



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OBRAMBO

UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE
ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE


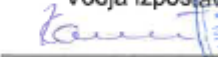
Izpostava Koper

Številka: 8421-17/2019-1 – DGZR
Datum: 16.8.2019

OCENA POTRESNE OGROŽENOSTI OBALNE REGIJE

Verzija 2.0

Ažurirana in dopolnjena verzija 2.1 – avgust 2019

	ORGAN	ODGOVORNA OSEBA / PODPIS
IZDELAL	Izpostava URSZR Koper	Andrej Gustinčič 
SPREJEL	Izpostava URSZR Koper	Rok Kamenšek Vodja izpostave 



Kazalo

1 UVOD	3
1.1 Splošno o potresih.....	3
1.2 Zakonodaja o potresno odporni gradnji	4
2 SPLOŠNE ZNAČILNOSTI POTRESOV	4
2.1 Žarišče in nadžarišče potresa.....	4
2.2 Globina potresnega žarišča.....	4
2.3 Potresni ali seizmični valovi.....	4
2.4 Intenziteta potresa (stopnja potresnih učinkov).....	5
2.4 Državna mreža potresnih opazovalnic.....	6
3 VIRI OZIROMA VZROKI NASTANKA POTRESA	8
3.1 Vzroki za nastanek potresa	8
4 POTRESNA NEVARNOST OBALNE REGIJE	9
4.1 Ocenjevanje potresne nevarnosti	9
4.1 Karta projektne pospeška tal	9
4.3 Aktualna karta potresne intenzitete	10
4.3 Potresno najbolj nevarna območja po karti potresne intenzitete	11
4.4 Vpliv lokalnih razmer na učinke potresa	11
5 POGOSTOST POJAVLJANJA POTRESA	12
5.1 Povratna doba in ponovljivost potresov	12
5.2 Močni potresi v preteklosti	12
6 POTRESNA OGROŽENOST OBALNE REGIJE	13
6.1 Delež in razporeditev naseljenosti	13
6.2 Čas potresa.....	13
6.3 Ogroženost prebivalcev, živali in premoženja.....	13
6.4 Ogroženost kulturne dediščine	14
6.5 Ogroženost infrastrukturnih in drugih objektov in sistemov	14
7 POTRESNA OGROŽENOST OBČIN IN REGIJE	16
7.1 Razvrščanje občin in regije.....	16
8 POTRESNA ODPORNOST	19
8.1 Potresna odpornost objektov.....	19
9 NASTANEK VERIŽNIH NESREČ OB POTRESU	21
9.1 Požari in eksplozije.....	21
9.2 Nesreče z nevarnimi snovmi	21
9.3 Plazovi, podori in poplave.....	21
9.4 Poškodbe in porušitve visokih pregrad	23
10. ZAKLJUČEK REGIJSKE OCENE POTRESNE OGROŽENOSTI	24
12 LITERATURA IN VIRI	26

1 UVOD

Ocena potresne ogroženosti Obalne regije (verzija) je izdelana na podlagi Navodila o izdelavi ocene ogroženosti (Uradni list RS, št. 39/95), Zakona o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (Uradni list RS, št. 51/06, 97/10), Uredbe o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja (Uradni list RS, št. 24/12, 78/16, 26/19).

Pri izdelavi ocene potresne ogroženosti za Obalno regijo je upoštevana Državna ocena potresne ogroženosti št. 842-8/2012-73-DGZR z dne 7.6.2018.

Ocena potresne ogroženosti Obalne regije, je dopolnitev Ocene potresne ogroženosti Obalne regije, verzija 2.0 iz leta 2015 in je izdelana zaradi:

- dopolnjeni sta karta in preglednica potresne ogroženosti občin (z Občino Ankaran),
- vsebina in izrazi so usklajeni oziroma poenoteni z najnovejšimi ocenami ogroženosti, ki jih je izdelala URSZR,
- osveženi so viri manjšega in večjega tveganja z nevarnimi snovmi,
- v poglavju o verižnih nesrečah, je dodana možnost porušitve visoke vodne pregrade,
- ustrezno so dopolnjeni viri.

S sprejetjem te ocene ogroženosti preneha veljati Ocena potresne ogroženosti za Obalno regijo št. 900-16/2015-5-DGZR, z dne 18.5.2015.

1.1 Splošno o potresih

Potres je naravni pojav, ko v Zemljini notranjosti pride do nenadne sprostitve nakopičenih elastičnih napetosti, pri katerem se sproščena energija razširja v obliki seizmičnega valovanja. Ko potresno valovanje doseže površje z zadostno energijo, da povzroči neželene posledice na ljudi, objekte ali naravo, govorimo o potresu kot o naravni nesreči.

Večina potresov in obenem tudi najmočnejših potresov nastaja kot posledica notranje Zemljine dinamike globoko pod površjem (tektonski potresi). Litosferske plošče se počasi premikajo. Pri tem prihaja do medsebojnih trčenj in s tem povezanih deformacij. Posledica je kopičenje napetosti, ki se občasno hipoma sprosti v obliki potresa.

Potresa ni mogoče napovedati. Sodobna znanost nima in zagotovo še dolgo ne bo imela orodij, s katerimi bi lahko določila kraj, velikost in čas nastanka potresa z natančnostjo, ki bi imela praktičen pomen. Vsaka, tudi majhna napaka pri napovedi katerega koli od teh treh elementov bi imela zelo slabe, lahko tudi katastrofalne posledice.

Potres je eden izmed pojavov v naravi, katerega človek dejansko ne more nadzorovati oziroma kontrolirati, lahko pa ga zelo dobro meri. Kljub temu ni možno napovedati časa in zaradi tega potres vedno spremlja visoka stopnja presenečenja in negotovosti, saj udari nenadoma in nepredvidljivo.

Razviti so postopki, s katerimi se določi območja, kjer se potres lahko pojavi. Lahko se oceni največjo magnitudo, ki jo z določeno verjetnostjo moč pričakovati in oceni obseg škode, ki bi jo potres na neki lokaciji lahko povzročil.

V Republiki Sloveniji je pomembno predvsem ocenjevanje potresne nevarnosti, ki je podlaga za potresno odporno gradnjo stavb. Potresna nevarnost se oceni s pomočjo podatkov o potresih iz preteklosti in geoloških značilnosti ozemlja. Na osnovi tega se pripravijo karte potresne nevarnosti. Karte povedo, kako močne potrese in kakšne učinke je moč pričakovati na nekem območju, ne pa tega, kdaj bo do tako močnega potresa prišlo.

1.2 Zakonodaja o potresno odporni gradnji

Konec leta 2005 je bil v Uradnem listu RS objavljen Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov (Uradni list RS, št. 101/05), s katerim je Slovenija sprejela evropski standard za potresno odporno gradnjo Evrokod 8 oziroma EC8 (SIST EN-1998). Določeno je bilo prehodno obdobje do 1. 1. 2008, v katerem so se uvajale nove zahteve pri projektiranju stavb in je bila hkrati še dopustna gradnja po starih predpisih, torej na podlagi predpisa iz 1981, s spremembami in dopolnitvami. V prehodnem obdobju sta se lahko v Sloveniji uporabljali dve uradni karti potresne nevarnosti:

- karta potresne intenzitete za povratno dobo 500 let (Seizmološka karta SFR Jugoslavije in tolmač, 1987) skupaj s starimi predpisi ali
- karta projektnege pospeška tal (Lapajne in drugi, 2001) skupaj s slovenskim oziroma evropskim standardom EC8.

Od leta 2008 se za projektiranje uporablja karto projektnege pospeška tal in Evrokod 8.

Leta 2011 je ARSO izdelala aktualno karto potresne intenzitete s povratno dobo 475 let, uporabno le za potrebe civilne zaščite oziroma za sistem varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami.

2 SPLOŠNE ZNAČILNOSTI POTRESOV

2.1 Žarišče in nadžarišče potresa

Potres nastane v Zemljini notranjosti v prostoru, ki ga imenujemo žarišče potresa. Pri tektonskih potresih je to praviloma ob že obstoječih, vendar ne nujno tudi znanih prelomih. Točka, iz katere se je potresno valovanje začelo razširjati v vseh smereh, se imenuje hipocenter potresa (ali žarišče v ožjem pomenu besede). Nadžarišče ali epicenter potresa je točka na Zemljinem površju, ki je navpično nad hipocentrom.

2.2 Globina potresnega žarišča

Globine potresnih žarišč so na področju Slovenije omejene z debelino seizmično aktivne plasti v skorji. Zanesljivih podatkov o potresih z žarišči na globinah, večjih od debeline skorje, ni. Največja globina potresnih žarišč v Sloveniji je okoli 30 kilometrov. Šibki potresi nastanejo tudi na majhnih globinah zelo blizu površja, žarišča močnejših potresov pa nastajajo v globini med 5 in 15 kilometrov. Žariščna globina je pomemben dejavnik, ki vpliva na velikost učinkov potresa. Enako močan potres z globljim žariščem bo imel sorazmerno manjše učinke na površju, obenem pa bo čuten na širšem območju kot potres s plitvejšim žariščem.

2.3 Potresni ali seizmični valovi

• Prostorski valovi

Prostorski potresni valovi se razširjajo skozi prostor v vseh smereh. Glede na čas prihoda v neko točko se loči primarne in sekundarne, glede na način razširjanja valovanja pa na vzdolžne (longitudinalne) in prečne (transverzalne). Primarni ali vzdolžni valovi se širijo najhitreje (v Zemljini skorji s hitrostjo 4 do 7 km/s) in so prvi, ki jih potresne opazovalnice zabeležijo. Skozi trdne, tekoče ali plinaste snovi se širijo s stiskanjem ali raztezanjem medija, skozi katerega se gibljejo. Hitrost drugotnih (sekundarnih) ali prečnih valov znaša navadno le okoli 60 % hitrosti primarnih (v skorji 2 do 5 km/s). Ti povzročajo izmikanje kamnin pravokotno na smer, v kateri se širijo. Potujejo le skozi trdne snovi.

• Površinski valovi

Površinski valovi se širijo od nadžarišča ob Zemljinem površju in njihova amplituda z globino hitro upada. So počasnejši kot prostorski valovi. Prostorski valovi na površini povzročajo sunke in tresenje, površinski pa valujoče ali zibajoče gibanje. Ti valovi po navadi povzročijo največ škode. Ločimo več vrst površinskih valov. Eni so počasnejši in se obnašajo kot vodni valovi ter povzročajo valovanje površja, ki se ga lahko ob močnih potresih tudi čuti in vidi. Drugi so strižne narave in povzročajo sunke levo-desno pravokotno na smer potovanja valov. Ti poškodujejo predvsem temelje stavb.

2.4 Intenziteta potresa (stopnja potresnih učinkov)

Za prebivalce je zelo pomemben podatek intenziteta potresa. To je mera za učinke potresa, ki so odvisni od njegove energije, žariščne razdalje in geoloških razmer. Ugotavlja se učinke potresa na predmete, ljudi, zgradbe in naravo. To je subjektivna ocena, ki fizikalno ni definirana.

V svetu je v uporabi več intenzitetnih lestvic. Najdlje je bila v uporabi 12-stopenjska lestvica MCS, ki jo je v začetku stoletja predlagal Mercalli, kasneje pa sta jo dopolnila še Cancani in Sieberg. Leta 1964 so Medvedev, Sponheuer in Karnik predstavili novo 12-stopenjsko lestvico MSK, ki je bila kasneje večkrat dopolnjena in je do nedavnega veljala tudi v Sloveniji.

Razvoj znanosti, predvsem pa tragične izkušnje ob poružitvah armirano betonskih konstrukcij, so »krivec« za uveljavitev nove lestvice in tako je v zadnjem času nastala 12-stopenjska evropska potresna lestvica EMS-98 (European Macroseismic Scale). Kratak opis EMS je podan v Preglednici 1.

EMS klasificira zgradbe po načinu gradnje in jih razvršča v šest razredov ranljivosti. V Evropi je največ zidanih in armiranobetonskih stavb, v manjši meri so prisotne tudi tiste z jeklenimi in lesenimi konstrukcijami. Poškodbe so razvrščene v pet razredov. Pojmi, ki se uporabljajo (posamezni, mnogi, večina), so kvantitativno opredeljeni.

Preglednica 1: Kratka oblika Evropske potresne lestvice predstavlja zelo poenostavljen in posplošen pregled lestvice (vir: Gruenthal ur., 1998). Uporablja se jo za izobraževalne namene. Opomba: kratka oblika lestvice ne zadostuje za natančno opredelitev intenzitet.

EMS-98 intenziteta	Naziv	Značilni učinki (povzeto)
I	Nezaznaven	Ljudje ga ne zaznajo.
II	Komaj zaznaven	V hišah ga čutijo redki posamezniki v mirovanju.
III	Šibek	V zaprtih prostorih ga čutijo posamezniki. Mirujoči čutijo zibanje ali rahlo tresenje.
IV	Zmeren	V zaprtih prostorih ga čutijo mnogi, na prostem pa redki posamezniki. Posamezniki se zbudijo. Okna in vrata zaropotajo, posode zažvenketajo.
V	Močan	V zaprtih prostorih ga čuti večina, na prostem pa posamezniki. Mnogi se zbudijo. Posamezniki se prestrašijo. Ljudje čutijo tresenje celotne stavbe. Viseči predmeti vidno zanihajo. Majhni predmeti se premaknejo. Vrata in okna loputajo.
VI	Z manjšimi poškodbami	Mnogi ljudje se prestrašijo in zbežijo na prosto. Nekateri predmeti padejo na tla. Mnoge stavbe utrpijo manjše nekonstruktivne poškodbe (lasaste razpoke, odpadanje manjših kosov ometa).
VII	Z zmernimi poškodbami	Večina ljudi se prestraši in zbeži na prosto. Stabilno pohištvo se premakne iz svoje lege in številni predmeti padejo s polic. Mnoge dobro grajene navadne stavbe so zmerno poškodovane: majhne razpoke v stenah, odpadanje ometa, odpadanje delov dimnikov; na starejših stavbah se lahko pojavijo velike razpoke v stenah in se porušijo predelne stene.
VIII	Z močnimi poškodbami	Mnogi ljudje s težavo lovijo ravnotežje. Pojavijo se velike razpoke na stenah mnogih stavb. Pri posameznih dobro grajenih navadnih stavbah se porušijo stene, slabo grajene stavbe se lahko porušijo.
IX	Rušilen	Splošna panika. Mnogi slabo grajeni objekti se porušijo. Tudi dobro grajene navadne stavbe so zelo močno poškodovane: poružitve sten in delne porušitve stavb.

EMS-98 intenziteta	Naziv	Značilni učinki (povzeto)
X	Zelo rušilen	Mnogo navadnih dobro zgrajenih stavb se poruši.
XI	Uničujoč	Večina navadnih dobro zgrajenih stavb se poruši, uničene so celo nekatere stavbe z dobro potresno odporno konstrukcijo.
XII	Popolnoma uničujoč	Skoraj vse stavbe so uničene.

Barva	Pojasnilo
zelena	ni učinkov
rumena	intenziteta se določa na podlagi učinkov na ljudi in predmete
rdeča	intenziteta se določa na podlagi učinkov na stavbe (poškodbe), ljudi in predmete

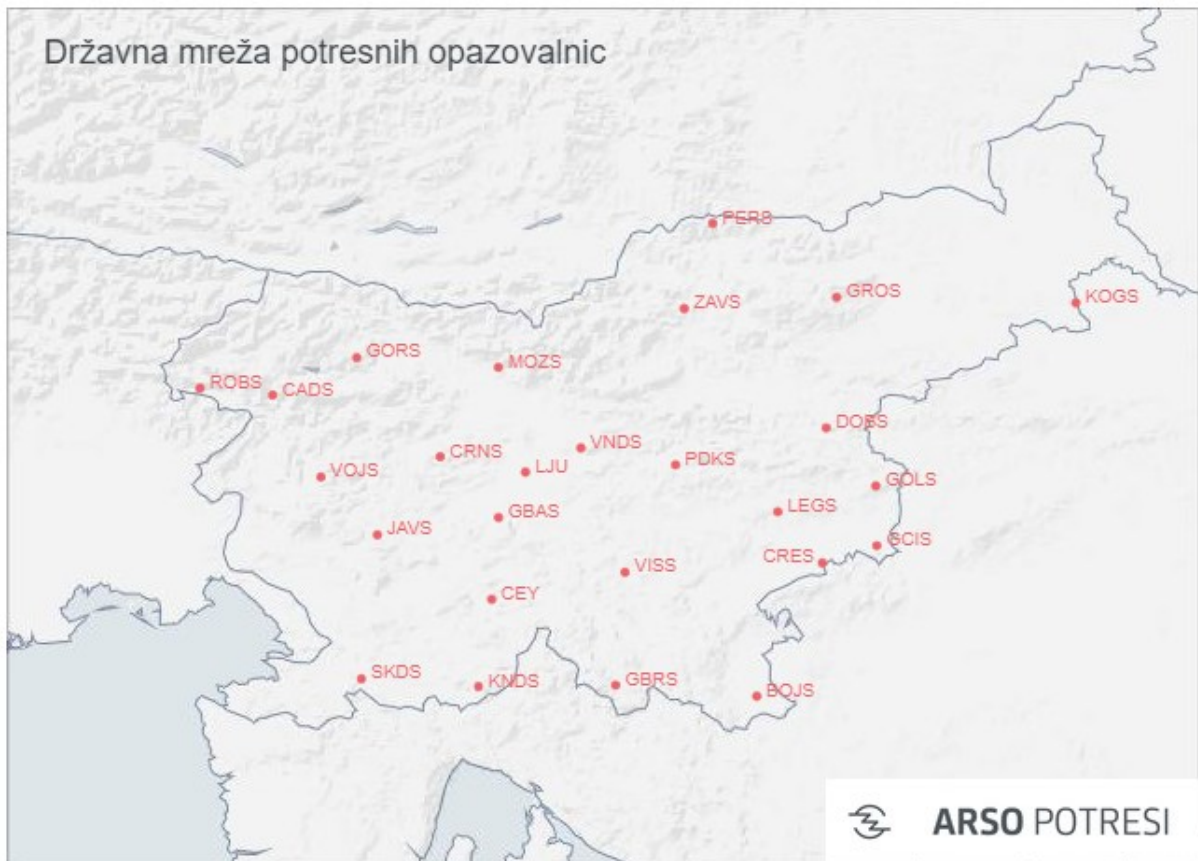
2.4 Državna mreža potresnih opazovalnic

Hitra in natančna določitev žarišča potresa je pomemben podatek za organiziranje učinkovite pomoči prebivalcem prizadetega območja. Poznavanje natančne lege žarišča potresa je pomembno tudi za ocenjevanje potresne nevarnosti posameznih območij.

ARSO - Urad za seizmologijo in geologijo ima v okviru zakonsko opredeljenih nalog ter na osnovi internih analiz o stanju na področju seizmološkega monitoringa ter ocenjevanja potresne dejavnosti v Sloveniji štiri osnovne naloge, za doseganje katerih je možno s sodobno državno mrežo 26-ih potresnih opazovalnic, katerih postavitve je bila zaključena leta 2006. Potresne opazovalnice so vključene v računalniško omrežje državnih organov, po katerem se prenašajo podatki v središče za obdelavo, ki je v Ljubljani. Takoj, ko podatki prispejo v središče, se prične avtomatska analiza in obveščanje seizmologov o morebitnih dogodkih.

Na območju Obalne regije ni potresnih opazovalnic. Najbližja potresna opazovalnica je SKDS – Skadanščina.

Slika 1: Državna mreža potresnih opazovalnic (vir: ARSO Potresi)



3 VIRI OZIROMA VZROKI NASTANKA POTRESA

3.1 Vzroki za nastanek potresa

Potresi povzročajo vibracije kamnin, ki nastanejo ob nenadnem silovitem premiku v Zemljini skorji, ko pride do elastične sprostitve energije.

Glede na nastanek so potresi lahko posledica:

- a) prelomov in premikov kamnin vzdolž preloma (tektonski potresi, 90 % vseh potresov);
- b) premikov magme v ognjiščih pod površino (magmatski in vulkanski potresi, 7 % vseh potresov);
- c) udorov in podorov (udorni potresi, 2,9 % vseh potresov);
- d) človekove aktivnosti kot so razstreljevanja, jedrski poskusi, rudarska dejavnost, črpanje vode, vtiskanje plina ali tekočine v Zemljino notranjost (umetni potresi, 0,1 % vseh potresov) ter
- e) padca meteoritov (zelo redek pojav).

Na ozemlju Slovenije se od naštetih dogajajo le tektonski in umetni potresi, vendar pa so le-ti precej pogosti. Razlogi za nastajanje številnih šibkih pa tudi močnejših potresov so v zapleteni geološki in tektonski zgradbi našega ozemlja. Zaradi premikanj v različnih smereh prihaja med litosferskimi ploščami do napetosti oziroma tektonskih prelomov, ki so lahko vzrok za aktiviranje potresnih žarišč. Tak prostor, kjer se stikajo različne litosferske plošče, je sredozemsko-himalajski pas, ki velja za eno od potresno najbolj aktivnih območij na Zemlji in katerega del je tudi Slovenija. Viri potresne energije so posledica tektonskih napetosti, ki premagujejo trenja na prelomnih površinah. Potres nastane v trenutku, ko se v žarišču kamninske gmote premakneta ena vzdolž druge in se del potencialne energije elastičnih napetosti spremeni v kinetično energijo elastičnih nihajev. To nihanje se širi v obliki primarnih in sekundarnih valov, ki se odbijajo, lomijo, uklanjajo in interferirajo med seboj. Potresni valovi se začnejo širiti z majhnega prostora, v katerem se v zelo kratkem času sprosti ogromna energija. Pretrg ob prelomu se širi in predstavlja izvor vseh vrst prostorskih oziroma površinskih valov.

4 POTRESNA NEVARNOST OBALNE REGIJE

4.1 Ocenjevanje potresne nevarnosti

Najboljša preventiva pred potresi je potresno odporna gradnja, ki jo v razvitem svetu zahtevajo predpisi, ki upoštevajo karte potresne nevarnosti. Karta pokaže, kako močne potrese je moč pričakovati na določenem območju, ne pa tega, kdaj bo do tako močnega potresa prišlo. Potresna nevarnost je največkrat podana s pospeškom tal, spektralnim pospeškom ali z intenziteto.

4.1 Karta projektne pospeška tal

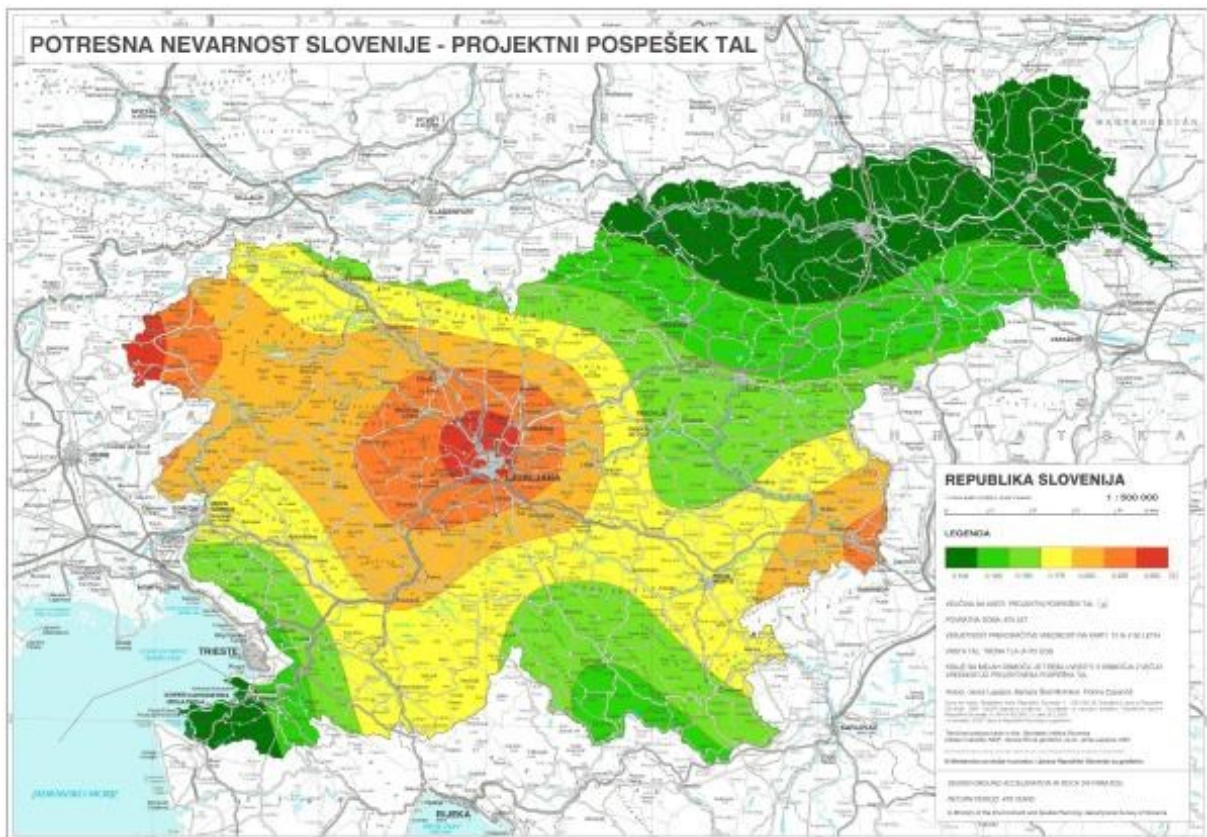
Karta projektne pospeška tal za trdna tla za povratno dobo 475 let (Lapajne in drugi, 2001) je uradna karta potresne nevarnosti Slovenije (slika 4). Izdelana je v skladu z zahtevami slovenskega (in evropskega) standarda EC8 ([SIST EN 1998-1:2005](#)) in Nacionalnega dodatka ([SIST EN 1998-1:2005/oA101:2005](#)). Podroben opis in navodila za uporabo karte so podana v Tolmaču (Lapajne in drugi, 2002a).

Projektne pospešek tal je enak vršnemu (maksimalnemu, največjemu) pospešku tal (v angleškem jeziku: peak ground acceleration (PGA)). To je največja absolutna vrednost zapisa pospeška na prostem površju. Vrednosti na karti veljajo za tla vrste A (trdna tla). Za druge vrste tal je treba pospešek pomnožiti z ustreznim koeficientom tal. Vrednosti koeficienta za različne vrste tal so določene v EC8.

Referenčni povratni dobi 475 let ustreza faktor pomembnosti 1, ki označuje običajne stanovanjske stavbe. Za pomembne stavbe (šole, vrtci, bolnišnice ...) je projektne pospešek enak zmnožku referenčnega pospeška tal in faktorja pomembnosti. To pomeni, da je za pomembnejše stavbe posredno upoštevana večja povratna doba.

Vrednosti projektne pospeška tal so razvrščene v razrede in zaokrožene navzgor. Območja enake potresne nevarnosti so na karti označena z isto barvo. Kraje na mejah območij je treba uvrstiti v območja z večjo vrednostjo projektne pospeška tal.

Slika 2: Potresna nevarnost Slovenije – Projektne pospešek tal (vir: ARSO Potresi)

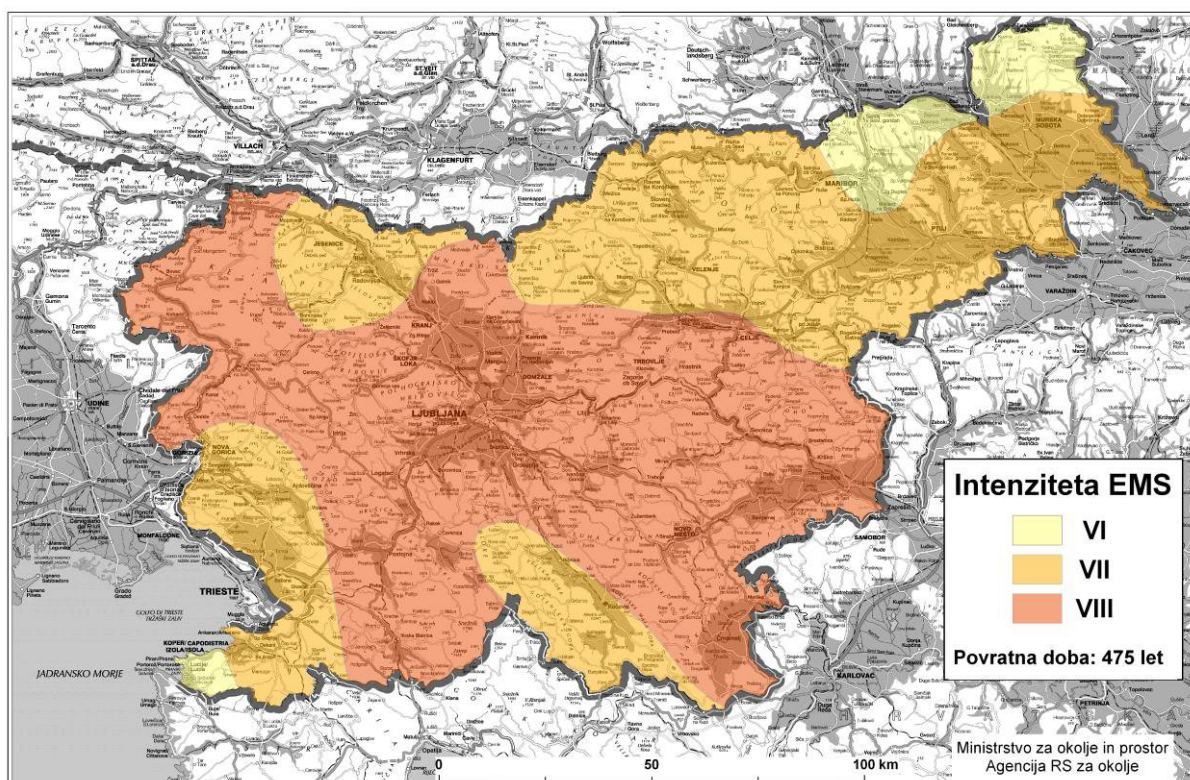


4.3 Aktualna karta potresne intenzitete

Aktualna karta potresne intenzitete za povratno dobo 475 let iz leta 2011 je nova informacija javnosti in namenjena predvsem sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami pri načrtovanju ukrepov za preprečevanje in zmanjševanje škode ob potresih. Ne more in ne sme pa se uporabljati za projektiranje.

Leta 1987 izdelana karta potresne intenzitete Slovenije za povratno dobo 500 let (Ribarič, 1987) je bila do leta 2008 tudi del veljavnih predpisov o potresno odporni gradnji. Izdelana je bila po dopoljeni metodi ekstremnih vrednosti ob avtorjevem subjektivnem upoštevanju bogatih strokovnih izkušenj in seizmotektonskih značilnosti ozemlja. Ker karta potresne nevarnosti ni bila neposredno uporabna za potrebe civilne zaščite oziroma sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, je Urad za seizmologijo in geologijo Agencije RS za okolje leta 2011, izdelal novo karto potresne intenzitete (slika 3), za uporabo v sistemu zaščite in reševanja.

Slika 3: Karta potresne intenzitete (vir: ARSO Potresi)



4.3 Potresno najbolj nevarna območja po karti potresne intenzitete

Spada v potresno nevarnost z VII EMS, na severozahodnem delu regije, na jugovzhodnem delu pa se nevarnost zmanjšuje na VI EMS. Navedeno pa še ne pomeni, da določenemu območju ni mogoč potres z učinki, ki so večji od tistih, ki jih predvideva karta potresne intenzitete. Možnosti za to so sicer majhne.

4.4 Vpliv lokalnih razmer na učinke potresa

Evrokod 8

Vpliv lokalnih tal na potresne učinke je v dokumentu Evrokod 8 (SIST EN 1998-1:2005) oziroma EC8 na splošno zajet tako, da upošteva sedem tipov temeljnih tal: A, B, C, D, E, S₁ in S₂, ki so opisani s stratigrafskim profilom in tremi parametri: hitrostjo strižnega valovanja v zgornjih 30 metrih $v_{s,30}$, standardnim penetracijskim preizkusom in strižno trdnostjo tal (preglednica 2). Tip tal na lokaciji je določen glede na vrednost $v_{s,30}$, če to ni mogoče, se uporabi vrednost standardnega penetracijskega preizkusa.

EC8 predpisuje za različne tipe tal (B, C, D in E) koeficient tal S glede na tla tipa A (preglednica 3). Za posebna tipa tal S₁ in S₂ pa koeficient ni podan in ga je potrebno določiti z natančnejšimi raziskavami. V raziskavi (Zupančič in sod., 2003) so za jezerske sedimente Ljubljanskega barja vrste tal S₁ izračunali koeficient tal 2,55.

Tudi strm relief poveča učinke potresa. Za pobočja in grebene z nagibom nad 15° predvideva EC8 povečanje s faktorjem najmanj 1,2 (20 %), oziroma za pobočja, strmejša od 30°, faktor 1,4 (40 %). Nagibi pa so pomembni tudi zaradi možne sprožitve plazov.

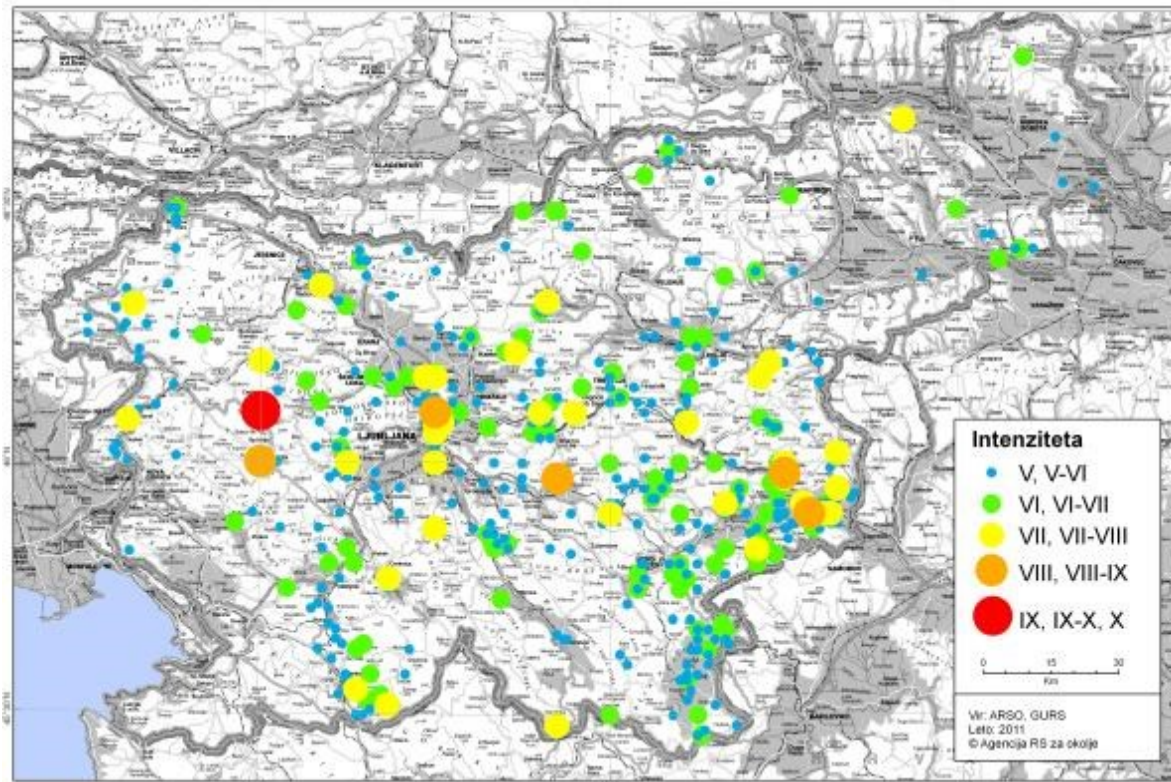
5 POGOSTOST POJAVLJANJA POTRESA

5.1 Povratna doba in ponovljivost potresov

Najmočnejši zabeležen potres na ozemlju Slovenije je bil Idrijski potres iz leta 1511 z ocenjeno magnitudo 6,8 in najvišjo intenziteto X EMS. Ob okrogli 500-letnici potresa se zastavlja vprašanje, kolikšna je povratna doba tako močnih potresov. V javnosti je pogosto tudi slišati, da se Ljubljanski potres iz leta 1895 pojavlja povprečno na vsakih sto let.

ARSO je za potrebe izdelave Ocene tveganja za potres na novo izračunal verjetnost potresov z intenziteto 7 EMS ali več na območju Slovenije.

5.2 Močni potresi v preteklosti



Slika 4: Potresi z nadžariščno intenziteto V EMS ali več (vir: ARSO Potresi)

6 POTRESNA OGROŽENOST OBALNE REGIJE

6.1 Delež in razporeditev naseljenosti

Na območju intenzitete VII EMS živi okoli 55.044 prebivalcev, na območju intenzitete VI okoli 33.712 prebivalcev. Podatki o prebivalcih so privzeti iz Statističnega urada Republike Slovenije, s stanjem dan 31. decembra 2018.

Preglednica 2. Število, delež in gostota prebivalstva po območjih posameznih intenzitet EMS v Obalni regiji (vir: Statistični urad RS)

Območje intenzitete EMS	Površina	Površina	Število prebivalcev leta 2018	Število prebivalcev leta 2018	Število prebivalcev na km
	km ²	%	Število	%	
VI	72,0	18,8	33.712	38,0	468,2
VII	311,3	81,2	55.044	62,0	176,8
VIII	0	0	0	0	0
SKUPAJ	383,3	100,0	88.756	100,0	231,6

V območju intenzitete VII EMS se nahajata občini Koper in Ankaran v območju intenzitete VI EMS pa občini Izola in Piran.

6.2 Čas potresa

Čas potresa je pomemben dejavnik, ki lahko vpliva na število poškodovanih in smrtnih žrtev. Glede na čas in posledice je potrese moč ločiti na potrese, ki se zgodijo v **dopoldanskem času, v popoldanskem času in ponoči**. Na splošno je zaradi pomanjkanja ustreznih podatkov precej težje oceniti posledice potresa pri ljudeh, če bi se potres zgodil preko dneva, kot pa ponoči, ko je večina ljudi tam, kjer so stalno prijavljeni.

Največje število poškodovanih in smrtnih žrtev je moč pričakovati ob potresu, ki bi se zgodil ponoči ali pa v dopoldanskem času. Ponoči se večina ljudi nahaja v stanovanjskih stavbah, zato bi bile žrtve ob potresu, ki bi prizadel katerokoli bolj ogroženo mestno središče, zaradi verjetnih rušenj objektov neizogibne. V dopoldanskem času se ljudje nekoliko manj zadržujejo v zaprtih prostorih, vendar pa je koncentracija ljudi na zelo majhnem območju (vrtci, šole, podjetja, ustanove) še večja kot ponoči. V večjih mestih je zaradi dnevne migracije šolarjev, dijakov, študentov in delavcev v dopoldanskem času število ljudi največje. Prav zaradi velike koncentracije ljudi na majhnih območjih je moč pričakovati ob potresu, ki bi prizadel takšno območje v dopoldanskem času, vsaj toliko žrtev kot ob potresu, ki bi se zgodil ponoči. Razporeditev poškodovanih in mrtvih v določenem mestu pa bi bila zaradi vseh naštetih dejavnikov dopoldne drugačna kot na primer ponoči.

Še najmanj žrtev bi bilo ob potresu v popoldanskih urah, ko se ljudje praviloma ne zadržujejo v tolikšni meri v zaprtih prostorih, poleg tega pa dnevni migranti še zmanjšujejo skupno število ljudi v večjih mestih, medtem, ko se v neurbanah območjih število ljudi v popoldanskih urah zaradi povratka dnevnih migrantov poveča.

Z vidika dnevne migracije zaposlenih na Obalni regiji je najbolj izpostavljen največje mesto z močno industrijo in terciarnimi dejavnostmi Koper.

6.3 Ogroženost prebivalcev, živali in premoženja

Ogroženost ljudi in živali, ki se nahajajo v stavbah, se prične pri potresu intenzitete VI EMS, ko:

- se predmeti na policah ali v omarah premaknejo in padejo na nižje ležeča mesta (to se lahko v manjši meri zgodi tudi pri potresu intenzitete V EMS);
- se premakne pohištvo;
- se zdrobi okensko steklo, počni posoda ali steklenina ter
- stavbe utrpijo poškodbe, ki lahko poškodujejo posameznika.

Višje stopnje potresne intenzitete povzročijo še večjo ogroženosti ljudi in živali, saj se na stavbah pojavijo hujše poškodbe.

Izkušnje iz potresov kažejo, da ustrezno projektirane in kakovostno zgrajene konstrukcije niti najmočnejši potresi ne porušijo. Včasih konstrukcija ostane celo nepoškodovana. Če se gradi stavbe, ki bodo preživele pričakovane potrese brez večjih konstrukcijskih poškodb, bodo preprečene tudi človeške žrtve. Sodobna gradbena stroka zastopa načelo, da je treba graditi tako, da so kljub poškodbam stavb življenja še vedno ohranjena, da je stavbe še mogoče obnoviti in da je njihova obnova ekonomsko še upravičena.

6.4 Ogroženost kulturne dediščine

Natančnejše analize in raziskave potresne ranljivosti objektov kulturnozgodovinske dediščine, med katere se poleg posameznih spomeniških stavb uvrščajo celotna stara mestna in podeželska jedra, kažejo, da je potresna odpornost precejšnega dela objektov neustrezna.

Ob potresu, ki lahko povzroči poškodbe, je še posebej ogrožena stavbna dediščina kot so gradovi, palače, stara mestna jedra, stare meščanske in kmečke hiše, sakralni objekti ter starejši industrijski in prometni objekti ter njihova oprema. Najpomembnejši med naštetimi vrstami spomenikov so razglašeni za kulturne spomenike. Ti objekti so še posebno ogroženi v primeru potresa intenzitete VIII EMS ali več. To so več stoletij stare zgradbe, od katerih so bile nekatere v zadnjih dvajsetih letih sicer obnovljene ter statično okrepljene v programu obnove in revitalizacije kulturnih spomenikov. Ob tem pa se treba zavedati, da noben ukrep statične okrepitve objekta ne zagotavlja njegove popolne varnosti oziroma odpornosti na potrese.

Posebno vlogo pri reševanju v potresu prizadete kulturne dediščine ima dokumentiranje dediščine, kar je ena od osnovnih metod varstva dediščine. Pri dokumentiranju sta pomembni predvsem ažurna evidenca vseh enot dediščine in podrobnejša dokumentacija o posameznih objektih kulturne dediščine. Dokumentacija se vodi v obliki zbirnega registra dediščine in vključuje predvsem podatke o razglašeni enotah dediščine.

6.5 Ogroženost infrastrukturnih in drugih objektov in sistemov

Po dostopnih podatkih Ministrstva za infrastrukturo in prostor naj avtocestni križ ne bi bil na noben način prizadet zaradi posledic potresa intenzitete VIII EMS. Direkcija RS za ceste, ki upravlja z drugimi državnimi cestami v državi (hitrimi, glavnimi in regionalnimi cestami), pa podatkov o tem, kakšne posledice bi ob potresu utrpeli objekti cestne infrastrukture (mostovi, predori, nadvozi ipd.) in če bi bili morda določeni odseki teh cest ogroženi zaradi trganja zemljin in kamnin, nima. Sam pomorski promet in dejavnost Luke Koper ob potresu intenzitete VIII EMS na območju Slovenije najverjetneje ne bi utrpela posledic. Železniški promet pa bi bil lahko zaradi morebitnih podorov, zemeljskih plazov in trganja skal otežen ali celo prekinjen predvsem na pomembnejšim železniškim odsekom.

Na obali imamo mednarodno letališče Portorož, po vsej verjetnosti delovanje in operativnost letališča ob potresu, v nobenem primeru ne bi bilo okrnjeno, je pa možno poškodovanje letališke infrastrukture. Za dostavo morebitne mednarodne pomoči ob potresu sta sicer predvidena Letališče Jožeta Pučnika Ljubljana in Letališče Edvarda Rusjana Maribor.

V Sloveniji glede na razpoložljive podatke ne obstaja enovit in celovit pregled stanja potresne odpornosti osnovnih šol, visokošolskih ustanov in vzgojnovarstvenih objektov. Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport je v letu 2004 pridobilo poročilo, ki ga je izdelal Gradbeni inštitut ZRMK d.o.o (danes ZAG- Zavod za gradbeništvo). ZRMK je na podlagi pregleda in podrobnih opisov obstoječega stanja objektov na terenu, pregleda konstrukcijskih poškodb na objektih, pregleda tehnične in projektne dokumentacije objektov ter fotodokumentacije po izbrani metodi izdelal oceno potresne ranljivosti in potresne ogroženosti med drugimi tudi za objekte srednješolske ustanove v Kopru, Izoli in Portorožu. Poročilo ugotavlja, da so objekti srednjih šol grajeni na najrazličnejše načine.

Najmanj kvalitetni objekti so zidani objekti brez vertikalnih in horizontalnih protipotresnih vezi. Sledijo objekti, pri katerih nosilni sistem predstavlja armiranobetonski okvirji s polnilom. Ti objekti se delijo na dva tipa konstrukcije, kar je odvisno predvsem od obdobja gradnje. Objekti, grajeni po letu 1981, naj bi bili dovolj armirani, objekti, grajeni pred tem, pa zahtevam predpisov o potresno odporni gradnji, ki veljali v osemdesetih letih prejšnjega stoletja, niso zadoščali. Ti objekti so sicer večinoma dobro vzdrževani in brez težjih konstrukcijskih poškodb (za razliko od zidanih objektov), a je njihovo potresno varnost težko oceniti brez preiskav vgrajenih materialov in armature. Glede na izkušnje ob potresih v takšnih objektih zaradi premajhne strižne nosilnosti prihaja predvsem do strižnih porušitev stebrov. Za strižno nosilnost je najpomembnejša gostota stremenske armature v stebrih, ki pa naj bi bila na podlagi izkušenj pri sondiranju tovrstnih zgradb razmeroma nizka.

Najbolje so dimenzionirani moderni armiranobetonski stenasti objekti, ki na splošno niso kritični, ter montažni objekti, ki so bolj potresno odporni tudi zaradi razmeroma nizkih višin. V poročilu so prikazali tudi rezultate potresne ranljivosti teh objektov, ki predstavlja predvsem oceno verjetnosti nastanka poškodb ali porušitve objektov pri potresu največje predvidene intenzitete, poleg tega pa še rezultate potresne ogroženosti, kjer so upoštevali tudi število uporabnikov objekta (srednješolcev in šolskega osebja) in velikost tlorisne površine objektov. Iz rezultatov potresne ranljivosti srednješolskih objektov izhaja, da bi bilo treba za nekatere srednje šole smiselno, pri nekaterih celo nujno, izvesti natančno statično in protipotresno analizo in izvedbo protipotresne utrditve objektov. Gre za objekte srednjih šol med drugimi tudi v Izoli. Po kriteriju potresne ogroženosti (kjer so upoštevali tudi velikost objektov in število srednješolcev in šolskega osebja) pa med drugimi najbolj ogroženih sodijo srednješolske ustanove v Kopru (povzeto po Gradbeni inštitut ZRMK, 2004). V okviru projekta POTROG (POTROG 1, POTROG 2), v katerem je bilo s stališča potresne ranljivosti in odpornosti natančno pregledanih okoli 200 pomembnih objektov v Sloveniji, med njimi tudi nekateri šolski objekti, so bili pridobljeni dodatni tovrstni podatki, ki pa niso vselej pokazali najbolj vzpodbudnih rezultatov. Projekt se od leta 2017 nadaljuje (POTROG 3); v njegovem okviru bodo pregledani še dodatni pomembni objekti.

Ministrstvo za zdravje razpolaga z nekaterimi podatki o stanju potresne odpornosti javnih zdravstvenih zavodov, predvsem nekaterih bolnišnic, katerih ustanovitelj je država. Za nekatere bolnišnice ni podatkov med njima je na primer **Splošna bolnišnica Izola**. Stanje bolnišnic oziroma posameznih bolnišničnih objektov je različno, pogojeno pa je predvsem s starostjo objektov. Ob potresu VIII EMS, zlasti, če bi se zgodil na širšem ljubljanskem območju, obstaja verjetnost, da bi morali iz poškodovanih bolnišnic oziroma bolnišničnih objektov v druge bolnišnice in bolnišnične objekte seliti paciente, ter da bi večje število v potresu poškodovanih oseb morale sprejeti tudi zdravstvene ustanove na območjih, ki jih potres ne bo prizadel. Mnenje Ministrstva za zdravje je, da je nemogoče vnaprej načrtovati tako disperzijo pacientov kot tudi sprejem pacientov, saj je to pogojeno s trenutnim številom prostih bolnišničnih postelj ter trenutnimi materialnimi, prostorskimi in kadrovskimi razmerami v posameznih bolnišnicah.

7 POTRESNA OGROŽENOST OBČIN IN REGIJE

Ta del regijske ocene potresne ogroženosti je namenjen razvrstitvi občin Obalne regije v razrede potresne ogroženosti.

Občine so v tej oceni ogroženosti razvrščene v pet razredov ogroženosti ob potresu, skladno s smernicami Evropske komisije s področja izdelave ocen ogroženosti.

Pri razvrščanju občin v razrede ogroženosti je bila poleg osnove karte potresne intenzitete, upoštevana zgolj še skupina podatkov in sicer število prebivalcev na posameznih potresnih območjih. Podatki o številu prebivalcev po občinah so bili pridobljeni iz Statističnega urada RS, s stanjem na dan 31. 12. 2015.

Preglednica 3: Razredi in stopnje ogroženosti

Razred ogroženosti	Stopnja ogroženosti
1	Majhna
2	Srednja
3	Velika
4	Zelo velika 1
5	Zelo velika 2

7.1 Razvrščanje občin in regije

Pri razvrščanju občin v razrede ogroženosti ob potresu je bila upoštevana zgolj ena skupina podatkov in sicer število prebivalcev na posameznih potresnih območjih. Natančni kriteriji za uvrstitev posamezne občine v razred ogroženosti ob potresu so podani v spodnji tabeli.

Preglednica 4: Kriteriji za uvrstitev občin v razrede ogroženosti ob potresu

1. razred ogroženosti	2. razred ogroženosti	3. razred ogroženosti	4. razred ogroženosti	5. razred ogroženosti
Vsi prebivalci občine na območju V EMS ali manj	Vsi prebivalci občine na območju VI EMS	Vsi ali del prebivalcev občine na območju VII EMS in nič prebivalcev na območju VIII EMS	Vsi ali del prebivalcev občine (vendar manj kot 9000) na območju VIII EMS ali več	Vsi ali del prebivalcev občine (vendar več kot 9000) na območju VIII EMS ali več

Temeljna razlika med občinami, uvrščenimi v 4. ali 5. razred ogroženosti, je v številu prebivalcev določene občine. Pri tem je bilo kot mejnik upoštevano število 9000 ljudi, kar približno predstavlja število prebivalcev »povprečne« občine.

Preglednica 5: Število občin, razvrščenih po razredih ogroženosti ob potresu

Regija	1. razred ogroženosti	2. razred ogroženosti	3. razred ogroženosti	4. razred ogroženosti	5. razred ogroženosti	Skupaj število občin	Razred ogroženosti regije
Obalna regija	0	2	2	0	0	4	3

Preglednica 6: Razvrstitev Obalnih občin in regije v razred ogroženosti ob potresu in število prebivalcev občin, ki živijo na območjih posamezne potresne intenzitete

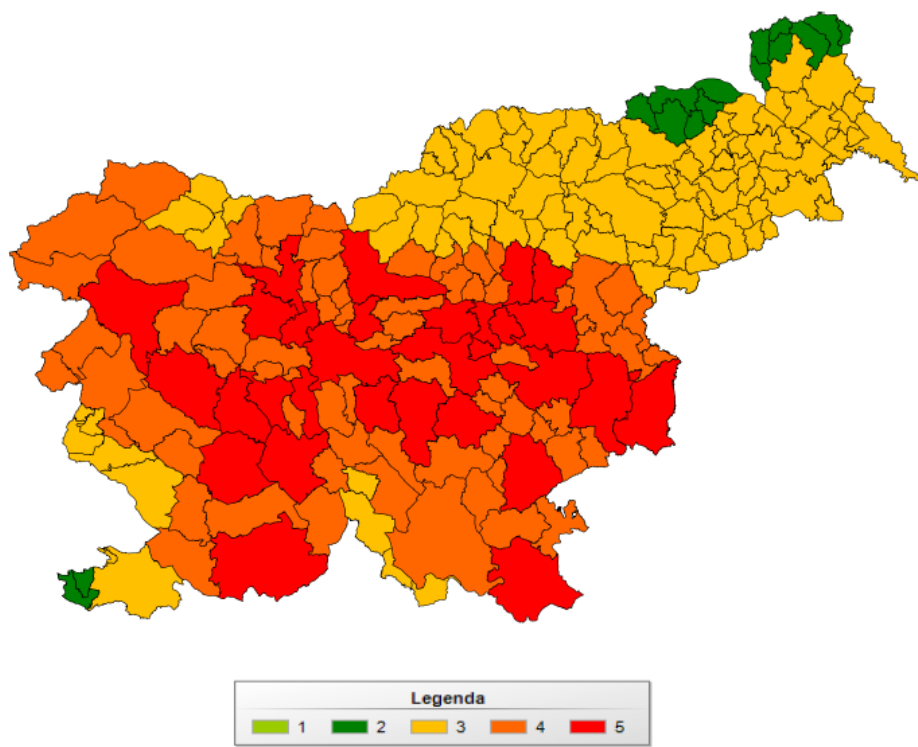
Občina	Število prebivalcev 31.12.2015	Število prebivalcev 31.12.2015	Število prebivalcev 31.12.2015	Število prebivalcev 31.12.2015	Razred ogroženosti
	Območje VI EMS	Območje VII EMS	Območje VIII EMS	Skupaj št. prebivalcev	Občina
Piran	16.359			16.359	2
Izola	14.365			14.365	2
Koper	8.910	35.208		44.118	3
Ankaran		3.235		3.235	3
SKUPAJ	39.634	38.443		78.077	3

Iz preglednic 5 in 6 je razvidno, da sta po tej oceni ogroženosti v Obalni regiji 2 občini (Piran in Izola), ki sta razvrščeni v 2 razred ogroženosti ob potresu. To sta občini, ki delno ali v celoti ležita na območju intenzitete VI EMS. Občini Koper in Ankaran, ki ležita na območju intenzitete VII EMS sta razvrščeni v 3. razred ogroženosti.

Preglednica 6 prikazuje razporeditev števila prebivalcev znotraj teritorialnih enot glede na stopnje potresne intenzitete in razvrstitev občine glede na kriterije iz preglednice 7.

Obalna regija na svojem območju vključuje dve stopnji potresne intenzitete (VI in VII) EMS, kar je razvidno iz preglednice 6.

Slika 5: Razvrstitev občin v razrede ogroženosti zaradi potresa

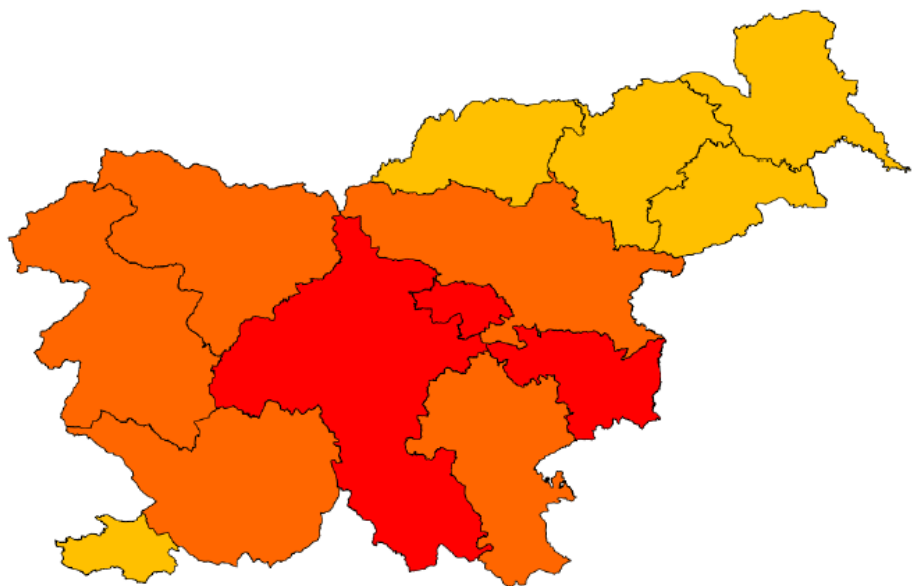


1- zelo majhna, 2- majhna, 3- srednja, 4- velika, 5- zelo velika

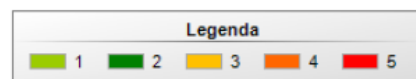
Preglednica 7: Kriterij za razvrstitev regije v razred ogroženosti zaradi potresa

1. razred ogroženosti	2. razred ogroženosti	3. razred ogroženosti	4. razred ogroženosti	5. razred ogroženosti
Vsi prebivalci regije na območju V po EMS ali manj	Vsi prebivalci regije na območju VI po EMS	Vsi prebivalci ali del prebivalcev regije na območju VII po EMS in nič prebivalcev na območju VIII po EMS	Vsi prebivalci ali del prebivalcev regije na območju VIII po EMS ali več	Vsi prebivalci ali del prebivalcev regije na območju VIII po EMS ali več + dodatni kriteriji*

Slika 5: Razvrstitev regij v razrede ogroženosti zaradi potresa



© QGIS 2013



1- zelo majhna, 2- majhna, 3- srednja, 4- velika, 5- zelo velika

8 POTRESNA ODPORNOST

8.1 Potresna odpornost objektov

Namen predpisov in standardov v primeru potresa je potresna odporna gradnja, omejitev škode, zagotovitev obratovanja pomembnih javnih objektov in posledično zaščita človeških življenj. Potrebno se je zavedati, da namen potresno odporne gradnje ni preprečiti škode, ampak omejitev le-te. Verjetnost, da bo prišlo do potresa, na katerega so konstrukcije izračunane, je razmeroma majhna. Zato ni ekonomično, da bi konstrukcije računali in gradili tako, da bi tudi pri potresu, na katerega so projektirane, ostale nepoškodovane. Ob potresu je treba predvidevati tudi poškodbe in tudi smrtne žrtve zaradi poškodb in porušitev stavb ter požarov in drugih verižnih nesreč, ki jih lahko povzročijo potres.

Glede na razvoj potresno odporne gradnje je smiselno stavbe in objekte deliti v 5 skupin:

- stavbe, zgrajene pred letom 1948;
- stavbe, zgrajene med letoma 1948 in 1963;
- stavbe, zgrajene med letoma 1964 in 1981;
- stavbe, zgrajene med letoma 1982 in 2007 ter
- stavbe, zgrajene po letu 2008.

Predpisi o potresno odporni gradnji so se po drugi svetovni vojni večkrat spreminjali in izboljševali. Prvi predpis iz leta 1948 je potresne obremenitve močno podcenjeval, objekti iz tega območja so bili praviloma grajeni le za prenos vertikalne obtežbe. Prvi resnejši standardi potresno odporne gradnje iz šestdesetih let so pomemben dejavnik oziroma premik naprej na tem področju. Razvoj stroke in nove izkušnje so narekovale nove standarde, sprejete leta 1981, ki so zagotovili višjo raven potresne odpornosti. Vse skupaj v praksi večinoma pomeni, da so stavbe, grajene v času po uveljavitvi prvih standardov (1948 in 1963), potresno nekako bolj odporne kot starejše, obenem pa razmeroma manj kot stavbe, grajene v osemdesetih letih in kasneje. Žal je v Obalni regiji še mnogo stavb, ki z vidika potresno odporne gradnje niso ustrezne.

Poleg same starosti stanovanjskih objektov je potrebno upoštevati tudi značilnosti posameznih naselij in stopnjo potresne nevarnosti območja, na katerem se naselja nahajajo. Pomembno je, ali so v naselju večinoma individualne in bolj ali manj raztresene hiše, ali pa večstanovanjski objekti, v katerih živi bistveno več ljudi in posledično možnost veliko večjega števila zasutih oziroma večjega števila žrtev.

Preglednica 8: Pregled števila stanovanj glede na starost stanovanjskih stavb za Obalno regijo (vir: Statistični urad RS, 2012)

Regija	do leta 1945	1946– 1960	1961– 1980	1981– 2007	2008– 2010	Skupaj
Obalna	14.446	3091	15.578	14.935	1907	49.957

Preglednica 9: Pregled števila stanovanj glede na starost stanovanjskih stavb po občinah znotraj regije (vir: Statistični urad RS, 2015)

Občina	do 1918	1919– 1945	1946– 1960	1961– 1970	1971– 1980	1981– 1990	1991– 2000	2001– 2010	2011– 2015	Skupaj
Ankaran	138	39	73	155	353	503	372	218	15	1.866
Izola	1.899	307	227	701	1.328	1.513	759	1.145	253	8.132
Koper	5.060	773	1.598	2.918	4.366	3.315	1.451	2.573	678	22.732
Piran	3.457	292	308	956	2.247	1.631	691	761	45	10.388

Občina	do 1918	1919-1945	1946-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2015	Skupaj
Skupaj:	10.554	1.411	2.206	4.730	8.294	6.962	3.273	4.697	991	43.118

V preglednici 9 so podani podatki o številu stanovanj zgrajenih v posameznih obdobjih. V preglednici 10 in 11 je na podlagi podatka o skupnem številu stanovanj in prebivalcev v občini, izračunano, povprečno število ljudi, ki živijo v stanovanju.

Opozoriti pa je treba, da ti podatki predstavljajo ocene, ki pa so v večini verjetno dovolj blizu realnosti, zlasti za nočne razmere.

Preglednica 10: Prikaz ocene števila stanovanj po starosti oziroma po obdobjih veljave predpisov o potresno varni gradnji (vir: Statistični urad RS, 2012, GIS_UJME, 2012)

Občina	Stanovanja zgrajena do 1948	Stanovanja iz časa 1949-1963	Stanovanja iz časa 1964-1981	Stanovanja iz časa 1982-2007	Stanovanja iz časa 2008-2010	SKUPAJ	Število ljudi v občini	Povprečno število ljudi na stan. enoto
Izola	2.065	380	1.915	2.272	306	6.937	14.365	2,07
Koper z Ankaranom	5.835	2.212	7.207	6.858	868	22.980	47.353	2,06
Piran	3.378	436	2.655	2.254	248	8.971	16.359	1,82
SKUPAJ	11.278	3.028	11.776	11.384	1.422	38.888	78.077	2,01

Preglednica 11: Prikaz ocene povprečnega števila ljudi, ki živijo v stanovanjih (Vir: Statistični urad RS, 2015)

Občina	Skupaj stanovanj	Število ljudi v /regiji	Povprečno število ljudi na stanovanje
Ankaran	1.866	3.235	1,73
Izola	8.132	14.365	1,77
Koper	22.732	44.118	1,94
Piran	10.388	16.359	1,57
Skupaj:	43.118	78.077	1,81

Starost stavbe ni edina kategorija, ki vpliva na potresno ranljivost oziroma odpornost (poleg nje so še vsaj število etaž in tip konstrukcije oziroma vrsta materiala, iz katerega je zgrajen nosilni del konstrukcije), ne glede na to pa je tudi iz teh podatkov že moč izluščiti določene zaključke. Ugotovitve so še zlasti pomembne za tista območja, kjer je možen potres intenzitete višje stopnje.

8.2 Potresni scenarij

Na osnovi podatkov iz preglednic je moč oblikovati tudi prve grobe podatke ob morebitnem potresnem dogajanju, torej oblikovanje nekaterih začetnih podatkov za tako imenovani potresni scenarij.

Aplikacija Ocena posledic potresa v okviru projekta POTROG omogoča izračun posledic različno močnih potresov z nadžarišnim območjem tako na območju Slovenije kot v njeni bližnji okolici, kjer so v preteklosti že nastajali potresi, ki so povzročali škodo tudi na območju ozemlja današnje Republike Slovenije. Dostop do aplikacije Ocena posledic potresa je mogoč prek povezave <http://potrog2.vokas.si/>.

9 NASTANEK VERIŽNIH NESREČ OB POTRESU

Potres pogosto spremljajo številne verižne nesreče, katerih škoda lahko presega neposredno škodo zaradi potresa. Gre predvsem za naslednje verižne nesreče:

- požari in eksplozije;
- nesreče z nevarnimi snovmi
- plazovi, podori in poplave;
- bolezni ljudi in živali;
- jedrske nesreče.

9.1 Požari in eksplozije

Požari in eksplozije so med najpogostejšimi spremljevalci potresov. Danes je predvsem sodobni svet zaradi požarov, ki nastanejo kot posledica potresa, še mnogo bolj izpostavljen. Glavni vir nastanka požarov po potresu v sodobnem času je izpad električne energije oziroma kratek stik na električnih napeljavah. Preostali viri nastanka požarov in eksplozij so predvsem poškodbe kurilnih, zlasti plinskih naprav ter razlitja vnetljivih tekočin.

Večina stanovanjskih objektov je individualnih, kar pomeni, da so zgradbe razen montažnih pretežno masivne. Za večino stanovanjskih objektov v zasebni lasti je značilno, da nimajo urejenih podstrešij, da hranijo plin in vnetljive tekočine v neprimernih prostorih in, da nimajo osnovne protipožarne opreme.

Velika verjetnost je, da bi ob rušilnem potresu prišlo do požarov manjšega ali celo večjega obsega. Stalno nevarnost predstavljajo tudi pomožni objekti (seniki, hlevi, kozolci, barake), ki so običajno poleg stanovanjskih objektov.

9.2 Nesreče z nevarnimi snovmi

Ob potresu obstaja tudi možnost nesreč z nevarnimi snovmi. Še posebno nevarnost predstavljajo stacionarni viri nevarnih snovi, ki so locirani na območjih potresne intenzitete VII EMS.

Po podatkih iz oktobra 2018 (število virov tveganja se spreminja večkrat letno) (vir: [ARSO](#)) je v Obalni regiji 6 virov tveganja, od tega 2 vira manjšega tveganja in 4 viri večjega tveganja.

Preglednica 12: Število stacionarnih virov nevarnih snovi v Obalni regiji po območjih potresne intenzitete (vir: ARSO)

Območja intenzitete	Število virov manjšega tveganja	Število virov večjega tveganja
VI	1	0
VII	1	4
VIII	0	0
Skupaj v Obalni regiji	2	4

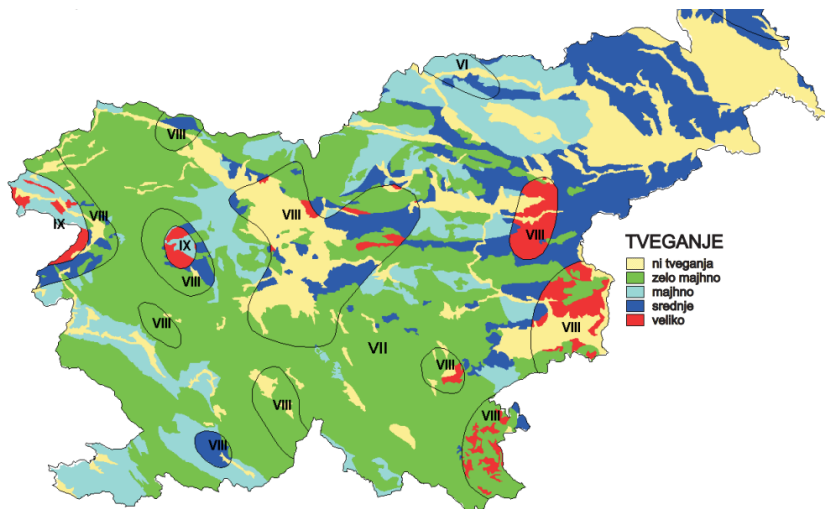
9.3 Plazovi, podori in poplave

Nekateri močnejši potresi, ki so v preteklosti nastali v Sloveniji, so povzročili nastanek zemeljskih plazov, podorov in sorodnih pojavov. Za njihovo sprožitev so poleg intenzitete potresa pomembne predvsem inženirsko geološke lastnosti terena in njegove morfološke značilnosti. Kakšna bo možnost pojava plazenja in podorov, je odvisno tudi od nagiba terena. Velja, da čim bolj strm je teren, večja je možnost nastanka plazov ali podora.

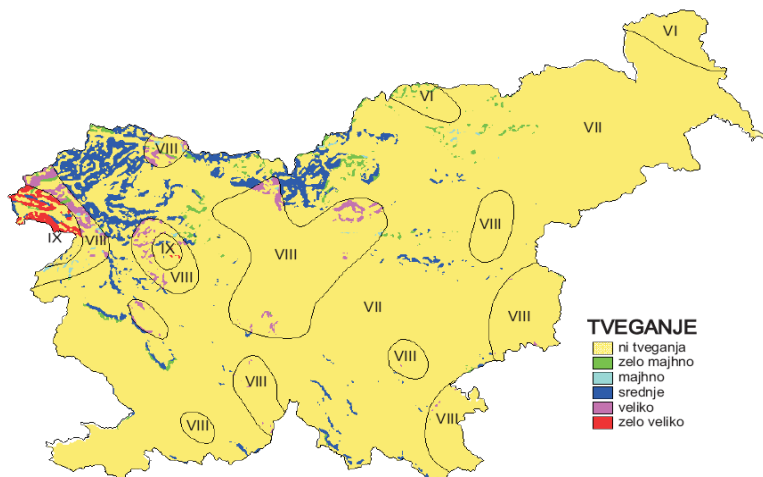
Zdrsi zemljin se začnejo pojavljati pri potresih intenzitete VII EMS. To so posamezni manjši zdrsi zemljin z najslabšimi geotehničnimi lastnostmi. V skalnatih predelih padajo posamezni kamni in skale. Ob potresu intenzitete VIII EMS so zdrsi že pogostejši in nastajajo že tudi na gričevnatem in hribovitem terenu.

Nekoliko manj so ogrožena območja, ki jih tvorijo srednje trdne kamnine (peščenjaki, laporji, skrilavci, metamorfne klastične kamnine, andezitske, kratofirske in tufske kamnine), med katere sodi tudi Koprsko primorje.

Slika 6: Karta tveganja nastanka plazov zaradi potresov. Avtorja: M. Ribičič, R. Vidrih (Vir: ARSO, spletna stran). Na karti je upoštevana še stara karta seizmične intenzitete Slovenije iz leta 1987.



Slika 7: Karta tveganja nastanka podorov zaradi potresov. Avtorja: M. Ribičič, R. Vidrih (Vir: ARSO, spletna stran). Na karti je upoštevana še stara karta seizmične intenzitete Slovenije iz leta 1987.



Iz karte je razvidno, da na Obalnem območju ni tveganja nastanka podorov zaradi potresa

Glede na obravnavano območje ugotavljamo, da ne obstaja večja nevarnost za plazove in podore

9.4 Poškodbe in porušitve visokih pregrad

Porušitev visoke pregrade bi lahko predstavljala (veliko) nevarnost. Poleg staranja, pomanjkljivega vzdrževanja, močnega deževja oziroma visokih voda ter nasilne porušitve (vojna, terorizem) določeno tveganje za poškodbe visokih pregrad predstavljajo tudi potresi.

Ob porušitvi Pregrade Vanganel ob polni akumulaciji (zgrajena leta 1964, visoka 19 metrov, zadrževanih 240.000 kubičnih metrov vode, vodna površina 40 ha, služi za namakanje in vzdrževanje biološkega minimuma v reki Badaševici), bi čelo vala potrebovalo cca 100 sekund do izliva v Badaševico (cca 1250 metrov). Ogroženih bi bilo cca 24 stanovanjskih objektov ter cca 85 prebivalcev.

Verjetnost, da bi prišlo do porušitve pregrade je zelo majhna.

Razen že omenjenih spremljajočih pojavov, izlitja nevarnih snovi, plazov, nastanka požarov, eksplozij se večjih verižnih nesreč v regiji ne predvideva.

10 ZAKLJUČEK REGIJSKE OCENE POTRESNE OGROŽENOSTI

Potres je ena tistih nesreč, ki Obalno regijo uvršča v tretji razred ogroženosti. Čeprav potresi v Obalni regiji ne dosegajo prav velikih vrednosti magnitude, so lahko njihovi učinki zelo hudi zaradi razmeroma plitvih žarišč (največ potresov ima žariščno globino manjšo od 15 km).

Obalna regija spada v potresno nevarnost z VII EMS, na severozahodnem delu regije, na jugovzhodnem delu pa se nevarnost zmanjšuje na VI EMS.

Ker je potres nenaden, sunkovit dogodek, ki se praviloma zgodi brez predhodnih opozoril, ljudi vedno preseneti. Na obseg posledic potresa vplivajo globina potresnega žarišča, potresna odpornost objektov, gostota naseljenosti, čas potresa in krajevne značilnosti, predvsem lastnosti tal in drugo.

Največje število poškodovanih in smrtnih žrtev je moč pričakovati ob potresu, ki bi se zgodil ponoči ali v dopoldanskem času na delovni dan. Takrat se ljudje večinoma zadržujejo doma, na delovnih mestih in v vzgojno-izobraževalnih objektih.

Potresno ogrožena je vsa Obalna regija, najbolj pa so ogroženi ljudje, živali, premoženje in kulturna dediščina na območjih potresne intenzitete VII EMS.

Poleg neposrednih žrtev in škode lahko ob tako močnih potresih pride tudi do verižnih nesreč, kot so požari, eksplozije, nesreče z nevarnimi snovmi, plazovi in podori, poplave, bolezni ljudi in živali in drugo.

V tej oceni ogroženosti je bilo izvedeno tudi razvrščanje nosilcev načrtovanja, poleg regije so to še občine. Iz razvrstitve v razrede ogroženosti je odvisna obveznost nosilcev načrtovanja s področja potresa, kar bo podrobneje določeno z regijskim načrtom zaščite in reševanja ob potresu. Na podlagi kriterijev, opisanih v poglavju 7, sta v tretji razred ogroženosti, uvrščeni občini Koper in Ankaran, v drugi razred ogroženosti pa sta razvrščeni občini Piran in Izola.

Izhodišče varstva pred potresi je ugotovitev, da potresov ni možno preprečiti, lahko pa se zmanjša njihove posledice na sprejemljiv obseg, kar je pomembno predvsem pri novogradnjah. Objekti, ki niso bili projektirani in grajeni z upoštevanjem današnjega znanja o potresno odporni gradnji, so izpostavljeni precej večjemu potresnemu tveganju, saj je njihova potresna ranljivost načeloma večja kot pri objektih, zgrajenih po predpisih.

Na osnovi izdelane regijske ocene ogroženosti se izdelata Delni regijski načrt zaščite in reševanja ob potresu. Obveznost, da načrt zaščite in reševanja ob potresu izdelajo v celoti, ne velja za nobeno občino v Obalni regiji.

11 RAZLAGA POJMOV IN KRAJŠAV

Epicenter (nadžarišče potresa) je območje na površju Zemlje, ki leži navpično nad žariščem potresa (hipocentrom) in je zato tudi najbližje žarišču. V epicentru ponavadi nastane najmočnejši in najbolj uničujoč sunek, z oddaljevanjem od epicentra pa intenziteta potresa slabi.

Hipocenter (žarišče potresa) je točka ali območje znotraj Zemlje, kjer se začne potresni pretrg in od koder izhajajo potresni valovi. Opisan je z geografskimi koordinatami in s podatkom o globini.

Intenziteta (I) je subjektivna opisna mera, ki fizikalno ni definirana, za učinke potresa na ljudi, živali, predmete, zgradbe in naravo. Odvisna je od magnitude potresa, oddaljenosti od nadžarišča, globine žarišča in lokalnih dejavnikov (lokalne geologije, lokalne topografije, medsebojnega delovanja tal in zgradb, resonance, usmerjenosti prelomnega pretrga, kvalitete gradnje...). To je najpomembnejši podatek za prebivalce, saj z njo opisujemo učinke potresa na ljudi, predmete, zgradbe in naravo. Intenziteto se meri v stopnjah intenzitetnih lestvic brezdimezijske veličine (MCS, MSK, EMS, MM, JMA). V Sloveniji se uporablja evropsko potresno lestvico EMS-98. Intenziteta je ponavadi največja v nadžarišču potresa, z oddaljevanjem od nadžarišča pa postopoma slabi. Opredeljena je za omejeno območje, ne za točko, in za skupino ogrožencev, ne za posameznega ogroženca.

Intenzitetna (makroseizmična, potresna) lestvica je celošteviljska, brezdimezijska, opisna lestvica in deloma količinska mera, ki fizikalno ni definirana. Z intenzitetno lestvico se skuša ovrednotiti vpliv potresa na objekte visoke in nizke gradnje, predmete, človeka in spremembe v naravi. Trenutno se v svetu uporablja naslednje potresne lestvice:

- Mercalli-Cancani-Siebergova lestvica (MCS), ki ima 12 stopenj (uporablja se npr. v Italiji);
- Modificirana Mercallijeva lestvica (MM), ki ima 12 stopenj (uporablja se na primer v ZDA);
- Medvedev-Sponheuer-Karnikova potresna lestvica (MSK), ima 12 stopenj (uporablja se npr. v Rusiji, Indiji);
- Evropska potresna lestvica (EMS), ki ima 12 stopenj (uporablja se v večini evropskih držav, tudi v Sloveniji), in
- Japonska potresna lestvica (JMA Seismic Intensity), ki ima 10 stopenj, razdeljenih v 7 kategorij (uporablja se na Japonskem).

Magnituda (M) je instrumentalno določena brezdimezijska številjska mera velikosti potresa in ocena za sproščeno energijo v žarišču potresa. Vsak potres ima le eno vrednost magnitude (neodvisno od mesta opazovanja) in več vrednosti intenzitete (glede na opazovano naselje). Izračun magnitude temelji večinoma na zapisih različnih vrst potresnega valovanja. Magnituda nima določene zgornje vrednosti, izjemoma preseže vrednost 9. Največja izmerjena magnituda je dosegla vrednost 9,5 pri potresu v Čilu leta 1960, ocenjena magnituda najmočnejšega potresa v Sloveniji pa 6,8 pri potresu na Idrijskem leta 1511.

Potres je tresenje tal in sevanje potresne energije (potresno valovanje), ki nastane ob nenadni sprostitvi nakopičenih tektonskih napetosti v Zemljini skorji ali zgornjem delu zemeljskega plašča. Večino potresov povzroči prelomni pretrg in zdrs tektonskih plošč, pogosto pa tudi ognjeniška in magmatska dejavnost ali druge nenadne spremembe mehanske napetosti v Zemlji.

Potresna nevarnost (angl. seismic hazard) je naravna danost za pojav potresa. Je verjetnostni pojem in se jo opredeljuje z verjetnostjo prekoračitve izbrane vrednosti parametra potresnega nihanja tal (projektni pospešek tal, intenziteta...).

Potresna ranljivost (angl. seismic vulnerability) je občutljivost ogroženca (ljudi, stavbe, materialne dobrine,...) za potres. Je lastnost stavbe oziroma ogroženca (in ne lokacije) ter je obratnosorazmerna potresni odpornosti. Ranljivost se lahko opiše s pričakovano stopnjo izgub ali poškodb objektov, ki bi nastale ob potresu določene stopnje intenzitete ali pospeška tal.

Potresna ogroženost (angl. seismic risk) so pričakovane družbene in ekonomske posledice potresa. Je verjetnostni pojem in je odvisna od potresne nevarnosti, potresne ranljivosti stavb, gostote naseljenosti in časa izpostavljenosti.

Prelom je razpoka (ali sistem razpok), vzdolž katere sta v nasprotnih smereh zdrsnila kamninska bloka.

Seizmograf je občutljiva naprava za zapisovanje nihanja tal (podlage seizmografa). Zapise seizmografov uporabljamo za določitev magnitude potresa in lokacije žarišča ter za razne seizmološke analize.

Seizmologija je veda o potresih in z njimi povezanimi pojavi. Tesno je povezana s fiziko Zemljine notranjosti, tektoniko in geologijo ter je del geofizike, ki sodi v sklop naravoslovnih znanosti.

Škoda obsega ekonomske in druge izgube, ocenjene po nesreči.

12 LITERATURA IN VIRI

- Agencija RS za okolje, spletna stran [ARSO POTRESI](#),
- *Grünthal, G. (ur.): European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98)*
- Statistični urad Republike Slovenije, Podatkovna baza SI-STAT, spletna stran [SURS](#).
- Ocena ogroženosti Republike Slovenije zaradi potresov, verzija 3.0, št. 842-9/20112-73-DGZR z dne 7.6.2018 (URSZR),
- Ocena tveganja za potres, verzija 1.0, št.351-29/2015, z dne september 2015 (Ministrstvo za okolje in prostor).