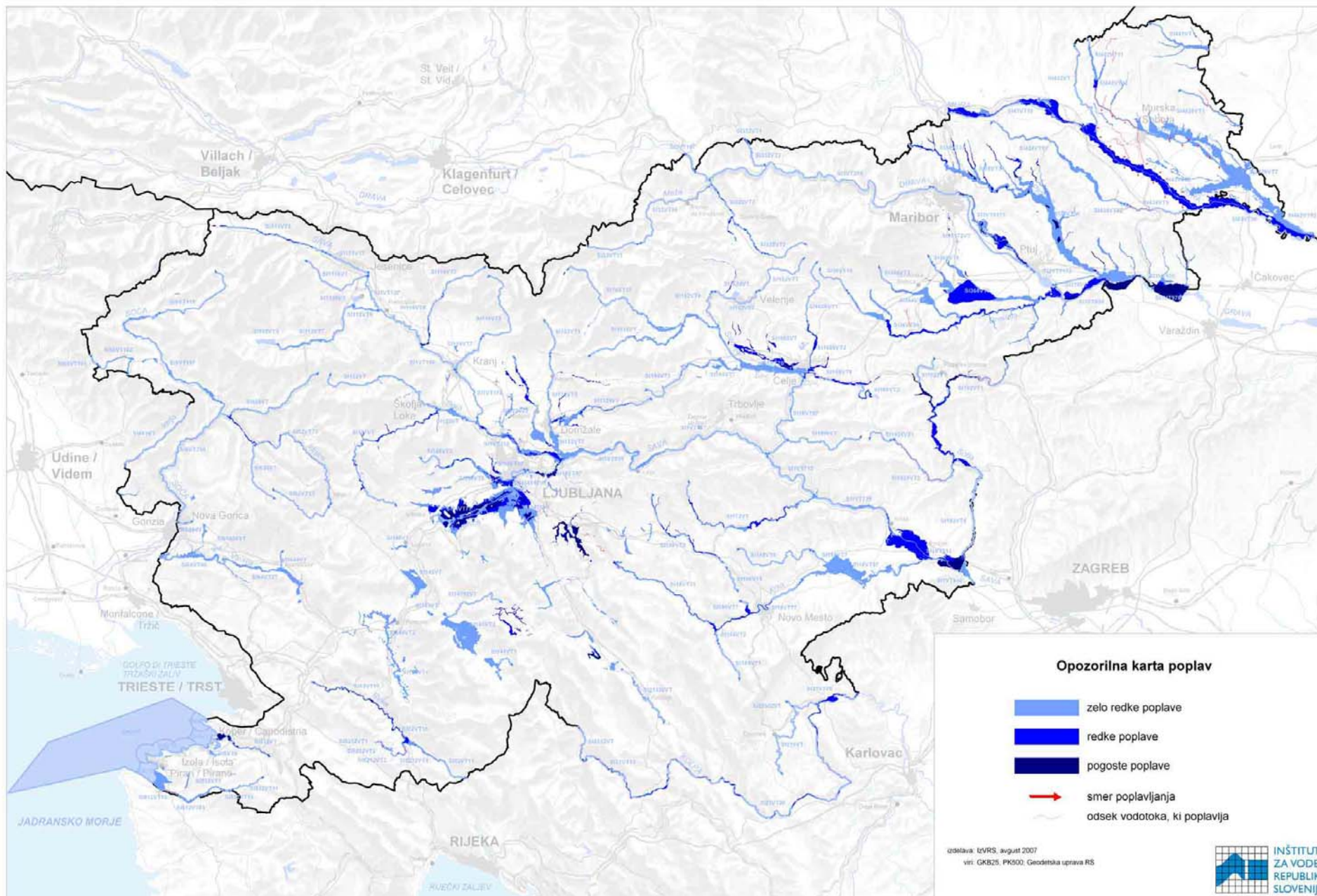
Geološki zavod Slovenije Ljubljana, 2009

# POPLAVE

- Poplave niso neposredno geološko pogojene nesreče
  - Izjemoma
    - Pri poplavljanju kraških polj
    - Pri poplavljanju ob delovanju velikih kraških izvirov
  - Pri poplavah so z geološkimi danostmi v veliki meri povezani sekundarni pojavi
    - Govorimo o indukciji
  - Na poplavljanje so vezani številni pojavi pobočnih nestabilnosti

KARTA IV.3: Opozorilna karta poplav

0 5 10 20 30 40 50 km

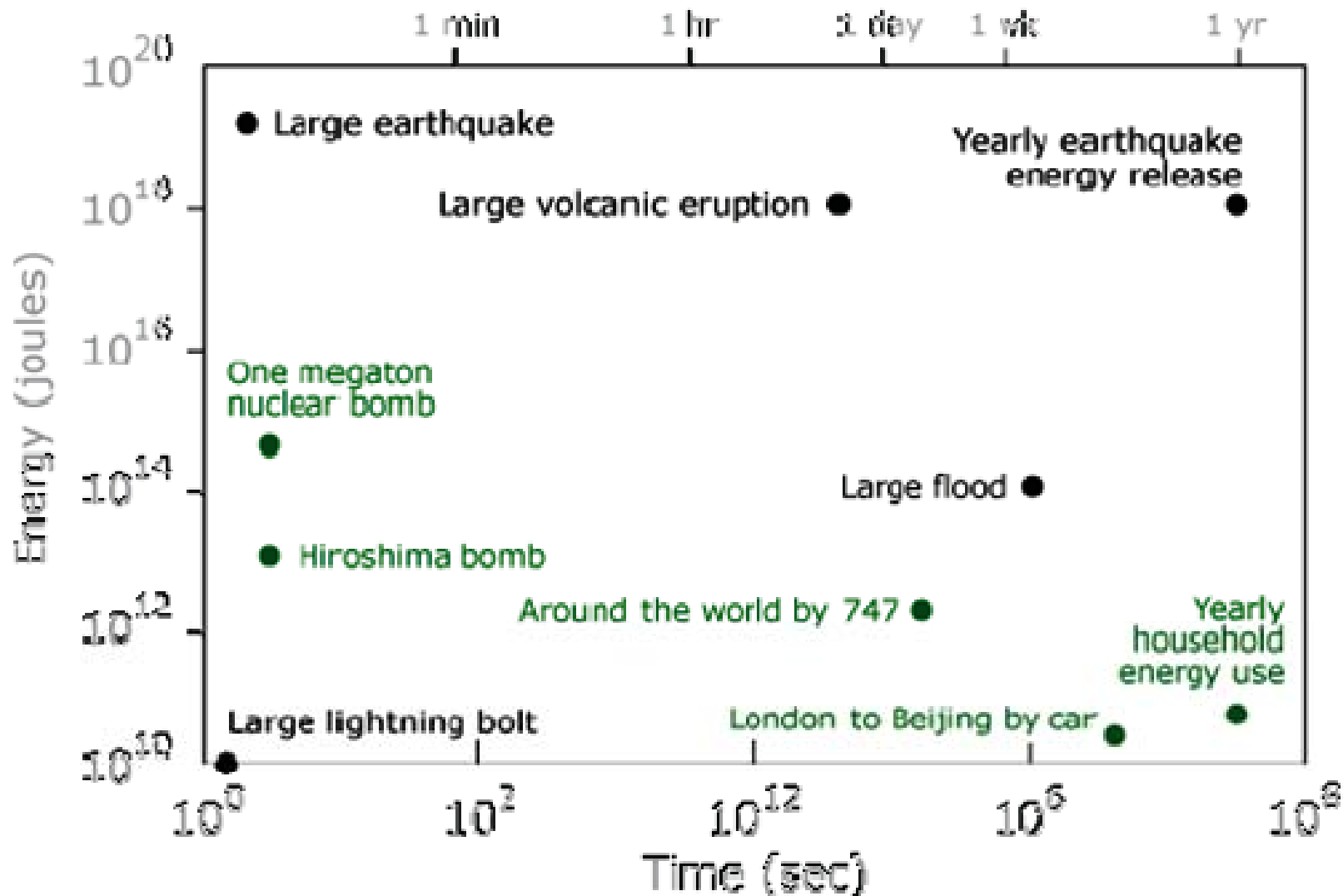


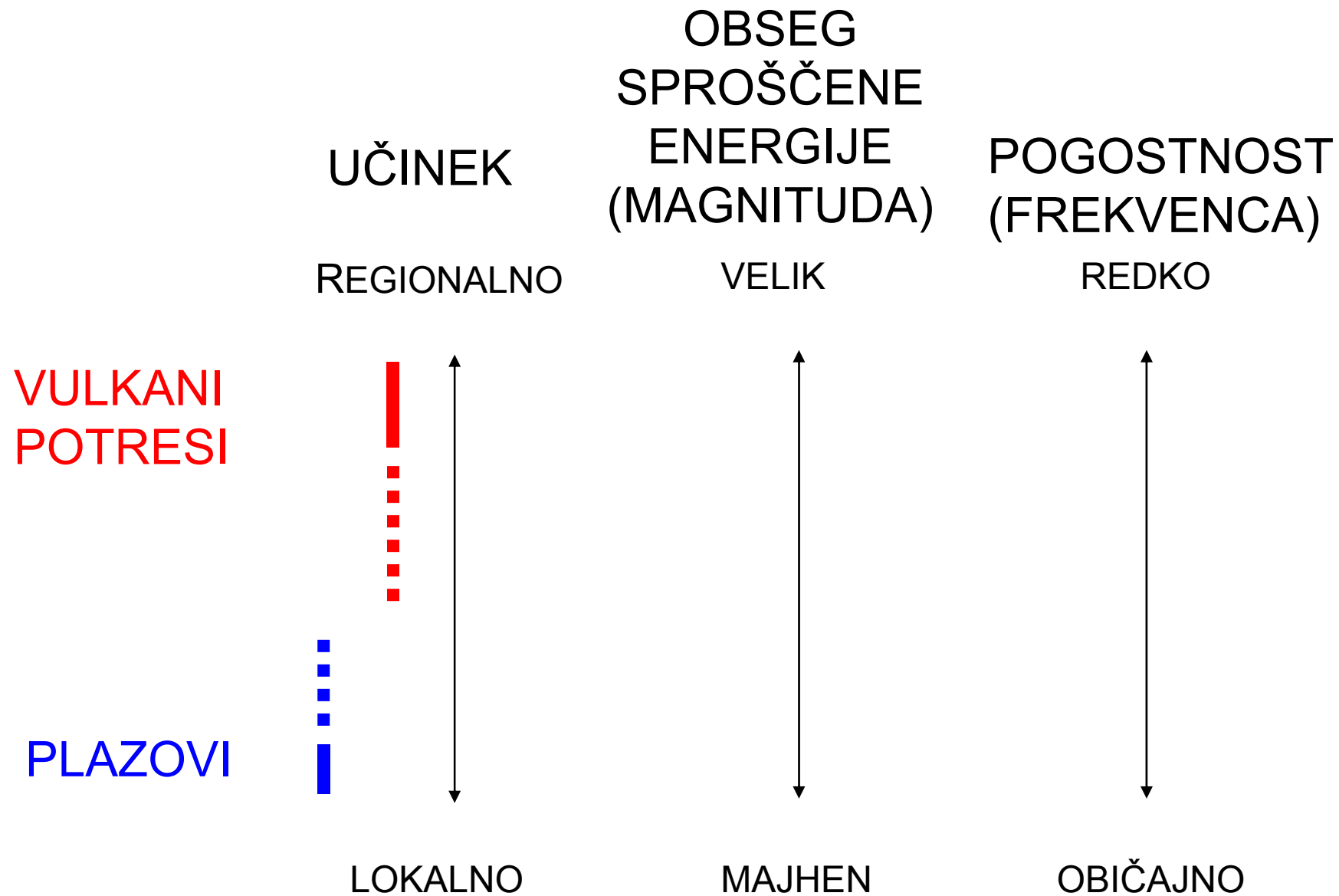
# POGOSTNOST IN OBSEG

- Pri oceni tveganja je potrebno upoštevati magnitudo (velikost) potencialnega dogodka ter verjetnost, da se pojavi.
- Razumeti moramo odnose med magnitudo, frekvenco (pogostnostjo) in povratno dobo (rekurenco = na koliko časa se dogodek pojavi).
- Znanstveno lahko to določamo s proučevanjem zgodovinskih zapisov, geoloških zapisov in statistično obdelavo podatkov.
- Kako družba podatke uporabi je odvisno od ekonomskih, političnih, družbenih, verskih... razmer.



- Trajanje in pogostnost različnih geološko pogojenih nevarnosti je različno, ob njih se sprošča različna količina energije.



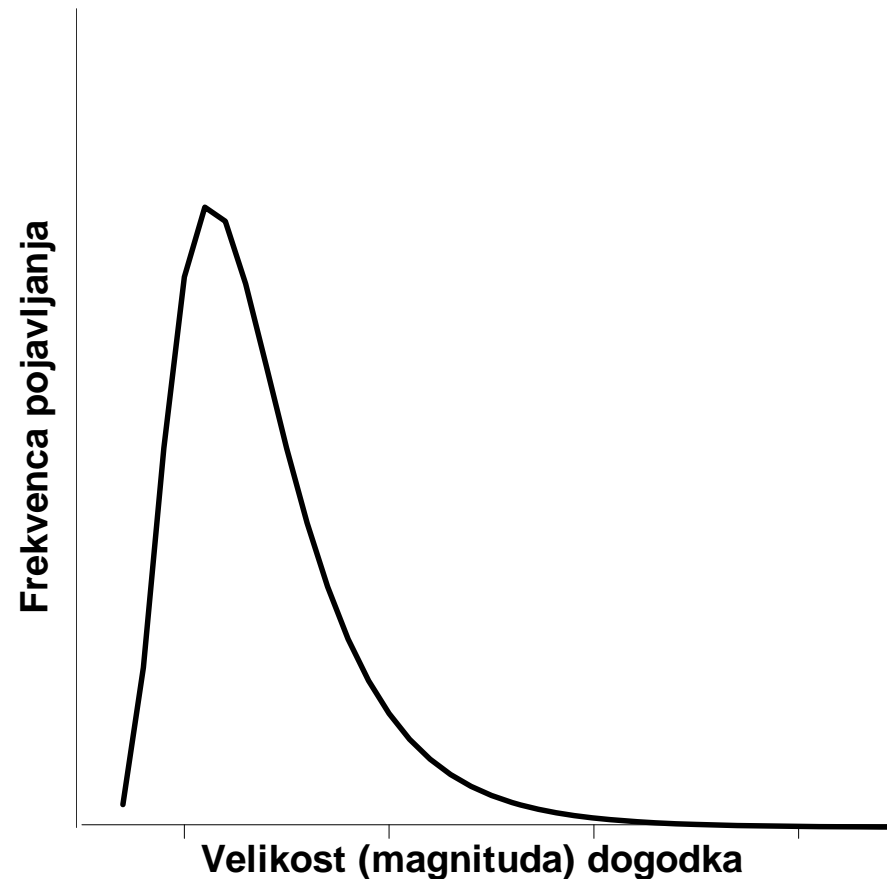


# Magnituda

- Je mera za velikost ali obseg dogodka.
- Za različne pojave uporabljamo različne merilne lestvice.
- Izračuni magnitude pogosto vključujejo napako, ki je posledica subjektivne ocene, uporabljene lestvice....

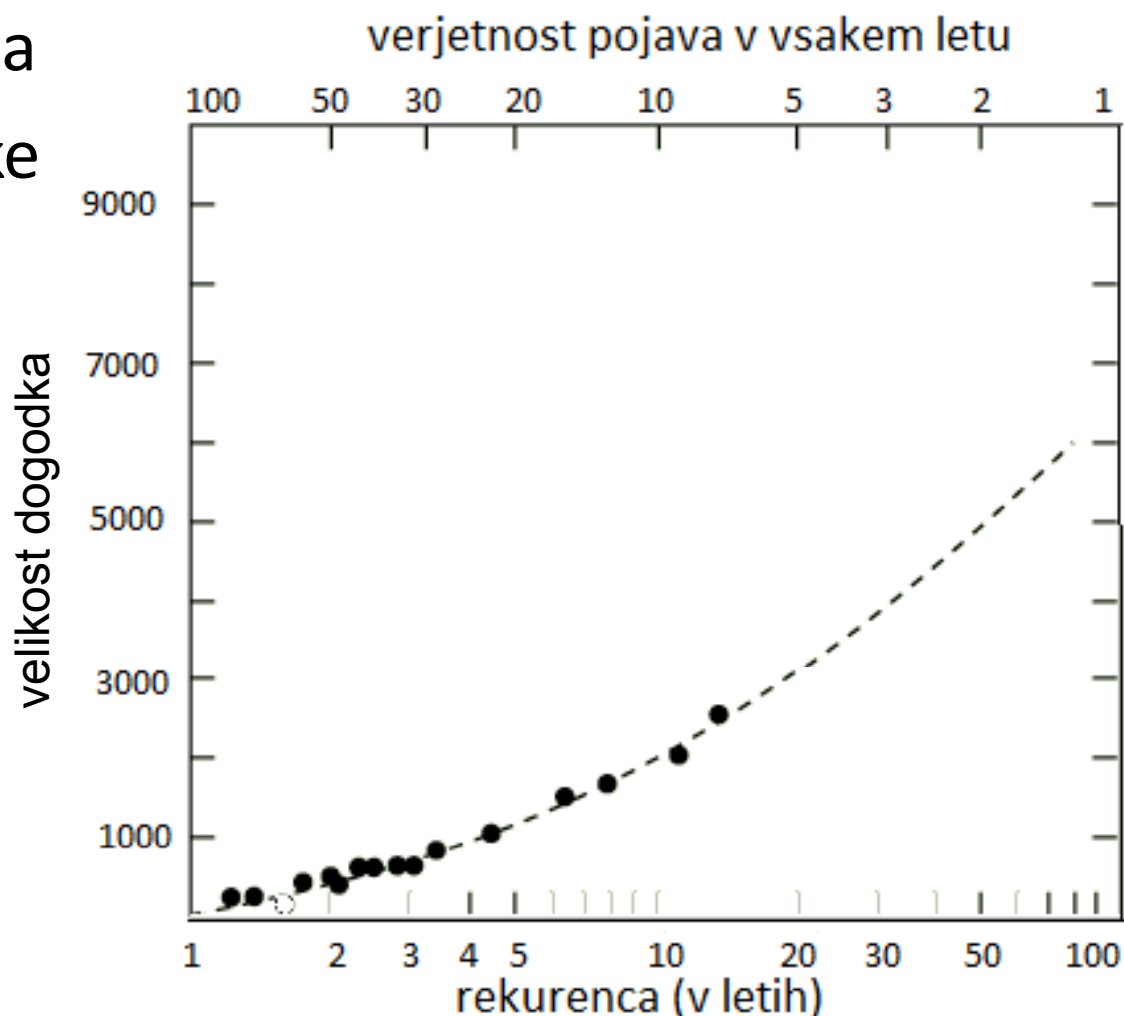
# Pogostnost - frekvenca

- Pove, kolikokrat se določen dogodek pojavi v nekem časovnem obdobju.
- Dogodki velikih magnitud so redki, majnih pogosti.



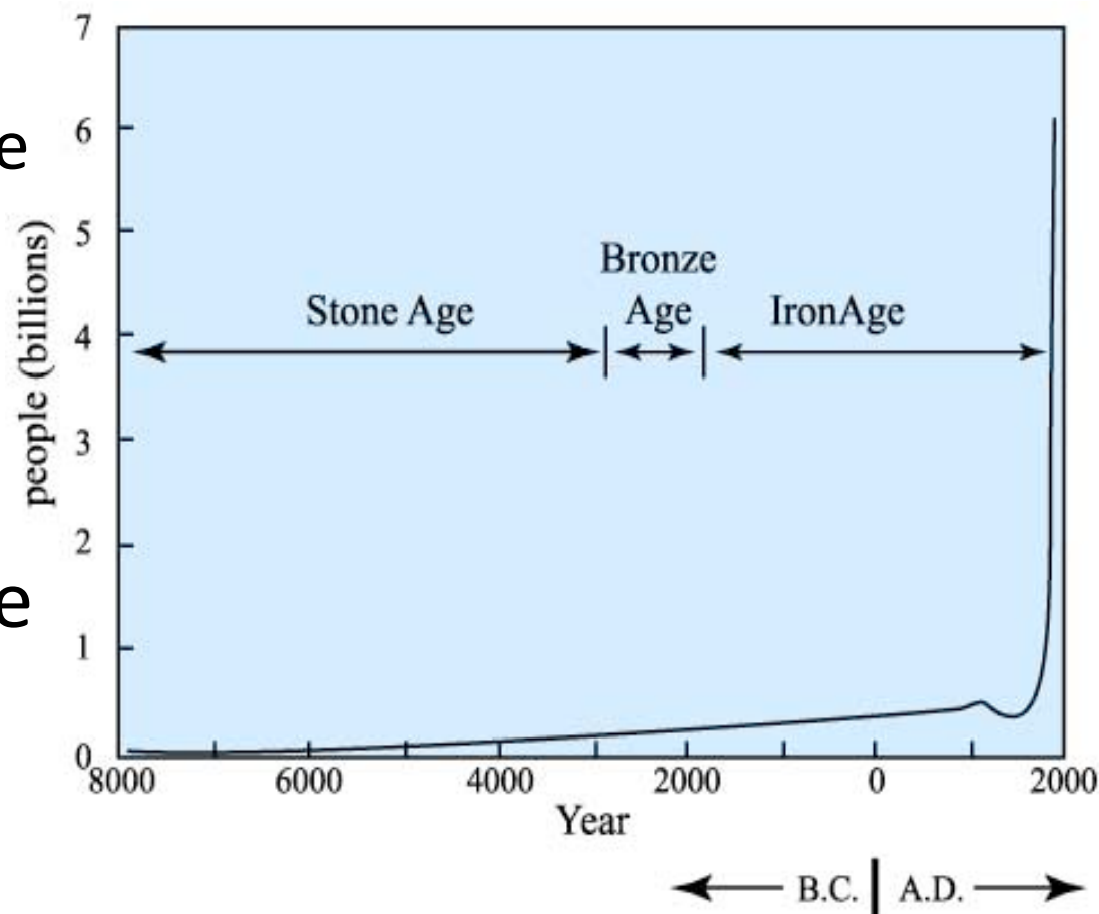
# Povratna doba - rekurenca

- Povratna doba (rekurenca) je povprečni čas med dvema dogodkoma s podobno magnitudo.
- Določamo jo glede na geološke/zgodovinske zapise.
- Pogosto so se okoliščine medtem spremenile.



# VPLIVI NA ČLOVEKA

- V obdobju 1994–2003 so naravne nesreče prizadele okoli 2,5 milijarde ljudi,
  - 60 odstotkov več kot v predhodnih dveh desetletnih obdobjih,
  - v naravnih nesrečah je umrlo več kot 478.000 ljudi
- V Sloveniji na letni ravni naravne nesreče odnesejo 2% BDP.



- Preventiva:
  - Izogibanje nevarnim območjem
  - Izvajanje tehničnih ukrepov
    - Gradbenotehnični ukrepi
    - Prostorsko planerski ukrepi
- Izhodišča na podlagi katerih izvajamo zaščito
  - Kako se odločiti kdaj izvesti zaščito in kdaj ne?
    - Različno pomembni objekti