



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OBRAMBO

UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE
ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE

URAD ZA OPERATIVO

Izpostava Kranj

Nazorjeva 1, 4000 Kranj

T: 04 281 73 30

F: 04 238 18 59

E: gp.kr@urszr.si

www.sos112.si/kranj

Številka: 8421-10/2015-16 - DGZR

Datum: 07. 05. 2019

OCENA OGROŽENOSTI GORENJSKE REGIJE ZARADI POTRESOV

Verzija 3.0

	NAZIV ORGANA	ODGOVORNA OSEBA/PODPIS
OCENO USKLADIL/SKRBNIK	Izpostava URSZR Kranj	Janez PRAŠIČEK
SPREJEL	Izpostava URSZR Kranj	Robert SKRINJAR

KAZALO

1.	UVOD	3
1.1.	Splošno o potresih	3
1.2.	Zakonodaja o potresno odporni gradnji	3
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
2.5.	Mreža potresni opazovalnic na Gorenjskem	6
3.	VIRI OZIROMA VZROKI NASTANKA POTRESOV	7
3.1.	Vzroki za nastanek potresa	7
3.2.	Geotektonske enote in tektonski prelomi	8
4.	POTRESNA NEVARNOST GORENJSKE REGIJE	11
4.1.	Ocenjevanje potresne nevarnosti	11
4.2.	Karta projektnega pospeška tal	11
4.3.	Nova karta potresne intenzitete	12
4.4.	Potresno najbolj nevarna območja po novi karti potresne intenzitete	13
4.5.	Vpliv lokalnih razmer na učinke potresa	13
5.	POGOSTOST PONAVLJANJA POTRESOV	17
5.1.	Povratna doba in ponovljivost potresov	17
5.2.	Močni potresi v preteklosti	17
6.	POTRESNA OGROŽENOST	21
6.1.	Gostota in razporeditev naseljenosti	21
6.2.	Čas potresa	23
6.3.	Ogroženost prebivalcev, živali in premoženja	23
6.4.	Ogroženost kulturne dediščine	24
6.5.	Ogroženost infrastrukturnih in drugih objektov in sistemov	24
7.	POTRESNA OGROŽENOST OBČIN IN GORENJSKE REGIJE (Izpostave URSZR Kranj)	26
7.1.	Razvrščanje občin	27
8.	POTRESNA ODPORNOST	29
8.1.	Potresna odpornost objektov	29
9.	POTRESNI SCENARIJI	32
9.1.	Potresni scenariji	32
9.2.	Pregled vpliva scenarijev tveganja potresov intenzitete VII–VIII EMS na Gorenjsko regijo iz Ocene tveganja za potres	33
9.3.	Vpliv potresnih scenarijev na Gorenjsko regijo ob potresih intenzitete VIII EMS na območju zgornjega Posočja in osrednje Slovenije	40
9.4.	Primerjava nekaterih podatkov o posledicah potresov intenzitete VII–VIII EMS in VIII EMS na obeh obravnavanih območjih	46
10.	NASTANEK VERIŽNIH NESREČ OB POTRESU	48
10.1.	Požari in eksplozije	48
10.2.	Nesreče z nevarnimi snovmi	48
10.3.	Plazovi, podori in poplave	49
10.4.	Poškodbe in porušitve visokih pregrad	51
10.5.	Bolezni ljudi in živali	52
10.6.	Jedrske nesreče	52
11.	PREDLOGI UKREPOV ZA PREPREČITEV, UBLAŽITEV IN ZMANJŠANJE POSLEDIC POTRESA	52
12.	ZAKLJUČEK OCENE OGROŽENOSTI	53
13.	RAZLAGA POJMOV IN OKRAJŠAV	54
13.1.	Razlaga pojmov	54
13.2.	Razlaga okrajšav	55
14.	LITERATURA IN VIRI	55
15.	PRILOGE	57

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

1. UVOD

Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov, Verzija 3.0 je izdelala Izpostava Uprave Republike Slovenije za zaščito in reševanje Kranj (Izpostava URSZR Kranj) in je posodobljena verzija Ocene potresne ogroženosti Gorenjske regije, Verzija 2.0. Izdelana je na podlagi Zakona o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (Uradni list RS, št. 51/06 – UPB1, št. 95/07-ZSPJS in št. 97/10), Navodila o pripravi ocen ogroženosti (Ur. list RS, št. 39/95) ter Uredbe o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja (Ur. list RS, št. 24/12 in 78/16).

Pri izdelavi Ocene ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov je bila upoštevana Ocena ogroženosti Republike Slovenije zaradi potresov, št. 842-9/2012-73, z dne 07. 06. 2018 in pravila stroke.

Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov je podlaga za izdelavo Regijskega načrta zaščite in reševanja ob potresu za Gorenjsko regijo in usklajena z občinami na Gorenjskem.

Z dnem sprejetja te Ocene ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov, preneha veljati Ocena potresne ogroženosti Gorenjske regije; Verzija 2.0, št. 8421-10/2015-15-DGZR, (ažurirano – januar 2018), z dne 09. 01. 2018.

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.

Tako pri nas, kot v večini drugih držav 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, iz katerih je razvidno, da je vsa Gorenjska regija na potresno nevarnem območju, vendar so nekateri predeli vseeno bolj potresno nevarni kot drugi. 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

Po potresu v Ljubljani leta 1895 so izšli prvi tehnični predpisi – »Stavbinski red za občinsko ozemlje deželnega stolnega mesta Ljubljane« (Deželni zakonik št. 28, XXI.kos, 10. junij 1896, Ljubljana). V tem predpisu so bili zajeti konstruktivni napotki.

Leta 1948 so izšli »Začasni tehnični predpisi za obremenitev zgradb« (Ur. list SFRJ, št. 61/48). Objekti, grajeni po tem predpisu, so bili poddimenzionirani za prevzem ustreznih potresnih obremenitev.

Leta 1963 so bili v Sloveniji (Odredba o dimenzioniranju in izvedbi gradbenih objektov v potresnih območjih (Ur. list SRS 18/63) in leto kasneje na celotnem območju tedanje Jugoslavije (Pravilnik o začasnih tehničnih predpisih za gradnjo na seizmičnih področjih, (Ur. list SFRJ, št. 39/64) sprejeti tehnični predpisi, ki so zahtevali ustrezno potresno odporno projektiranje. Razvoj stroke je zahteval spremembe in tako je bil leta 1981 sprejet Pravilnik o tehničnih normativih za graditev objektov visoke gradnje na

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

seizmičnih področjih, ki so ga kasneje še dopolnjevali (Ur. list SFRJ, št. 31/81, 49/82, 29/83, 21/88 in 52/90).

Konec leta 2005 je bil v Uradnem listu RS objavljen Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov (Ur. 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, t.j. 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 projektnega pospeška tal (Lapajne in drugi, 2001) skupaj s slovenskim oziroma evropskim standardom EC8.

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

Leta 2011 je Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO) izdelala novo karto potresne intenzitete s povratno dobo 475 let, uporabno le za potrebe Civilne zaščite oziroma za sistem varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami (slika 4).

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 Gorenjske regije in 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 Gorenjski regiji 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

2.3.1. 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.

2.3.2. 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.

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

V svetu je v uporabi več intenzitetnih lestvic. Najdlje je bila v uporabi 12-stopenjska lestvica MCS (Mercalli-Cancanu-Sieberg), 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 (Medvedev-Sponheuer-Karnik), 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). Kratek opis EMS je podan v tabeli 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. Besedilu lestvice so priložena obširna navodila za uporabo (Gruenthal ur., 1998; http://www.gfz-potsdam.de/portal/gfz/Struktur/Departments/Department+2/sec26/resources/documents/PDF/EMS-98Original_english_pdf?binary=true&status=300&language=de).

Kratka oblika Evropske potresne lestvice (EMS) predstavlja zelo poenostavljen in posplošen pregled lestvice (vir: Gruenthal ur., 1998). Uporablja se jo za izobraževalne namene. Prikazana je na naslednji strani. Potrebno je tudi vedeti, da 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 nekonstrukcijske 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 (porušitve sten in delne porušitve stavb).
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.

Barvna legenda:

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

Tabela 1: Kratka oblika Evropske potresne lestvice (EMS)

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

2.5. Mreža potresnih opazovalnic na Gorenjskem

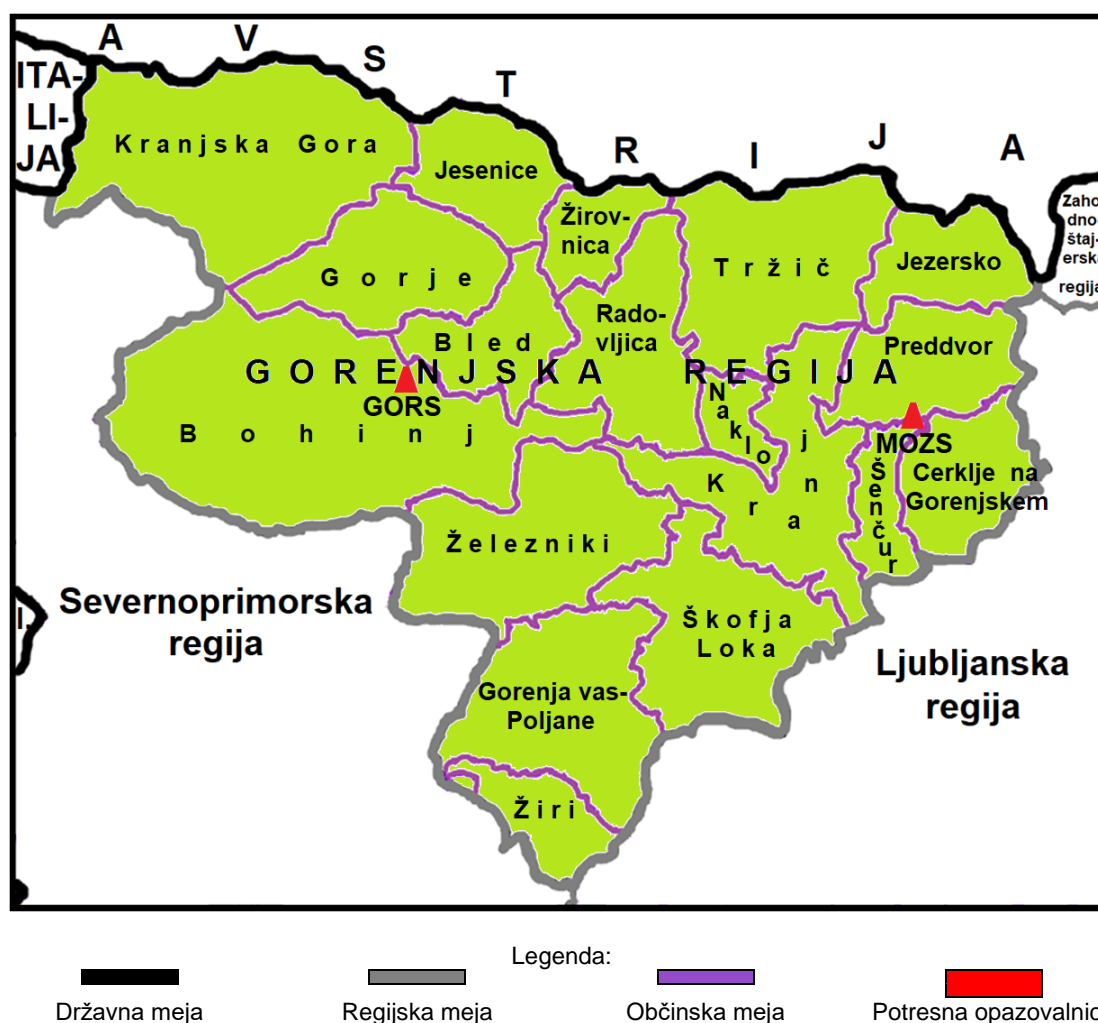
Del državne mreže potresnih opazovalnic na Gorenjskem sta potresni opazovalnici Gorjuše na Pokljuki in Možjanca pri vasi Možjanca v jugozahodnem predgorju Krvavca. Celotna državna mreža potresnih opazovalnic obsega 26 opazovalnic od katerih je odvisna hitra in natančna določitev žarišča potresa, ter pomemben podatek za organiziranje učinkovite pomoči prebivalcem prizadetega območja. Poznavanje natančne lege žarišča potresa je pomembno tudi za ocenjevanje potresne nevarnosti posameznih območij. Za to je zadolžen ARSO-Urad za seizmologijo in geologijo.

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. Mreža potresnih opazovalnic omogoča samodejno obveščanje javnosti z preliminarnimi opredelitvami osnovnih značilnosti potresa najkasneje v 10 minutah po potresu.

2.5.1. Opredeljevanje osnovnih potresnih parametrov

Dokaj natančna opredelitev položaja žarišča temelji na poznavanju časa, ki ga je potresno valovanje potrebovalo za pot od žarišča do potresnih opazovalnic. Natančnost opredelitve potresnih količin (koordinate nadžarišča potresa, žariščna globina, velikost in obseg potresa) je odvisna od kakovosti in števila potresnih zapisov, porazdelitve opazovalnic in oddaljenosti najbližje opazovalnice od žarišča ter poznavanja globinskega geofizikalnega modela ozemlja. Globinski geofizikalni model, ki je potreben za preračun časa v oddaljenost, se lahko opredeli iz zapisov mreže potresnih opazovalnic.

Za opredelitev nadžarišča potresa so nujni zapisi najmanj treh opazovalnic, za opredelitev globine žarišča pa še zapis vsaj ene opazovalnice, ki od nadžarišča ni oddaljena več kot znaša globina potresa.



Slika 1: Potresne opazovalnice v Gorenjski regiji (Vir ARSO)

2.5.2. Zanesljivejše ocenjevanje in karta potresne nevarnosti za potrebe potresno odporne gradnje

Za potrebe prostorskega načrtovanja in racionalne potresno odporne gradnje se uporablja karto, ki realno ocenjuje potresno nevarnost. Izdelava karte temelji na poznavanju časovno prostorske porazdelitve potresne dejavnosti in določitvi aktivnih prelomnih con, ki so lahko vir močnega potresa v prihodnosti. Državna mreža potresnih opazovalnic zagotavlja potrebne podatke za spoznavanje potresnih in seizmotektonskih razmer na ozemlju Slovenije. To so vhodni podatki in podlaga za izdelavo zanesljivejše in natančnejše državne karte potresne nevarnosti.

2.5.3. Povezava slovenskega državnega potresnega alarmnega sistema s potresnimi alarmnimi sistemi sosednjih držav

V konceptualnem smislu je državna mreža potresnih opazovalnic zastavljena tako, da omogoča povezavo treh alarmnih sistemov - Slovenije, Italije in Avstrije. Pri tem ne gre le za izmenjavo podatkov prek elektronske pošte, ampak za skupen alarmni sistem s sočasnim prenosom podatkov iz državnih računalniških središč v vsa tri državna središča za obdelavo seizmoloških podatkov.

3. VIRI OZIROMA VZROKI NASTANKA POTRESOV

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.

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

Glede na nastanek so potresi lahko posledica:

- prelomov in premikov kamnin vzdolž preloma (tektonski potresi, 90 % vseh potresov);
- premikov magme v ognjiščih pod površino (magmatski in vulkanski potresi, 7 % vseh potresov);
- udorov in podorov (udorni potresi, 2,9 % vseh potresov);
- 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
- padca meteoritov (zelo redek pojav).

Na območju Gorenjske regije 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 Gorenjska regija. 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.

3.2. Geotektonske enote in tektonski prelomi

Potresno dogajanje v tem delu Evrope opredeljujeta Afriška in Evropska (Evrazijska) plošča, med njima pa leži še manjša Jadranska plošča. Nedeformiran del Jadranske plošče obsega približno območje celotnega Jadranskega morja, obdajajo pa ga večje gorske verige, ki so vzdignjene zaradi medsebojnega vpliva plošč (Helenidi, Dinaridi, Alpe, Apenini) (slika 2). Raziskave kažejo, da se Jadranska plošča vrti v smeri proti urinemu kazalcu, kar povzroča gubanje in narivanje na vzhodni in severni strani plošče ter deloma na severozahodni strani.

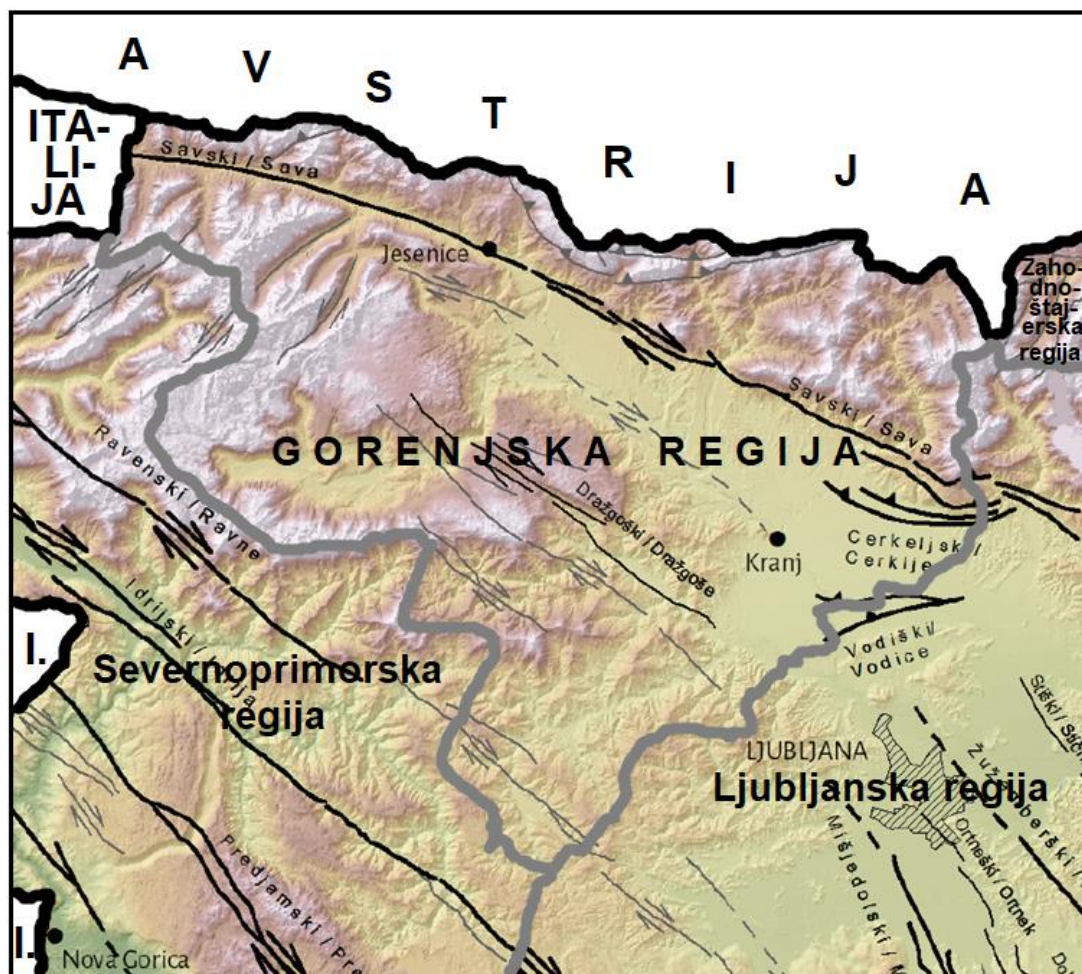
Manjši del območja Gorenjske regije (zahodni del) predstavlja severni del Jadranske plošče, ki je zelo deformiran in narinjen na osrednji, manj deformiran del Jadranske plošče. Premikanje plošč ustvarja na ozemlju Slovenije napetostno polje, ki kaže kompresijo približno v smeri sever-jug. Napetost se sprošča vzdolž prelomov in tako povzroča potrese. Potresno dejavni so prelomi z dinarsko (severozahod–jugovzhod) in prečnodinarsko smerjo (severovzhod–jugozahod), pa tudi narivi približno v smeri vzhod-zahod (Poljak in sod., 2000).

Območje Gorenjske regije lahko razdelimo na Alpe in Dinaride. Dinaridi so nadalje sestavljeni iz Južnih Alp ter Notranjih in Zunanjih Dinaridov. Med Alpami in Dinaridi se nahajajo magmatske kamnine, ki so povezane z nastankom Periadriatskega šiva, nekdanj aktivnega stika med Jadransko in Evrazijsko ploščo.

Za območje Gorenjske regije sta predvsem pomembna Žuženberški in Savski regionalni prelom in naslednji regionalni narivi: nariv Julijskih Alp, nariv Kamniško-Savinjskih Alp in nariv Južnih Karavank.



Slika 2: Splošen geotektonski položaj

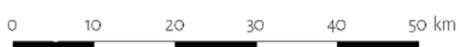
**AKTIVNOSTI PRELOMA**

- Aktiven prelom
- - - - Aktiven prelom; domneven segment
- Verjetno aktiven prelom
- Potencialno aktiven prelom
- - - - Potencialno aktiven prelom; domneven segment

KINEMATIKA PRELOMA

- ⇌ Desnozmčni prelom
- ⇐ Levozmčni prelom
- ▲ Reverzni ali narivni prelom

Merilo 1 : 1 000 000



Slika 3: Karta aktivnih prelomov v Gorenjski regiji (Vir: Geološki zavod Slovenije)

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

4. POTRESNA NEVARNOST GORENJSKE 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.

Potresno nevarnost se ocenjuje na podlagi podatkov o potresih v preteklosti, poznavanja seizmotehnikone in prelomov ter z uporabo zakonitosti med potresnimi parametri. Pri nas se običajno uporablja verjetnostni postopek, pri katerem se izračuna vrednost pospeška tal ali intenzitete, ki z vnaprej izbrano verjetnostjo (npr. 90 %) ne bo presežena v danem obdobju (npr. 50 let). Karta je torej izračunana za neko povratno dobo (v tem primeru 475 let, kot je pojasnjeno v razdelku 5.1). Včasih pa se za pomembne objekte uporablja tudi deterministični postopek, pri katerem se upošteva najslabši scenarij (da se potres zgodi na najbližjem prelomu in da ima največjo možno magnitudo).

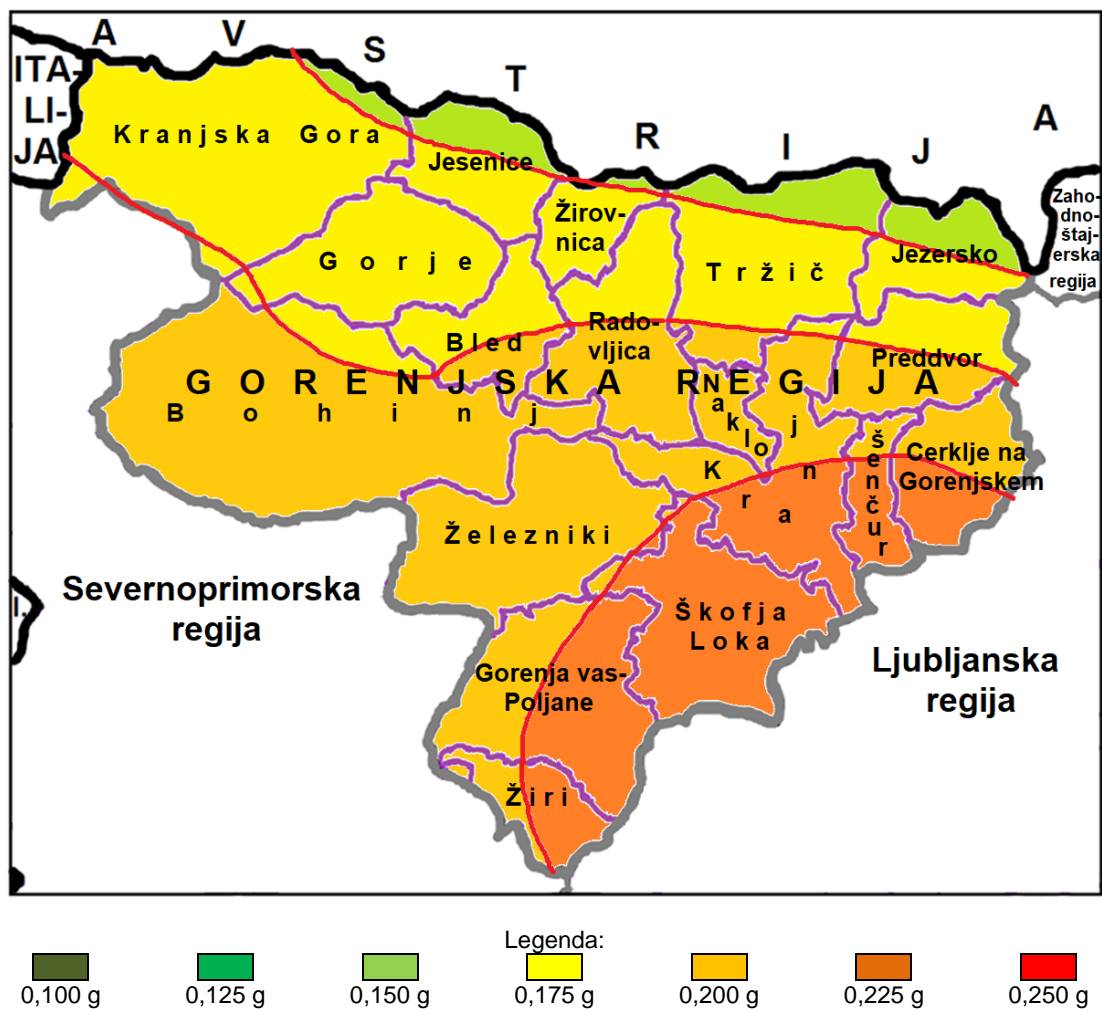
V skladu z novo zakonodajo, to je s Pravilnikom o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov (Ur. list RS, št. [101/05](#)), se mora za projektiranje uporabljati karto projektne pospeška tal (Lapajne in drugi, 2001; 2002ab) (slika 3), ter posebej upoštevati faktor tal in pomembnost objektov. Pospešek tal je instrumentalno merljiva fizikalna veličina, ki omogoča neposreden izračun potresnih sil oziroma obremenitev. Za potrebe Civilne zaščite in za širšo javnost pa je bolj primerna karta intenzitete, saj daje opisno oceno potresnih učinkov na ljudi, predmete, zgradbe in naravo. Delež ogroženih objektov posameznega tipa je določen neposredno z definicijo posamezne stopnje intenzitete. Poleg tega karta intenzitete vsaj grobo že vsebuje značilnosti dejanskih tal, saj ocenjevanje temelji na podatkih o učinkih preteklih potresov.

4.2. 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 3). 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).

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.

Vrednosti pospeškov so izračunane po metodologiji verjetnostnega ocenjevanja potresne nevarnosti. Za izdelavo je bil uporabljen postopek glajenja, ki je primeren za območja, kjer potresnih žarišč ni možno zanesljivo povezati z opredeljenimi prelomi (Lapajne in drugi, 2003). Metodologija izhaja iz ameriškega postopka krožnega Gaussovega glajenja števila preteklih nadžarišč (Frankel, 1995), ki je bil uporabljen pri izdelavi kart potresne nevarnosti ZDA (Frankel in drugi, 2000; Petersen in drugi, 2008). Za potrebe Slovenije je Urad za seizmologijo in geologijo Agencije RS za okolje ameriški pristop izpopolnil in izdelal lasten računalniški program (Zabukovec, 2000; Šket Motnikar in drugi, 2007). Podrobnosti postopka so opisane v Lapajne in drugi, 2001; 2003; Šket Motnikar in drugi, 2000.

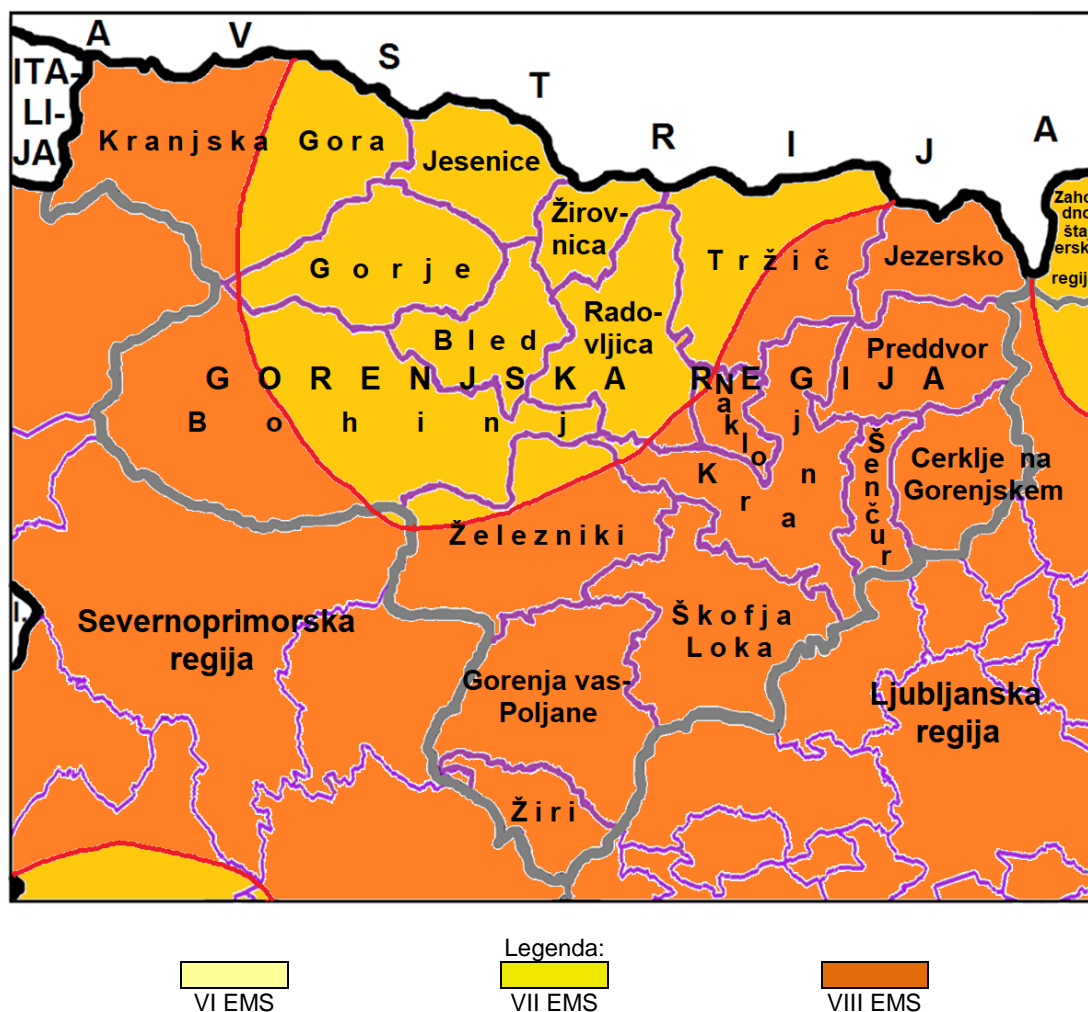


Slika 4: Potresna nevarnost Gorenjske regije-projektni pospešek tal (povzeto po Lapajne in drugi 2001)

4.3. Aktualna karta potresne intenzitete

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.

Tako kot karta projektnega pospeška tal, je tudi karta potresne intenzitete izračunana za povratno dobo 475 let, kar ustreza 90 % verjetnosti, da vrednosti na karti v 50 letih ne bodo presežene. Pri izračunu so upoštevana povprečna dejanska tla območja posamezne stopnje intenzitete.



Slika 5: Intenziteta EMS za povratno dobo 475 let (Vir: povzeto po ARSO 2011)

4.4. Potresno najbolj nevarna območja po aktualni karti potresne intenzitete

Slovenija je država s srednjo potresno nevarnostjo. Čeprav magnitude potresov na ozemlju Slovenije ne dosegajo zelo velikih vrednosti, so zaradi razmeroma plitvih žarišč učinki lahko dokaj veliki. Potresna žarišča nastajajo na vsem ozemlju. V pasu večje potresne nevarnosti (intenziteta VIII EMS) se na območju Gorenjske regije nahajajo naslednje občine: Bohinjska Bistrica, Cerklje na Gorenjskem, Gorenja vas-Poljane, Jezersko, Kranj, Kranjska Gora, Naklo, Preddvor, Šenčur, Škofja Loka, Tržič, Železniki in Žiri. V zmanjšanem pasu VII EMS se nahajajo naslednje občine: Bled, Gorje, Jesenice, Radovljica in Žirovnica.

Navedeno pa še ne pomeni, da določenem območju ni mogoč potres z učinki, ki so večji od tistih, ki jih predvideva karta potresne intenzitete (bodisi zaradi lokalnih razmer (poglavje 4.5)), bodisi zaradi same moči potresa (opisano tudi v poglavju 5.1). Možnosti za to so sicer majhne. Idrijski potres iz leta 1511 potrjuje to trditvev. Idrijsko območje je na karti uvrščeno v območje z intenziteto VIII EMS, učinki idrijskega potresa pa so ocenjeni na intenziteto X EMS.

4.5. Vpliv lokalnih razmer na učinke potresa

Vpliv lokalne geološke zgradbe na nihanje tal in na poškodbe zgradb ob potresu je že dolgo znan. Učinki potresa na lokaciji so odvisni od:

- žariščnih lastnosti potresa (magnituda, globina, oddaljenost, smer preloma in smer premika ob prelomu);
- regionalne geološke zgradbe (hitrost širjenja valovanja, dušenje), ki vpliva na pot potresnega valovanja med žariščem in bližino lokacije;
- lokalne geološke zgradbe (mehanske lastnosti, debelina in oblika sedimentacijskega bazena ter relief površja).

V strokovni literaturi je vpliv teh dejavnikov znan pod imenom »site effects«, mi pa ga imenujemo »vpliv lokalnih tal«. Kakšne bodo posledice potresa na objektu, je seveda odvisno tudi od potresne odpornosti oziroma ranljivosti konkretnega objekta.

Vpliv lokalne geološke zgradbe se lahko kvalitativno oceni na več načinov. S klasičnim pristopom se oceni, za koliko bo intenziteta potresa večja (prirastek intenzitete ali seizmični prirastek) od intenzitete na izbrani referenčni kamnini. Prirastek intenzitete je odvisen od treh glavnih dejavnikov: od razlike v akustični impedanci (produkt hitrosti in gostote) med lokalnimi tlemi in referenčno kamnino, od nivoja podzemne vode in od pojava resonance v tleh. Za te dejavnike, ki vplivajo na prirastek seizmičnosti, obstajajo v literaturi številne empirične in pol empirične enačbe, s pomočjo katerih se lahko oceni njihov prispevek. Pri tem si je moč pomagati z geološkimi in geofizikalnimi podatki in dodatnimi terenskimi meritvami. Z njimi se določa gostota, hitrost vzdolžnega in prečnega valovanja v površinskih plasteh in v podlagi ter določimo nivo podzemne vode.

4.5.1. Evrokod 8

Vpliv lokalnih tal na potresne učinke je v dokumentu Evrokod 8 ([SIST EN 1998-1:2005](#)) oz. 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 m $v_{s,30}$, standardnim penetracijskim preizkusom in strižno trdnostjo tal (tabela 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 (tabela 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.

Prirastek intenzitete

Tip tal	Opis stratigrafskega profila	Parametri		
		$v_{s,30}$ (m/s)(hitro-st strižnega valovanja)	N_{SPT} (standardni penetracijski preizkus)(udarcev/30cm)	c_u (strižna trdnost tal) (kPa)
A	Skala ali druga skali podobna geološka formacija, na kateri je največ 5 m slabšega površinskega materiala	>800	-	-
B	Zelo gost pesek, prod ali zelo toga glina, debeline vsaj nekaj deset metrov, pri katerih mehanske značilnosti postopoma naraščajo z globino.	360-800	>50	>250
C	Globoki sedimenti gostega ali srednje gostega peska, prod ali toge gline globine nekaj deset do več sto metrov.	180-360	15-50	70-250
D	Sedimenti rahlih do srednje gostih nevezljivih zemljin (z nekaj mehкими vezljivimi plastmi ali brez njih) ali pretežno mehkih do trdnih vezljivih zemljin.	<180	<15	<70
E	Profil tal, kjer površinska aluvialna plast debeline med okrog 5 in 20 metri z vrednostmi $v_{s,}$, ki ustrezajo tipoma C ali D, leži na bolj togem materialu z $v_{s,} > 800$ m/s.			
S ₁	Sedimenti, ki so sestavljeni iz (ali vsebujejo) najmanj 10 m debele plasti mehke gline/melja. Z visokim indeksom plastičnosti (PI > 40) in visoko vsebnostjo vode.	<100 (indikativno)	-	10-20
S ₂	Tla podvržena likvefakciji, občutljive gline ali drugi profili tal, ki niso vključeni v tipe A-E ali S ₁ .			

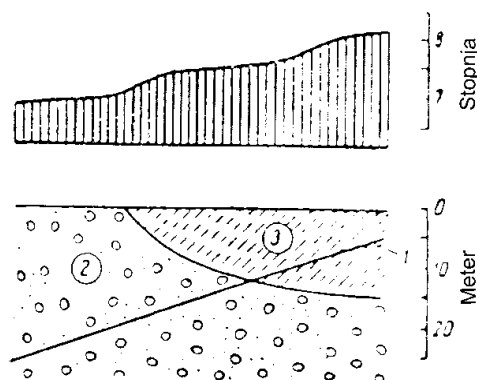
Tabela 2: Tipi tal po Evrokodu 8

Vrsta tal	S
A	1,0
B	1,2
C	1,15
D	1,35
E	1,7

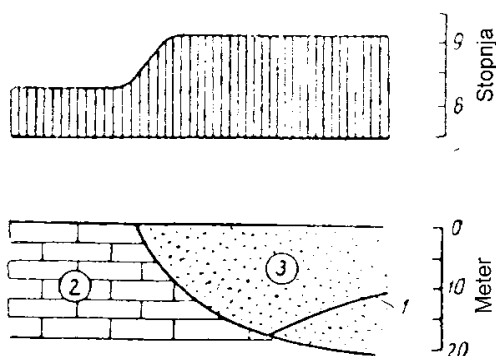
Tabela 3: Vrednosti koeficienta tal S za različne tipe tal

Ker karta potresne intenzitete upošteva povprečna tla na danem območju, je potrebno za slabše seizmogeološke razmere od povprečnih določiti prirastek intenzitete. Nova karta intenzitete je opisana v poglavju 4.3. Prirastek je lahko tudi negativen, če so dejanske razmere boljše. Po podatkih iz literature se ocene prirastkov tudi za podobne vrste tal zelo razlikujejo (Medvedev, 1965; Mayer-Rosa in Jimenez, 2000). Razlog je, ker so v prirastku intenzitete skriti vsi faktorji, ki vplivajo na prirastek intenzitete na dani lokaciji in ne samo vpliv lokalne vrste tal.

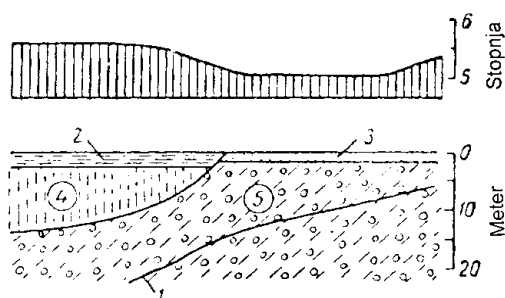
Medvedev (1965) je zbral opazovanja prirastkov intenzitete za različne potrese in različne vrste tal in globine podtalnice. Na podlagi tega je izdelal enačbe za izračun prirastka intenzitete, ki upoštevajo razlike v akustični impedanci sedimentov in referenčne podlage (podatke se pridobi iz meritev refrakcijskih seizmičnih profilov z registracijo vzdolžnih valov v_p). Pri takšnih izračunih je podtalnica pomemben dejavnik povečanja potresnih učinkov. Medvedev (1965) navaja povečanje intenzitete za eno stopnjo, če je globina podtalnice do enega metra pod površjem, pol stopnje, če je globina podtalnice 4 metre in nič, če je podtalnica globlje od 10 metrov. Različni primeri so prikazani na slikah od 6 do 12 in so povzeti po Medvedevu (1965).



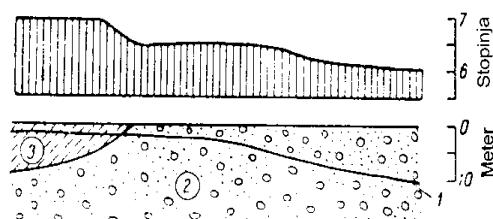
Slika 6: Sprememba stopnje intenzitete na prodnatih in glinastih tleh (1 – nivo podzemne vode, 2 – srednjezrnat in grobozrnat prod, 3- peščena glina)



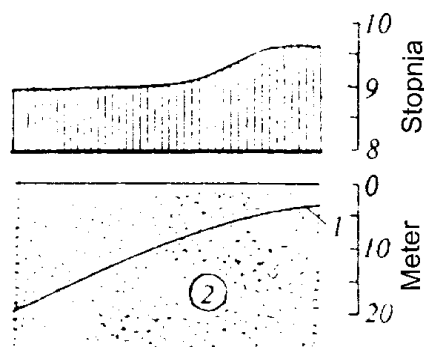
Slika 7: Sprememba stopnje intenzitete na prehodu iz apnencev v prodno-peščena tla (1 – nivo podzemne vode, 2 – apnenec, 3 – pesek in prod)



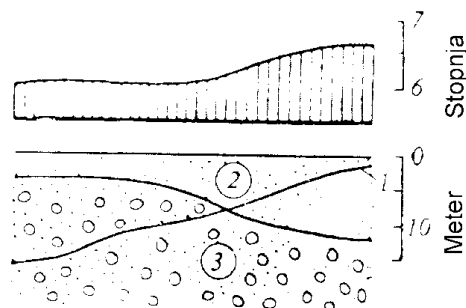
Slika 8: Sprememba stopnje intenzitete v sedimentih (1 – nivo podzemne vode, 2 – glina, 3 – pesek, 4 – peščena glina, 5 – srednjezrnat in grobozrnat prod zapolnjen s peščeno glino)



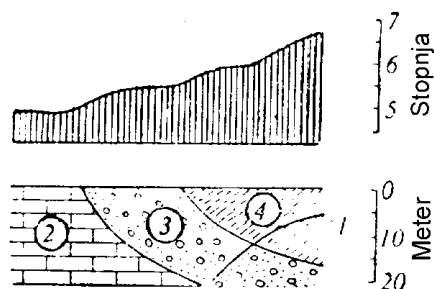
Slika 9: Sprememba stopnje intenzitete v odvisnosti od vrste tal in globine podtalnice (1 – nivo podzemne vode, 2 – prod, 3 – peščena glina)



Slika 10: Sprememba stopnje intenzitete v odvisnosti od globine podtalnice v glinasto-peščениh sedimentih (1 – nivo podzemne vode, 2 – peščena glina)



Slika 11: Sprememba stopnje intenzitete v odvisnosti od globine podtalnice v peščeno-prodnih sedimentih (1 – nivo podzemne vode, 2 – srednjezrnat in grobozrnat prod, 3 – drobnozrnat prod z glinastim peskom)



Slika 12: Sprememba stopnje intenzitete v odvisnosti od vrste tal (1 – nivo podzemne vode, 2 – apnenec, 3 – ne sortiran prod, 4 – peščena glina)

5. POGOSTOST POJAVLJANJA POTRESA

5.1. Povratna doba in ponovljivost potresov

Najmočnejši zabeležen potres v bližini območja Gorenjske regije je bil Idrijski potres iz leta 1511 z ocenjeno magnitudo 6,8. 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.

Povratna doba T je povprečen čas med dvema potresoma, ki na opazovani lokaciji povzročita prekoračitev izbrane vrednosti obravnavane količine (na primer pospeška tal PGA ali intenzitete). Zato je po uradni karti potresne nevarnosti (slika 3) povprečen čas med dvema potresoma, ki bi v Ljubljani povzročila projektni pospešek tal nad 0,25 g, enak 475 let.

Ponovljivost potresov se lahko izraža tudi z verjetnostjo H_t , da bo izbrana vrednost (npr. pospeška tal ali intenzitete) prekoračena v poljubnem opazovanem obdobju t let. Ob predpostavki, da se potresi dogajajo po Poissonovem zakonu, se lahko verjetnost prekoračitve izračuna po formuli: $H_t = 1 - e^{(-t/T)}$. Če je opazovalno obdobje enako kar povratni dobi ($t = T$), je verjetnost prekoračitve enaka: $H_t = 1 - e^{(-1)} = 0,63$. Torej je verjetnost, do bodo na karti prikazane vrednosti presežene v dani povratni dobi, enaka 63%.

Če je opazovalno obdobje enako življenjski dobi običajnih stavb ($t = 50$ let) in referenčna povratna doba 475 let, je verjetnost prekoračitve enaka $H_t = 1 - e^{(-50/475)} = 0,1$. Enakovredno to pomeni, da vrednosti na karti z verjetnostjo 90% ne bodo presežene v 50 letih.

Človek, ki živi 80 let, lahko v svojem življenju pričakuje, da bodo vrednosti na karti presežene z verjetnostjo $H_{80} = 1 - e^{(-80/475)} = 0,44$.

Verjetnost, da bodo vrednosti na karti prekoračene v enem letu, pa je zanemarljiva ($t = 1, T = 475$): $H_1 = 1 - e^{(-1/475)} = 0,0021$.

Kadar nas zanima potresna nevarnost nekega mesta ali lokacije pomembnega objekta, se izračuna krivuljo potresne nevarnosti, ki podaja odvisnost med PGA oziroma intenziteto in med povratno dobo. Na krivulji potresne nevarnosti se lahko odčita povratno dobo za vnaprej izbrano vrednost PGA (oziroma intenzitete).

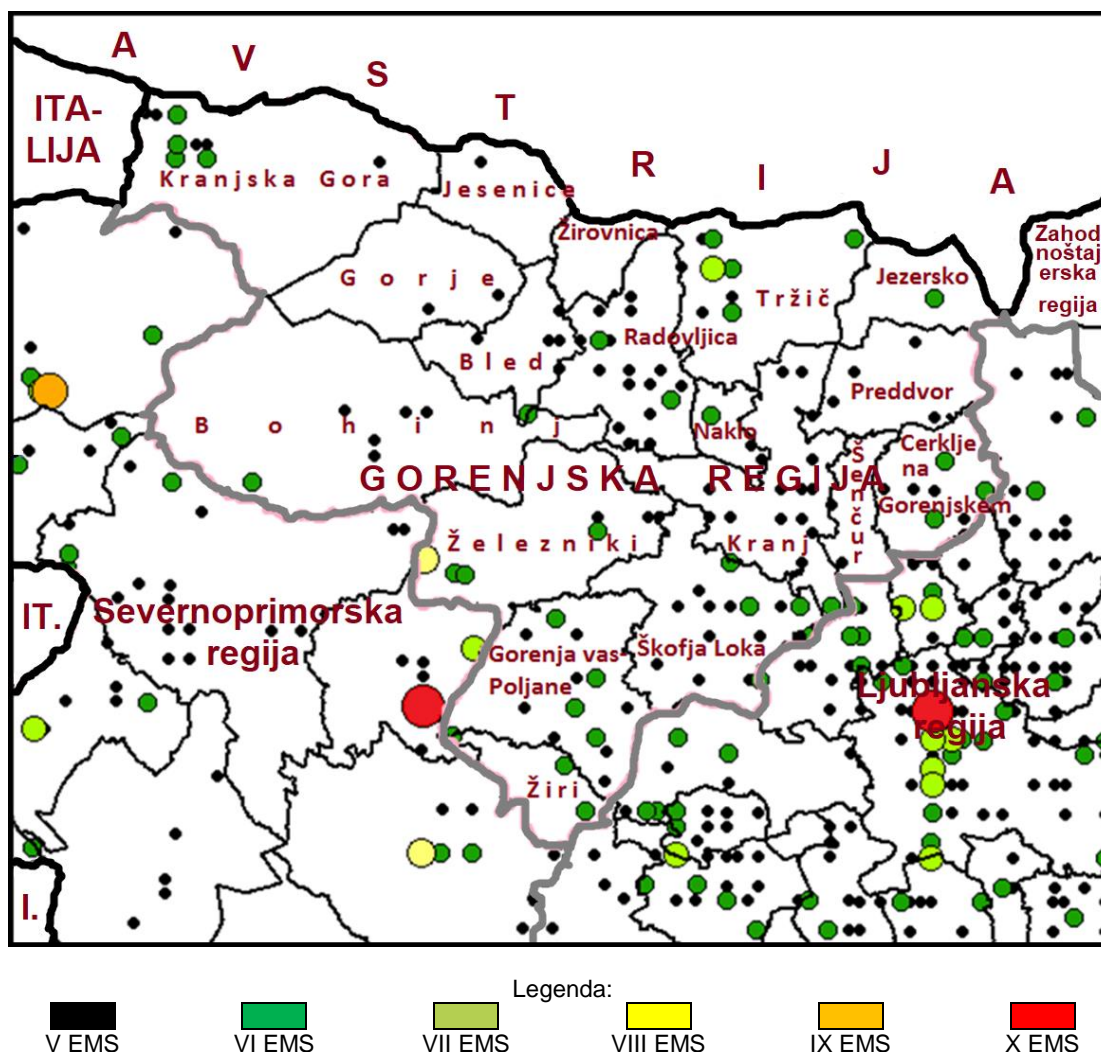
5.2. Močni potresi v preteklosti

Na območju Gorenjske regije je bilo od 1857 leta šest potresov, ki so dosegli ali presegli intenziteto VII EMS. Pri intenziteti VII EMS se pojavijo zmerne poškodbe na zgradbah (opisano v poglavju 2.4).

V tabeli 4 so podani podatki o vseh do sedaj znanih potresih, ki so znotraj območja Gorenjske regije dosegli učinke vsaj VI-VII EMS.

Zap. št.	Leto	Mesec	Dan	Območje	Globina žarišča [km]	Magnituda	I _{max} (EMS) v Sloveniji
1.	1857	3	7	Davča	19	5,4	VII-VIII
2.	1869	10	13	Radovljica	7	4,5	VII
3.	1879	9	12	Škofja Loka	7	4,3	VI-VII
4.	1899	9	18	Škofja Loka	8	4,4	VI-VII
5.	1977	7	16	Otoče	8	4,1	VI-VII

Tabela 4: Potresi, ki so na območju Gorenjske regije presegli intenziteto VI EMS (Vir: Ribarič, 1982; ARSO, 2011).



Slika 13: Potresi z nadžariščno intenziteto V EMS ali več (Vir: ARSO)

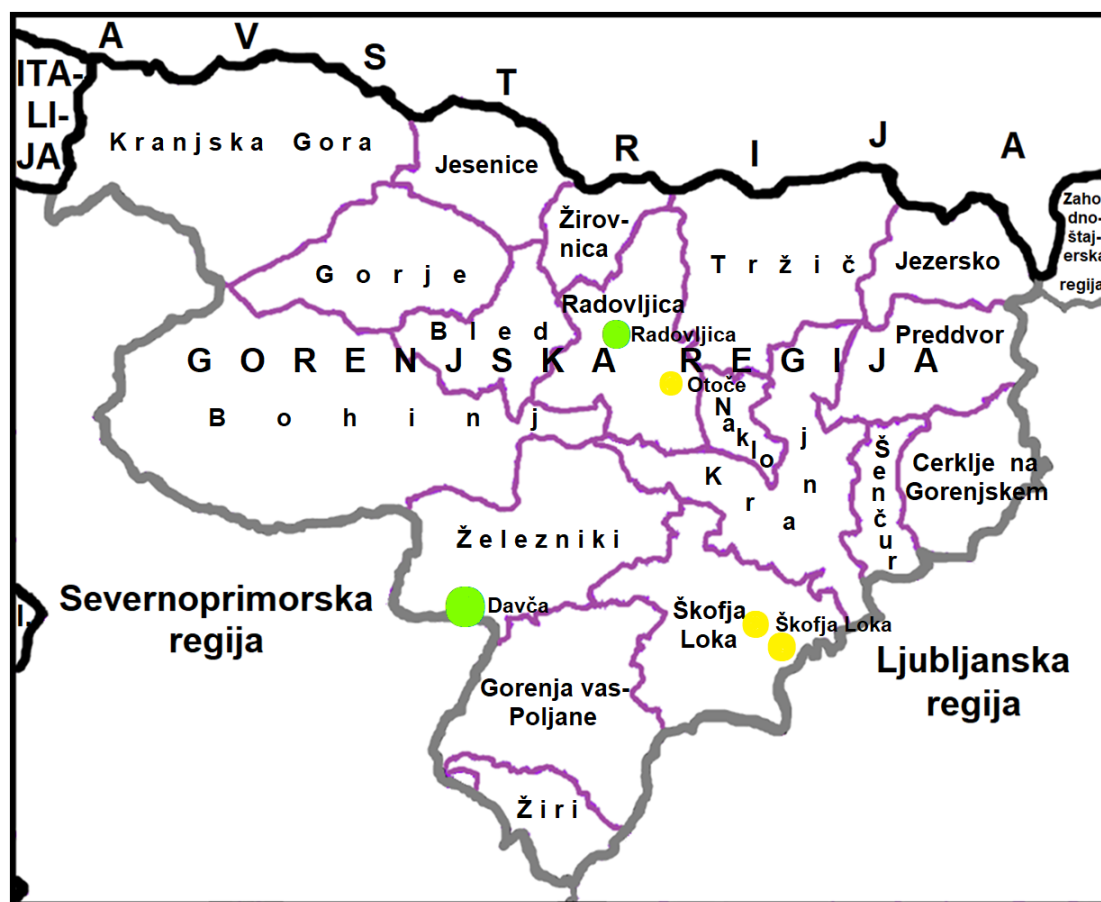
5.2.1. Opis učinkov nekaterih potresov z vplivom na Gorenjsko

Potres 25. januarja 1348 med 14. in 15. uro po svetovnem času pri Beljaku ali **veliki koroški potres** je eden najpomembnejših potresov v potresni zgodovini Evrope. S tem potresom se ne more primerjati noben potresni dogodek v vsej srednji Evropi. Sodobne raziskave kažejo, da je bilo njegovo žarišče v severni Furlaniji v Italiji, (dolga leta je veljalo, da naj bi potres nastal na območju Beljaka v Avstriji, zato je ta potres znan tudi po nazivu »beljaški potres«). Njegova magnituda je ocenjena na 6,4. Največji učinki, ki jih je potres dosegel na območju Beljaka in v severovzhodni Italiji, so ocenjeni na X EMS. Veliki pospeški tal v nadžariščnem območju so z južnega pobočja gore Dobrač (2166 m) sprožili plaz v dolžini 5 kilometrov. Nekateri raziskovalci so izračunali, da je v dolino zgrmela 1 milijarda m³ materiala (1 km³). Ta material je zasul 17 vasi, tri gradove, nekaj cerkva in posestev ter zajezil reko Ziljo.

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

Posledično je za oviro nastalo veliko jezero, ki je poplavelo deset vasi. Ko si je voda utrla pot skozi pregrado, je prišlo do hude poplave tudi nizvodno, vse do Beljaka. Potres je terjal 20.000, po nekaterih podatkih celo 40.000 žrtev. Največ ljudi je izgubilo življenje ob samem rušenju, veliko žrtev pa je bilo tudi zaradi številnih požarov in poplav in verjetno tudi nekaterih nalezljivih bolezni, ki so se pojavile po potresu. Mesto Beljak je bilo popolnoma porušeno, močno prizadeta je bila celotna Koroška. Tudi na območju današnjega ozemlja Slovenije je potres pustil močan pečat. Veliko poškodb je bilo predvsem na Kranjskem. Na Kranjskem, Koroškem in Štajerskem je bilo ob potresu porušenih 26 mest in 40 gradov in cerkva. Naknadni potresi so gmotno škodo še povečevali, šibkejši sunki pa so se pojavljali še kakšni dve leti.

Najmočnejši potres na ozemlju današnje Slovenije je nastal 26. marca 1511 ob 14. uri po svetovnem času. Nekateri menijo, da sta bila v kratkem časovnem razmiku dva močna sunka. **Prvi naj bi ob omenjenem času nastal na Idrijskem, drugi pa okoli 21. ure v Furlaniji.** Analize poškodb kažejo, da so bila huda rušenja popoldan v zahodni in osrednji Slovenija, zvečer pa v Furlaniji, Julijski krajini, Karniji in Benečiji. Prvi naj bi imel magnitudo 6,8, za drugega pa nekateri avtorji ocenjujejo vrednost 7—7,2. Globina prvega je bila 15 kilometrov, drugega pa okoli 20 kilometrov. Na obsežnem širšem nadžariščnem območju, ki je segalo od Čedadada do Humina pa tja do Idrije, so največji učinki dosegli med IX in X EMS. Po nekaterih avtorjih so ponekod lokalni učinki dosegli X EMS. Novejše raziskave ugotavljajo, da je šlo nedvomno za en sam - popoldanski potres, ki je podrl ali močno poškodoval vse kamnite objekte v oddaljenosti do 150 kilometrov od nadžariščnega območja. Lokacija nadžariščnega območja še ni natančno ugotovljena. Polmer potresnih učinkov je bil podoben kot pri beljaškem potresu, okoli 750 kilometrov, kar pomeni skoraj 1,8 milijona km² veliko območje. O njegovih učinkih dovolj zgovorno priča podatek o 12.000 mrtvih (nekateri avtorji menijo, da je bilo na Tolminskem in Idrijskem 3000 mrtvih, v Furlaniji pa še 12.000). Med najbolj poškodovanimi so bila naselja Videm (Udine), Tolmeč (Tolmezzo), Čenta (Tarcento), Čedad (Cividale), samo v tem kraju naj bi bilo 3000 mrtvih, Pušja vas (Venezona), Humin (Gemona) in še številni kraji na tem območju. Manjše poškodbe so nastale celo na Dunaju in v Benetkah. Novejše domneve število žrtev bistveno zmanjšujejo. **V Škofji Loki je potres porušil vse kamnite objekte, vključno z gradom, podrl je smledniški grad in Novi grad pri Preddvoru, gradove v okolici Tržiča, poškodovan je bil grad Kamen pri Begunjah, podrl je blejski grad, močno je poškodoval gradove v okolici Radovljice in Kamnika.** Poškodovan je bil Ljubljanski grad, na Dolenjskem pa turjaški grad in grad Prežek pod Gorjanci. Na Notranjskem je podrl gradove v Postojni, Polhovem Gradcu in Planini pri Rakeku. V Idriji so vzdržali le leseni objekti. Plazovi so zasuli strugo reke Idrije. Za enim od podorov je nastalo 65 hektarov obsežno zajezitveno jezero z več kot 4 milijoni m³ vode, ki je preplavila praktično celotno naselbino, vdrla tudi v rudnik in onemogočila nadaljnje izkoriščanje rude. V rudniku je bilo zaradi potresa in poplave uničeno vse, kar je bilo zgrajeno pod površino terena. Za nadaljnje delo so rudnik usposobili šele leta 1517. Posočje je bilo v tistem času le malo naseljeno, zato niso znane večje poškodbe, uničeni pa so bili vsi gradovi na Tolminskem. V Posočju so se utrgali številni skalni podori, balvani in zemeljski plazovi.



Legenda



Slika 14: Potresi, ki so na območju Gorenjske regije presegli intenziteto VI EMS (vir: ARSO)

Ljubljanski ali velikonočni potres je nastal 14. aprila 1895 ob 20.17 po svetovnem času. Žarišče je nastalo v globini 16 kilometrov, njegova magnituda (ML) je bila 6,1 (Ribarič, 1982). Največje učinke, med VIII in IX EMS, je dosegel na območju mesta Ljubljane, Ljubljanskega barja in do Vodice na severu. Potresni sunek je zajel območje s polmerom približno 350 km, kar pomeni približno 385.000 km². Največje poškodbe so nastale v premeru 18 km, od lga do Vodice. Manjše poškodbe so nastale v polmeru okoli 50 kilometrov. Njegovo moč ponazarjajo tudi podatki, da so potres čutili prebivalci Dunaja, Splita ter v italijanskih mestih Assisi, Firenze in Alessandria. Ljubljana je takrat imela okoli 31.000 prebivalcev, ki so živeli v približno 1400 zgradbah. Potres je poškodoval okoli 10 % zgradb, ki so jih kasneje večinoma porušili. Na srečo mrtvih ni bilo veliko. V Ljubljani naj bi pod ruševinami umrlo sedem ljudi, v Vodicih pa je zasulo tri otroke. Smrtne poškodbe so večinoma povzročili odpadli deli dimnikov in strešnikov, nekatere pa so zasuli podrti stropi. Nekaj ljudi je umrlo med reševanjem. Glavnemu sunku je v naslednjih desetih dneh sledilo več kot 100 potresnih sunkov.

Potresi, ki so v maju in **septembru leta 1976 prizadeli severovzhodno Italijo**, predvsem Furlanijo, so imeli grozljive posledice tudi v severozahodni Sloveniji. Na srečo pri nas smrtnih žrtev ni bilo (v Italiji 987), nastala pa je ogromna gmočna škoda tako v Posočju kot tudi drugod v severozahodni Sloveniji. Glavna potresna sunka sta nastala v maju in septembru, prvi 6. maja ob 20.00 po svetovnem času (ob 21.00 po

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

lokalnem) z magnitudo 6,5 in drugi 15. septembra ob 9.21 po svetovnem času (ob 10.21 po lokalnem) z magnitudo 5,9. Prvi je dosegel največje učinke med IX in X EMS (ponekod z lokalnimi učinki celo X EMS), drugi pa IX po EMS (skupni učinki v nadžariščnem območju so dosegli X EMS). Globina žarišč je bila med 10 in 15 kilometri. Majski potres je povzročil večjo gmotno škodo na območju približno 600 km², vključno z našimi kraji, čutili pa so ga prebivalci več držav s skupno površino približno 1 milijon km² (polmer občutljivosti potresa je bil okoli 570 km). Potres so čutili tudi v Švici, Avstriji, južni Nemčiji, na Češkem, Slovaškem, južni Poljski, jugozahodni Madžarski in severozahodni Hrvaški. Ob nastali veliki gmotni škodi v Sloveniji ni bilo smrtnih žrtev. Največje učinke, VIII EMS, je potres dosegel v Breginjskem kotu, v Kobaridu med VII in VIII EMS, v Tolminu VII EMS, **v Bohinjskem kotu med VI in VII EMS, v večini Gorenjske, v Ljubljani, na Goriškem, Idrijskem in Postojnskem VI EMS**, v osrednji in južni Sloveniji ter na vzhodu do Maribora V EMS, v severovzhodni Sloveniji pa IV EMS. Septembrski potres je imel nekoliko nižjo intenziteto. Največjo škodo so potresni sunki povzročili v vaseh Breginj, Ladra, Smast, Trnovo in Srpenica. V teh naseljih je že po majskem potresu ostalo brez strehe nad glavo več kot 80 % prebivalcev. Skupno število zelo poškodovanih objektov ob majskih in septembrskih potresih je bilo okoli 4000 (objekti, ki jih je bilo treba podreti ali so bili porušeni že med potresi), vsega skupaj pa je bilo poškodovanih okoli 12.000 zgradb. Številne objekte, ki jih niso utegnili sanirati po majskih potresih, so septembrski sunki dokončno porušili, še večjo bojazen pa je predstavljala bližajoča se zima. Do konca junija je bilo okoli 400 potresnih sunkov, od katerih so jih prebivalci čutili skoraj 200. Do konca oktobra so se tla zatresla še približno 300-krat. Žarišča septembrskih potresov so bila nekoliko severneje in bliže Sloveniji. Skupni učinki obeh serij potresov so v Breginjskem kotu dosegli IX EMS, v drugih delih Posočja **in v delih Bohinjskega kota pa VIII EMS**. Značilnost furlanskih potresov je tudi izredno dolgo trajajoča doba pojavljanja popotresnih sunkov, ki se je zavlekla v osemdeseta leta prejšnjega stoletja.

Ob brežiškem najmočnejši potres 20. stoletja z žariščem na ozemlju Slovenije je **nastal 12. aprila 1998 v zgornjem Posočju**. Njegova magnituda je bila 5,7, največji učinki pa so dosegli med VII in VIII EMS. Žarišče potresa je nastalo ob ravenskem prelomu, med dolino Lepene in Krnskimi gorovjem, v globini okoli 8 kilometrov. Potres so čutili prebivalci celotne Slovenije in prebivalci Hrvaške, Bosne in Hercegovine, Madžarske, Avstrije, Švice, Italije, Slovaške, Češke in Nemčije. Potres je nastal ob 10.55 po svetovnem času (ob 12.55 po lokalnem), zato je bila panika med prebivalstvom še večja, saj je bila večina ljudi doma. V prvih 20 urah po glavnemu potresu je bilo več kot 400 popotresnih sunkov, v naslednjih mesecih pa več kot 9000. Potres je poleg velike gmotne škode na objektih na Bovškem, Kobariškem in Tolminskem povzročil tudi precejšnje spremembe v naravi, saj so nastali številni skalnati podori, ki so ponekod popolnoma uničili planinske poti. Padajoče skale in kamenje pa je ponekod poškodovalo ali celo uničilo nekatere pomnike iz I. svetovne vojne. Med največjimi skalnatimi podori, ki so nastali ob potresu, so bili podori iz Osojnice nad dolino Tolminke. Vrh gore je dobesečno razklalo, saj so podori v dolino zgrmeli na treh pobočjih. Ob potresu je bilo poškodovanih več kot 4000 objektov, na srečo pa ni zahteval neposrednih smrtnih žrtev. Le enega domačina v Bovcu je izdalo srce.

Potres 12. julija 2004 ob 13.04 po svetovnem času (ob 15.04 po lokalnem) je nastal skoraj na istem mestu kot potres leta 1998. Njegovo žarišče je bilo tudi okoli 8 kilometrov pod površino. Lokalna magnituda potresa je znašala 4,9. Učinki na zgradbe, naravo, ljudi in predmete so bili ocenjeni z intenziteto med VI in VII EMS, lokalno več (Čezsoča). Potres so najbolj občutili prebivalci na Bovškem, kjer je povzročil tudi gmotno škodo. Čutili so ga po vsej državi, pa tudi v severni Italiji, Avstriji (tudi na Dunaju), na Hrvaškem pa na območju Istre, Gorskega Kotarja, območju Karlovca in Zagreba, v Hrvaškem Zagorju in Medžimurju. Tudi ta potres je sprožil več skalnih podorov, največjo gmotno škodo pa je povzročil na širšem bovškem območju, zlasti pa v Čezsoči.

6. POTRESNA OGROŽENOST

6.1. Gostota in razporeditev naseljenosti

Na območju intenzitete VIII EMS v Gorenjski regiji živi okoli 122.537 ljudi ali 63,49 % prebivalcev, na območju intenzitete VII pa okoli 70.457 ljudi ali 36,51% prebivalcev.

V območju intenzitete VIII EMS se nahajajo naselja: Kranj, Kranjska Gora, Naklo, Preddvor, Šenčur, Škofja Loka, Tržič, Žiri in Železniki.

V območju intenzitete VII EMS se nahajajo naslednja naselja: Bled, Jesenice, Bohinjska Bistrica, Lesce in Radovljica.

Naselij na območju intenzitete VI EMS v Gorenjski regiji nimamo.

Območje intenzitete EMS	Število prebivalcev leta 2011	%
VIII	122.537	63,49
VII	70.457	36,51
Skupaj	192.994	100,00

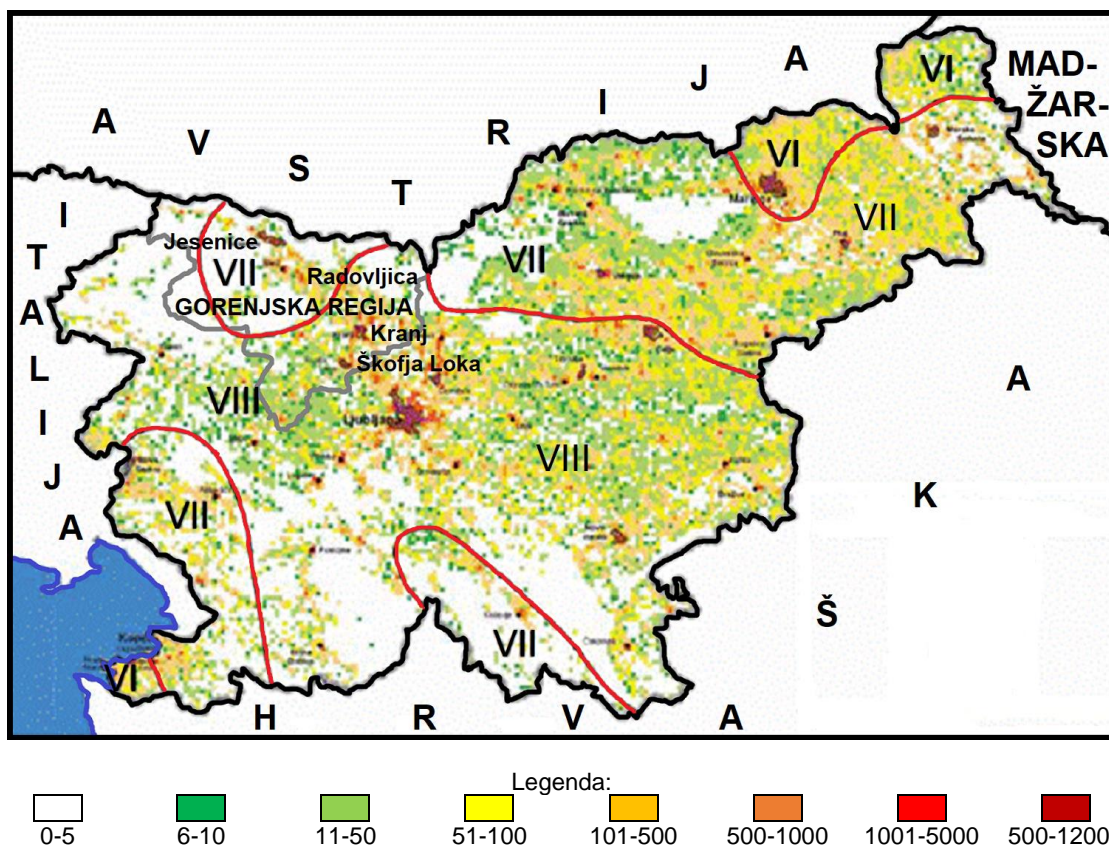
Tabela 5: Število in delež prebivalstva po območjih posameznih intenzitet EMS (Vir: GIS_UJME, 2012)

Ob tem pa je treba tudi poudariti, da je možnost, da bi ob zelo močnem potresu (na primer intenzitete VIII EMS) vsi prebivalci, ki živijo na omenjenih območjih, tudi dejansko občutili tako močan potres, izredno majhna. Dejansko bi na primer samo del prebivalcev znotraj enovitega območja intenzitete VIII EMS občutil tako močan potres.

Celotno območje Gorenjske regije leži v območju, na katerem za povratno dobo 475 let pričakovani potresi z učinki VII ali več po EMS. Tak potres poškoduje stavbe, ki niso bile grajene potresno odporno ter lahko povzroči pomembno motnjo v gospodarstvu oziroma na prizadetem območju.

Na večjem delu območja Gorenjske regije je potresna nevarnost še večja. Gre za širok pas območja intenzitete VIII EMS, ki se razteza od zahodne meje preko osrednjega dela do zahodne meje Gorenjske regije.

Od gorenjskih mest so potresno absolutno najbolj ogrožena mesta Kranj, Kranjska Gora, Naklo, Preddvor, Šenčur, Škofja Loka, Trzič, Žiri in Železniki. Relativno gledano, med njimi močno izstopa kranjsko območje z največjo koncentracijo prebivalstva in veliko dnevno migracijo. Stopnja industrializacije je tu sicer razmeroma majhna, v ospredju pa so tudi druge dejavnosti, pri čemer ne smemo pozabiti, da gre za največje in osrednje mesto v Gorenjski regiji. Razmeroma starih in potresno ne dovolj odporno grajenih stanovanj je v Kranju veliko. Zato je kranjsko območje upravičeno relativno najbolj ogroženo območje v Gorenjski regiji.



Slika 15: Število prebivalcev na km² in ocenjena potresna intenziteta EMS za povratno dobo 475 let (Vir: ARSO, spletna stran)

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

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 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. Svoje pa doda še sezonski vpliv. Poleti in deloma pozimi je mobilnost ljudi višja kot jeseni in spomladi (odhod na oddih, počitnice ipd...), zaradi tega je predvsem v urbanih območjih število prisotnih stalno prijavljenih ljudi nekoliko manjše kot na primer jeseni.

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 neuporabnih območjih število ljudi v popoldanskih urah zaradi povratka dnevnih migrantov poveča.

Vsekakor ne gre zanemariti tudi vpliva dnevne migracije šolske mladine in študentov. Temu pojavu so najbolj izpostavljeni kraji s pomembnejšimi srednje in visokošolskimi ustanovami (na primer Kranj in druga večja mesta). Pri tem je potrebno poudariti, da se v času šolskega leta veliko ljudi nahaja v vzgnojizobraževalnih stavbah, ki so starejše in z vidika potresne varnosti potresno bolj izpostavljene. Tudi z vidika dnevne migracije zaposlenih so najbolj izpostavljena večja mesta z močno industrijo in terciarnimi dejavnostmi (Kranj, Jesenice, Škofja Loka itd). Na nekaterih turističnih območjih (na primer na območju Bleda, Bohinja, Kranjske Gore ipd.) je zaradi obdobja večjega števila domačih in tujih turistov prav tako možno pričakovati več mrtvih in poškodovanih kot sicer.

6.3. Ogroženost prebivalcev, živali in premoženja

Iz zgodovine potresne dejavnosti je znano, da so na območju Gorenjske regije možni potresi, ki poleg gmotne škode lahko povzročijo tudi smrtne žrtve. Tragične posledice potresa so splet različnih vplivov, med katerimi so najpomembnejši:

- nadžarišče (epicenter) na območju velike naseljenosti;
- obsežno rušenje objektov;
- hude sekundarne posledice oziroma verižne nesreče (požari, poplave, plazovi, ...);
- ni možnosti samopomoči.

Izhodišče varstva pred potresi je ugotovitev, da potresov ne moremo preprečiti, lahko pa zmanjšamo 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 sedaj veljavnih predpisih.

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, poči 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

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

gradbena stroka zastopa načelo, da je treba graditi tako, da so kljub poškodbam stavb življenja še vedno ohranjena.

Nevarnosti potresa intenzitete VIII EMS je izpostavljenih dobrih 122.500 ali 63,49 % prebivalstva, ki živi na večini območja Gorenjske regije. Potresna nevarnost je torej velika, zaradi velikega števila neustreznih objektov gradbenega fonda pa je velika tudi potresna ogroženost. V Sloveniji so že bile narejene predhodne raziskave potresne ogroženosti na območju mesta Ljubljane, ki so zajemale predvsem stanovanjske stavbe, večinoma zidane in so bile osnova za oceno ogroženosti tudi nekaterih drugih območij. V okviru rezultatov raziskovalnega projekta POTROG so na voljo celovitejši podatki o značilnostih posameznih tipov objektov in o njihovi potresni ranljivosti oziroma odpornosti, poleg tega pa so detajlno pregledani še nekateri pomembnejši objekti na potresno najbolj nevarnih območjih Slovenije.

Za Gorenjsko regijo je značilno, da ima ob naravnih nesrečah malo smrtnih žrtev, toda veliko materialno škodo, ki bo z rastjo ekonomske moči še večja. Ob potresih, ki so v zadnjem stoletju prizadeli območje Gorenjske regije, je bilo le malo smrtnih žrtev. Kljub temu je treba resno upoštevati možnost, da bi ob močnejšem potresu, ki bi imel nadžariščno območje na širšem območju Kranja, lahko imeli veliko smrtnih žrtev.

Pri posledicah potresa moramo razlikovati med neposredno in posredno škodo. Neposredna škoda nastane zaradi poškodb in porušitev objektov, ki zajema tudi stroške popravil oziroma vzpostavitve v prvotno stanje ter stroške morebitne utrditve objektov. Posredna škoda je posledica prekinitve gospodarskih dejavnosti, proizvodnje ali trgovine zaradi potresa. Posredne škode potresa, ki je večinoma precej večja kot neposredna škoda, ni mogoče določiti brez poglobljenih ekonomskih analiz.

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 posebej 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 se je treba zavedati, da noben ukrep statične okrepitve objekta ne zagotavlja njegove popolne varnosti oziroma odpornosti na potrese.

Poseben problem predstavljajo tisti kulturni spomeniki, nekdanji gradovi, samostani in palače, v katerih so danes muzeji, galerije ter arhivi in ki hranijo pomembne muzejske zbirke, likovna dela in arhivsko gradivo.

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 ter sistemov

Žal tako v Sloveniji kot na Gorenjskem ni celovitih podatkov (razen izjem) o potresni ranljivosti in ogroženosti industrijskih in infrastrukturnih objektov.

V Gorenjski regiji prav tako kot Republiki Sloveniji kritična infrastruktura obsega tiste zmogljivosti in storitve, ki so ključnega pomena za državo in regijo ter bi prekinitve njihovega delovanja in njihovo uničenje pomembno vplivalo in imelo resne posledice na življenje državljanov, nacionalno varnost, gospodarstvo, ključne družbene funkcije, zdravje varnost in zaščito ter družbeno blaginjo. Vlada RS je leta 2014 in 2015 določila kaj spada med kritično infrastrukturo po sektorjih kritične infrastrukture. Upravljalcem je kritične infrastrukture je naložila oblikovanje ukrepov za njeno zaščito. Sektorji, v katerih se slovenska in regijska kritična infrastruktura, so preskrba z vodo, preskrba s hrano, preskrba z energijo, zdravstvena oskrba, finančni sektor, promet, varstvo okolja, delovanje organov oblasti in državni ravni in informacijsko-komunikacijska podpora, lahko pa po potrebi oziroma odločitvi Vlade RS še kak dodaten sektor, če leta lahko pomembno vpliva na nacionalno varnost in gospodarstvo ter zagotavljanje ključnih družbenih funkcij, zdravja, varnosti in zaščite ter družbene blaginje.

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

Obseg posledic potresa intenzitete VIII EMS na komunalni, prometni in drugi infrastrukturi je težko predvideti. Slovenija postaja vedno bolj razvita država, zato so lahko, po izkušnjah nedavnih potresov v razvitem svetu, posledice potresa v tem segmentu gradbenega fonda zelo hude. Za infrastrukturo morajo veljati vsaj enaki ukrepi za zmanjšanje potresnega tveganja kot za druge potresno ogrožene objekte.

V urbanih območjih bi lahko ob potresu intenzitete VIII EMS prišlo do lomov cevi vodovodnega sistema, kar povzroči motnje oskrbe prebivalstva z zdravim pitno vodo, poplavljenost določenih ulic, prav tako bi lahko prišlo tudi do lomov cevi in drugih poškodb komunalne infrastrukture.

Prav tako bi ob potresu intenzitete VIII EMS prišlo do motenj in prekinitev oskrbe z električno energijo ter do motenj v delovanju komunikacijskih sistemov. Potresi bolj kot daljnovode (za visokonapetostne skoraj ni nevarnosti zrušitve) ogrožajo transformatorske postaje in upravne stavbe. Močan potres v osrednji Sloveniji je ena izmed največjih virov ogrožanja za ELES. Ob furlanskih in bovških potresih leta 1976 in 1998 elektroenergetski objekti niso utrpeli pomembnejše škode.

Po dostopnih podatkih Ministrstva za infrastrukturo in prostor naj avtocesta ne bi bila na noben način prizadeta zaradi posledic potresa intenzitete VIII EMS. Direkcija RS za infrastrukturo, 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. Železniški promet pa bi bil lahko zaradi morebitnih podorov, zemeljskih plazov in trganja skal otežen ali celo prekinjen predvsem na bohinjski progi med Jesenicami in Novo Gorico.

Na območju Gorenjske regije je eno mednarodno letališče (Letališče Jožeta Pučnika Ljubljana). Letališče Jožeta Pučnika Ljubljana leži na območju, kjer je možen potres intenzitete VIII EMS, zato je možno, da ob potresu intenzitete VIII EMS ali več z nadžariščem v bližini letališča, nekaj časa delno ali v celoti ne bi mogel funkcionirati. Za dostavo morebitne mednarodne pomoči ob potresu je poleg omenjenega predvideno tudi Letališče Edvarda Rusjana Maribor.

V Sloveniji glede na razpoložljive podatke ne obstaja enovit in celovit pregled stanja potresne odpornosti osnovnih šol, visokošolskih ustanov in vzgojno-varstvenih 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 za objekte srednješolskih ustanov v Kranju, Škofji Loki in na Jesenicah. Poročilo ugotavlja, da so objekti srednjih šol grajeni na najrazličnejše načine.

Najmanj kvalitetni objekti so zidani objekti brez vertikalnih in horizontalnih protipotresnih vezi. Pri objektih, v katerih prevladuje sistem zidanih zidov, so ugotavljali, da imajo objekti zaradi učilnic dokaj malo zidov v prečnih smereh objektov, da imajo razmeroma visoke etaže (med 3,5 in 4 metri), da ima precejšnje število objektov lesene ali mešane stropne, kar predstavlja neenakomerno togost v horizontalni ravnini in s tem medsebojno nepovezanost zidov, in da je precej teh objektov razmeroma starih. Tovrstni objekti prenašajo potresno obtežbo s pomočjo strižnega mehanizma, ki se vzpostavi v zidovih. Potresna odpornost teh objektov se zmanjšuje z zmanjševanjem tlorisne površine zidov.

Sledijo objekti, pri katerih nosilni sistem predstavljajo 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 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 eno srednjih šol smiselno, izvesti natančno statično in protipotresno analizo in izvedbo protipotresne utrditve objektov. Po kriteriju potresne ogroženosti (kjer so upoštevali tudi velikost objektov in število srednješolcev in šolskega osebja) pa **med najbolj ogroženih sodijo**

srednješolske ustanove v Kranju (povzeto po Gradbeni inštitut ZRMK, 2004). V okviru projekta POTROG (POTROG 1, POTROG 2), v katerem je bilo s stališča potresne ranljivosti in odpornosti podrobno pregledanih večje število pomembnih objektov na območju Gorenjske regije, med njimi tudi nekateri šolski objekti, 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 njimi tudi jeseniško. Stanje bolnišnic oziroma posameznih bolnišničnih objektov na tem področju je različno, pogojeno pa je predvsem s starostjo objektov. Nekateri bolnišnični objekti so celo iz 18. stoletja.

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. Razpoložljiva kapaciteta v slovenskih bolnišnicah v letu 2010 znaša 9001 postelj, kar je za skoraj 200 manj kot leto prej. Novejši podatki prikazujejo 10.750 postelj. (Ocena ogroženosti Republike Slovenije ob pojavu nalezljivih bolezni pri ljudeh, 2016).

Celovitega pregleda stanja potresne odpornosti zdravstvenih domov v Republiki Sloveniji po podatkih Ministrstva za zdravje žal ni.

7. POTRESNA OGROŽENOST OBČIN IN GORENJSKE REGIJE (Izpostave URSZR Kranj)

Ta del regijske ocene potresne ogroženosti je namenjen razvrstitvi občin in Izpostave URSZR Kranj (Gorenjske regije) v razrede potresne ogroženosti. Pri analizi je upoštevano 18 občin.

Potres sodi med nesreče, ki območje Gorenjske regije najbolj ogrožajo. Pogostost potresov z močnimi poškodbami na območju Gorenjske regije pa vseeno ni zelo velika, glede na podatke iz približno zadnjih 300 let se takšen potres bodisi z nad žariščnim območjem v Sloveniji ali v bližnjih območjih sosednjih držav pojavi enkrat do štirikrat na 100 let.

Območje Gorenjske regije je glede na karto potresne intenzitete razdeljena na dve območji in sicer na območji, ki ju lahko prizadene potres intenzitete VII in VIII EMS. Večina območja Gorenjske regije leži na območju, kjer je možen potres intenzitete VIII EMS.

Za območje Gorenjske regije se izdeluje Regijski načrt zaščite in reševanja ob potresu za Gorenjsko regijo, ki je narejen na podlagi temeljnega, Državnega načrta zaščite in reševanja ob potresu. V njem se na podlagi izsledkov te ocene ogroženosti določijo tudi obveznosti občin kot nosilcev načrtovanja, v določenem obsegu še nekateri drugi deležniki (npr. organizacije, ki opravljajo vzgojno izobraževalno, socialno, zdravstveno ali drugo dejavnost)). Ne glede na to pa morajo skladno s 5. členom Uredbe o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja (Ur. list RS, št. 24/12 in 78/16) občinske načrte zaščite in reševanja ob potresu v celoti izdelati občine na potresnem območju, kjer je možen potres VIII ali višje stopnje po evropski potresni lestvici (EMS).

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 aplikacije GIS_UJME s stanjem na dan 1. 12. 2011. Kriteriji za razvrščanje regij v razrede so temeljili na podobnem načelu. V bistvu je izbira tega kriterija kot osnovo za oceno predvsem na nivoju občin zelo ustrezna, saj praviloma večja koncentracija prebivalstva na nekem območju pomeni tudi povečano koncentracijo stanovanjskih stavb in drugih, zlasti industrijskih in infrastrukturnih objektov.

Razred ogroženosti	Stopnja ogroženosti
1	zelo majhna
2	majhna
3	srednja
4	velika
5	zelo velika

Tabela 6: Razredi in stopnje ogroženosti

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

7.1. Razvrščanje občin

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.

Razred ogroženosti	Kriteriji za razvrščanje občin
1	Vsi prebivalci občine na območju V EMS ali manj
2	Vsi prebivalci občine na območju VI EMS
3	Vsi ali del prebivalcev občine na območju VII EMS, nič na območju VIII EMS
4	Vsi ali del prebivalcev občine (vendar manj kot 9000) na območju VIII EMS ali več
5	Vsi ali del prebivalcev občine (vendar več kot 9000) na območju VIII EMS ali več

Tabela 7: Kriteriji za uvrstitev občin v razrede ogroženosti ob potresu

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.

Regija: GORENJSKA

1. razred ogroženosti	2. razred ogroženosti	3. razred ogroženosti	4. razred ogroženosti	5. razred ogroženosti	Skupaj število občin	Razred ogroženosti regije
0	0	4	12	2	18	4

Tabela 8: Število občin, razvrščenih po razredih ogroženosti ob potresu

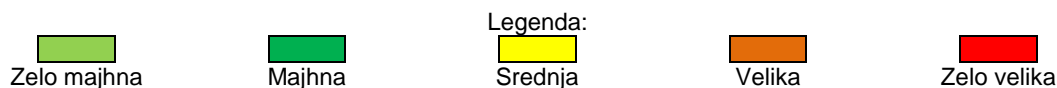
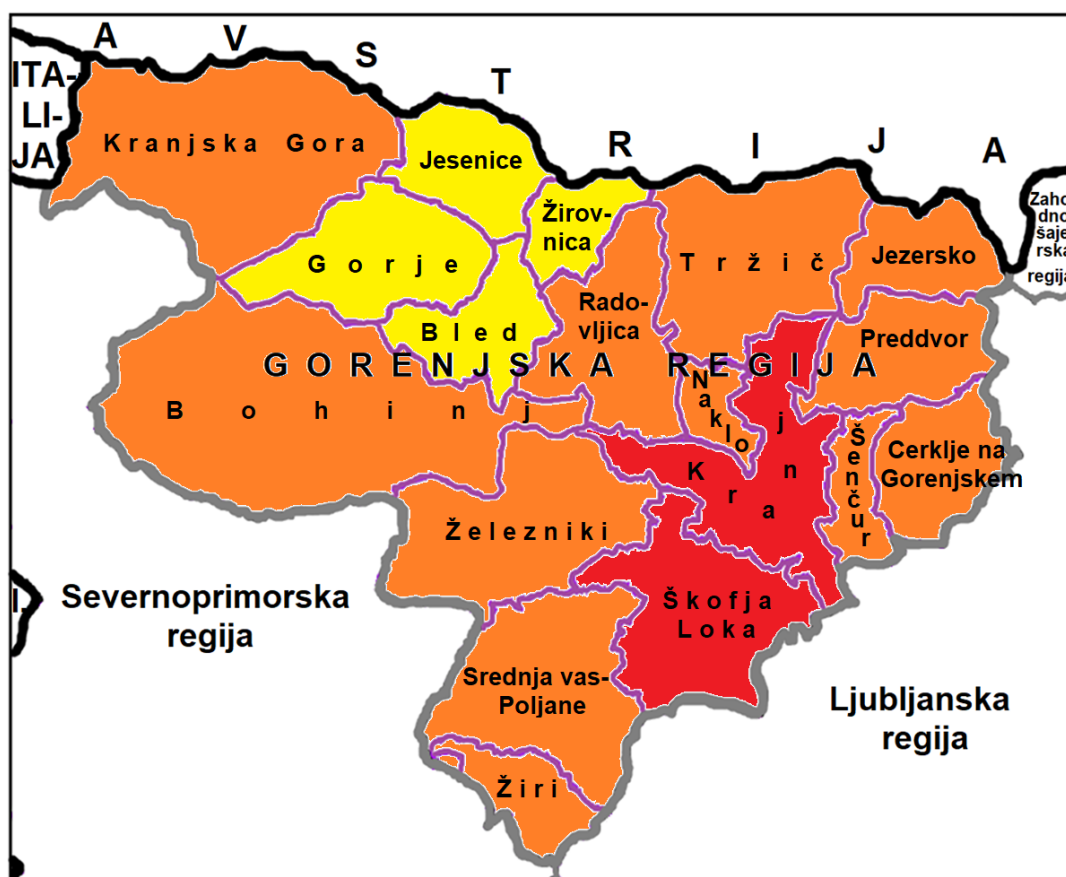
Iz tabel 8 in 9 je razvidno, da je po tej oceni ogroženosti v Gorenjski regiji 14 občin, ki so razvrščene v 4. in 5. razred ogroženosti ob potresu. To so občine, ki delno ali v celoti ležijo na območju intenzitete VIII EMS in glede na določbo 5. člena Uredbe o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja (Ur. list RS, št. 24/12 in 78/16) posledično zavezane k izdelavi celotnega načrta zaščite in reševanja ob potresu. Občine, ki delno ali v celoti ležijo na območju intenzitete VII EMS, in ki so razvrščene v 3. razred ogroženosti, so 4. Nobena občina pa ne spada v 2. razred ogroženosti – to so občine, katerih območje bi bilo v celoti znotraj intenzitete VI EMS. Prav tako v najnižji razred ogroženosti ni uvrščena nobena občina.

Tabela 9 prikazuje razporeditev števila prebivalcev znotraj teritorialnih enot glede na stopnje potresne intenzitete in razvrstitev občine glede na kriterije iz table 7.

Regija: GORENJSKA

Zap. št.	Občina	Število prebivalcev			Skupno število prebivalcev	Razred ogroženosti občine
		Območje VI EMS	Območje VII EMS	Območje VIII EMS		
1.	Bled		7969		7969	3
2.	Bohinj		4790	333	5123	4
3.	Cerklje na Gorenjskem			6568	6568	4
4.	Gorenja vas-Poljane			7112	7112	4
5.	Gorje		2841		2841	3
6.	Jesenice		20.325		20.325	3
7.	Jezersko			668	668	4
8.	Kranj		41	50.670	50.711	5
9.	Kranjska Gora		2074	3182	5256	4
10.	Naklo			5082	5082	4
11.	Preddvor			3242	3242	4
12.	Radovljica		17.634	536	18.170	4
13.	Šenčur			7903	7903	4
14.	Škofja Loka			21.515	21.515	5
15.	Tržič		10.159	4529	14.688	4
16.	Železniki		370	6401	6771	4
17.	Žiri			4796	4796	4
18.	Žirovnica		4254		4254	3
18	SKUPAJ		70.457	122.537	192.994	4

Tabela 9: Razvrstitev občin v razred ogroženosti ob potresu in število prebivalcev občin, ki živijo na območjih posamezne potresne intenzitete



Slika 16: Potresna ogroženost občin na Gorenjskem

Gorenjska regija je na podlagi Ocene potresne ogroženosti Republike Slovenije uvrščena v četrti razred ogroženosti na podlagi spodnjih kriterijev.

Razred ogroženosti	Kriteriji za razvrstitev regij v razrede ogroženosti ob potresu
1	Vsi prebivalci regije na območju V EMS ali manj
2	Vsi prebivalci regije na območju VI EMS
3	Vsi ali del prebivalcev regije na območju VII EMS, nič na območju VIII EMS
4	Vsi ali del prebivalcev regije na območju VIII EMS ali več
5	Vsi ali del prebivalcev regije na območju VIII EMS ali več + dodatni kriteriji

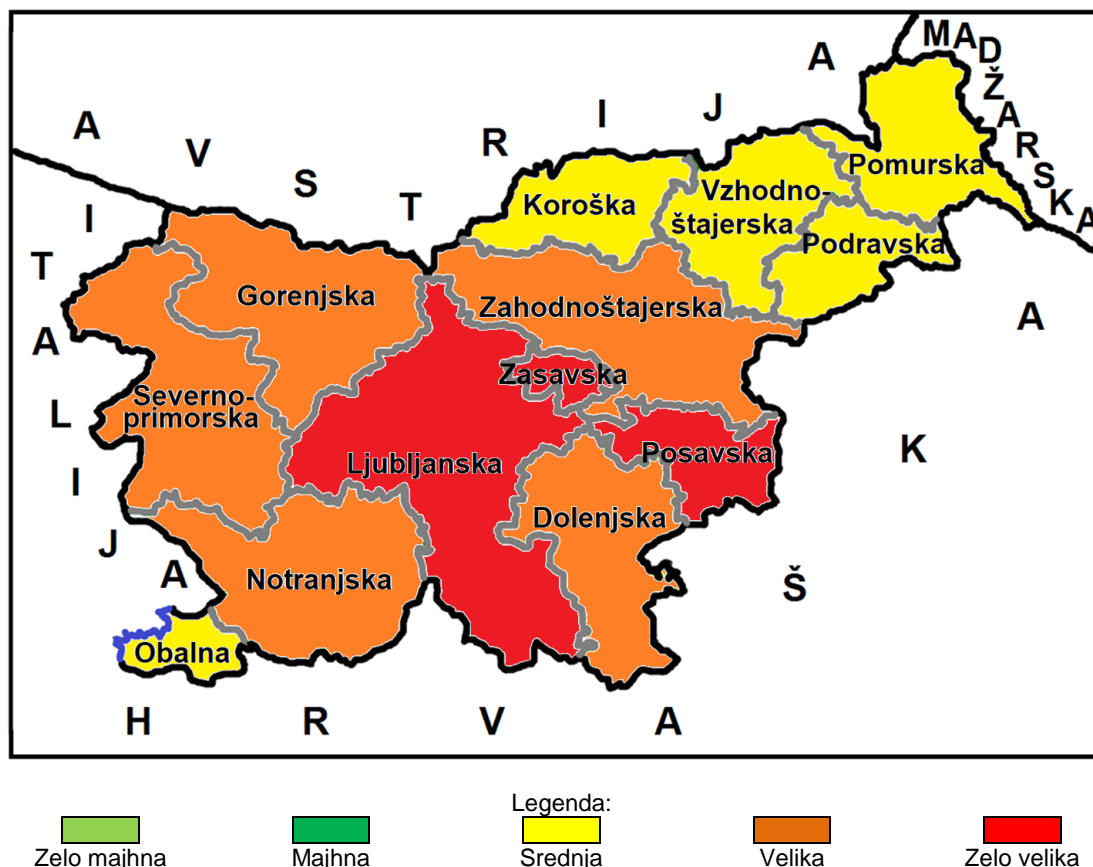
*Dodatni kriteriji:

- če je v regiji več kot 1/3 vseh prebivalcev Slovenije, ki živijo na območju intenzitete VIII EMS, se regija uvrsti v 5. razred ogroženosti
- če je 2/3 ali več občin v regiji v 5. razredu ogroženosti, se regija prav tako uvrsti v 5. razred ogroženosti
- regija ne more imeti nižje stopnje ogroženosti kot občina z najnižjo stopnjo ogroženosti v regiji

Tabela 10: Kriteriji za razvrstitev regij v razrede ogroženosti ob potresu

Regija	Število prebivalcev			Skupno število prebivalcev	Razred ogroženosti regije
	Območje VI EMS	Območje VII EMS	Območje VIII EMS		
Gorenjska		70.457	122.537	192.994	4

Tabela 11: Razvrstitev regije v razrede ogroženosti ob potresu. Vir. GIS_UJME, 2012



Slika 17: Potresna ogroženost regij

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 povzroči 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 Gorenjski 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

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

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.

Obnašanje stavbe med potresom je odvisno od potresne odpornosti stavbe. Pri večstanovanjskih zgradbah običajne tlorisne zasnove (stanovanjski bloki) največje poškodbe nastanejo v pritličju, če je le-to oslabiljeno na primer z garažo ali drugimi večjimi prostori, tako da je v pritličju premalo nosilnih navpičnih elementov konstrukcije. Tudi pri normalni stanovanjski razporeditvi prostorov v pritličju, se včasih le-to poruši, če ni močnejše zgrajeno, kot višje etaže.

Ob potresu je pri odhodu iz stavbe potrebno vedeti, da v naših seizmotektonskih razmerah sunki potresa, ki povzročajo močne ali hujše poškodbe objektov, trajajo le od 15 do 20 sekund. Potres »najavlja« svoj prihod s šibkimi sunki, ki trajajo od 3 do 5 sekund, potem nenadoma pridejo močni sunki, ki lahko povzročijo rušenje dela stavbe (če stavba ni potresno odporna) že po 10 sekundah.

Prihodnjo potresno odpornost gradnje določajo veljavni predpisi, ki jih morajo graditelji dosledno izvajati pod nadzorom države. Težji problem je, kako zagotoviti potresno odpornost že zgrajenih stavb, zlasti, če so zgrajene v času, ko še niso veljali predpisi za potresno odporno gradnjo. Zato je treba najprej ugotoviti potresno odpornost teh stavb in jo primerjati z ocenjeno intenziteto lokacije po karti potresne intenzitete (slika 4), na kateri se nahajajo. Prioriteto pri tem preverjanju odpornosti bi morale imeti naslednje zgradbe:

- objekti, katerih rušenje bi povzročilo nadaljnje katastrofalne posledice;
- stavbe, katerih uporaba je nujna za takojšnjo odpravo posledic potresa;
- stavbe, v katerih se zbira večje število ljudi;
- izjemno velike stavbe z velikimi razponi in
- pomembnejše upravne stavbe, stavbe z zelo drago opremo in kulturnimi dobrinami.

V tabeli 12 so predstavljeni podatki o starosti stanovanj glede na starost stanovanjskih stavb na območju Gorenjske regije. Iz tabele je opazen očiten razmah novogradenj, predvsem v obdobju med letoma 1961 in 1980.

Regija	do leta 1945	1946-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2010	Skupaj
Gorenjska	16.681	9458	30.936	21.781	2741	81.597

Tabela 12: Pregled števila stanovanj glede na starost stanovanjskih stavb v Gorenjski regiji (vir: Statistični urad RS, 2012)

Tabela 13 pa prikazuje starostno strukturo stanovanj po občinah s stanjem v letu 2010 (31. 12. 2010).

Regija: GORENJSKA

Zap. št.	Občina	Obdobje izgradnje stanovanj								Skupaj
		do 1918	1919-1945	1946-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	
1.	Bled	687	319	338	572	877	492	207	314	3806
2.	Bohinj	602	201	437	506	669	289	186	264	3154
3.	Cerklje na Gorenjsk.	342	159	191	355	467	512	208	390	2624
4.	Gorenja vas-Poljane	573	167	272	216	426	544	235	294	2727
5.	Gorje	248	123	172	158	228	145	84	43	1201
6.	Jesenice	967	1116	1429	1855	1682	1178	235	570	9032
7.	Jezerško	80	30	44	45	22	40	22	16	299
8.	Kranj	1244	1776	2537	4324	4844	3584	899	2279	21487
9.	Kranjska Gora	621	250	226	354	848	476	187	577	3539
10.	Naklo	322	121	245	256	309	252	121	164	1790
11.	Preddvor	159	112	117	184	251	221	83	151	1278
12.	Radovljica	1072	383	762	1170	1752	1281	448	494	7362
13.	Šenčur	286	220	379	430	444	468	192	327	2746
14.	Škofja Loka	923	447	900	1304	2183	1433	541	791	8522
15.	Tržič	1086	545	707	993	1168	794	299	380	5972
16.	Železniki	605	73	284	261	385	382	194	148	2332
17.	Žiri	292	147	254	359	400	228	109	149	1938
18.	Žirovnica	251	132	164	265	374	269	122	211	1788
18.	Skupaj	10360	6321	9458	13607	17329	12588	4372	7562	81.597

Tabela 13: Pregled števila stanovanj glede na starost stanovanjskih stavb po občinah znotraj regije (vir: Statistični urad RS, 2012)

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

V tabeli 14 so vrednosti iz prejšnje tabele preračunane tako, da so podatki o številu stanovanj preračunani na obdobja, ko so veljali posamezni predpisi o potresno varni gradnji oziroma na obdobja, ko so se ti predpisi spreminjali. V predzadnjem stolpcu so dodani še podatki o prebivalcih po teritorialnih enotah, s čemer je bilo možno izračunati povprečno število ljudi, ki biva v posamezni stanovanjski enoti tako na nivoju občine in regije. Opozoriti pa je treba, da ti podatki niso več konkretni, ampak dejansko predstavljajo ocene, ki pa so v večini verjetno dovolj blizu realnosti, zlasti za nočne razmere.

Regija: GORENJSKA

Zap. št.	Občina	Ocena števila stanovanj po starosti					Skupaj	Število ljudi v občini	Poprečno število ljudi na stanovanjsko enoto
		do 1948	1949-1963	1964-1981	1982-2007	2008-2010			
1.	Bled	1074	442	1326	870	94	3806	7969	2,09
2.	Bohinj	890	502	1052	631	79	3154	5123	1,62
3.	Cerklje na Gorenjskem	539	259	767	942	117	2624	6568	2,50
4.	Gorenja vas - Poljane	794	283	631	931	88	2727	7112	2,61
5.	Gorje	405	185	354	244	13	1201	2841	2,37
6.	Jesenice	2369	1699	3099	1694	171	9032	20.325	2,25
7.	Jezerško	119	66	40	69	5	299	668	2,23
8.	Kranj	3527	3327	8229	5720	684	21.487	50.711	2,36
9.	Kranjska Gora	916	287	1143	1019	173	3.539	5256	1,49
10.	Naklo	492	273	513	463	49	1790	5082	2,84
11.	Preddvor	294	149	402	388	45	1278	3242	2,54
12.	Radovljica	1607	961	2699	1947	148	7362	18.170	2,47
13.	Šenčur	582	432	792	842	98	2746	7903	2,88
14.	Škofja Loka	1550	1111	3239	2384	237	8522	21.515	2,52
15.	Tržič	1772	864	1943	1280	114	5972	14.688	2,46
16.	Železniki	735	306	606	641	44	2332	6771	2,90
17.	Žiri	490	311	674	419	45	1938	4796	2,47
18.	Žirovnica	416	211	586	512	63	1788	4254	2,38
18.	Skupaj	18.573	11.666	28.096	20.995	2.269	81.597	192.994	2,37

Tabela 14: Prikaz ocene števila stanovanj po starosti oziroma po obdobjih veljave predpisov o potresno varni gradnji (vir: Statistični urad RS, 2012, GIS_UJME, 2012)

Tabela 15 podaja zelo pomembne podatke o tem, koliko ljudi živi v različno starih stanovanjih glede na veljavo predpisov o potresno varni gradnji. Na osnovi tega je moč razmeroma natančno oceniti, koliko ljudi tako na nivoju občine in regije biva v različno potresno odpornih oziroma ranljivih objektih.

Na podlagi podatkov iz tabele 15 je torej možno približno oceniti, koliko ljudi biva v stavbah oziroma stanovanjih glede na njihovo potresno ranljivost oziroma odpornost. Dejstvo sicer je, da 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 VIII EMS. Iz tabele 15 je moč ugotoviti oziroma oceniti, da po kriteriju starosti stanovanja nekaj več kot 55.000 ljudi na območju Gorenjske regije biva v stanovanjih, ki bi potres intenzitete VIII EMS najverjetneje prestali brez bistvenih poškodb, oziroma s takšnimi poškodbami, zaradi katerih stanovanjci naj ne bi utrpeli hujših poškodb in bi bila sanacija teh stanovanj oziroma stavb, v katerih so stanovanjci, ekonomsko upravičena. To so stanovanja, zgrajena v obdobju 1982-2010. **Na drugi strani pa je ljudi, ki bivajo v potresno najbolj ranljivih stavbah (v stavbah, zgrajenih do leta 1963), zaskrbljivo visoko, približno 71.521.** Dobrih 66.400 ljudi pa biva v stanovanjih, zgrajenih v obdobju med letoma 1964 in 1981, torej v času veljave prvih kolikor toliko ustreznih predpisov o potresno odporni gradnji.

Regija: GORENJSKA

Zap. št.	Občina	Ocena števila ljudi, ki živijo v stanovanjih glede na obdobje veljave predpisov o potresno varni gradnji						Število ljudi v občini
		poprečje na stanovanjsko enoto	zgrajenih do leta 1948	zgrajenih v letih 1049-1963	zgrajenih v letih 1964-1981	zgrajenih v letih 1982-2007	zgrajenih v letih 2008-2010	
1.	Bled	2,09	2248	925	2776	1822	197	7969
2.	Bohinj	1,62	1446	815	1709	1025	128	5123
3.	Cerklje na Gorenjskem	2,50	1350	648	1920	2358	293	6568
4.	Gorenja vas - Poljane	2,61	2072	738	1646	2428	230	7112
5.	Gorje	2,37	959	438	837	577	31	2841
6.	Jesenice	2,25	5331	3823	6974	3812	385	20325
7.	Jezerško	2,23	265	147	89	154	11	668
8.	Kranj	2,36	8325	7852	19422	13500	1614	50711
9.	Kranjska Gora	1,49	1361	426	1698	1513	257	5256
10.	Naklo	2,84	1397	775	1458	1313	140	5082
11.	Preddvor	2,54	747	377	1020	983	115	3242
12.	Radovljica	2,47	3967	2371	6662	4805	366	18170
13.	Šenčur	2,88	1674	1244	2279	2424	282	7903
14.	Škofja Loka	2,52	3913	2805	8178	6020	599	21515
15.	Tržič	2,46	4359	2124	4778	3147	280	14688
16.	Železniki	2,90	2134	887	1759	1862	129	6771
17.	Žiri	2,47	1212	769	1668	1036	111	4796
18.	Žirovnica	2,38	989	501	1395	1218	151	4254
18.	Skupaj	2,37	43928	27593	66452	49657	5366	192994

Tabele 15: Prikaz ocene števila ljudi, ki živijo v stanovanjih glede na obdobja veljave predpisov o potresno varni gradnji (Vir: Statistični urad, 2012, GIS_UJME 2012)

9. POTRESNI SCENARIJI

9.1. Potresni scenariji

Ministrstvo za okolje in prostor je leta 2015 izdelalo Oceno tveganja za potres. V njej so zasnovani trije scenariji domnevnih potresov z intenziteto VII–VIII EMS. Dva scenarija domnevnih potresov za intenziteto VII–VIII EMS imata vpliv tudi na Gorenjsko regijo. To sta scenarija potres v zgornjem Posočju in potres v osrednji Sloveniji. (Ljubljani). Pri proučevanju značilnosti območij, se je izdelovalec močno opiral na tabele 13, 14 in 15 te ocene ogroženosti ter na že večkrat omenjeni projekt POTROG (predvsem na aplikacijo Ocena posledic potresa), s pomočjo katere je bilo opredeljeno vplivno območje teh potresov in določeni podatki o posledicah teh potresov.

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

Pridobljeni podatki o posledicah potresa na območju Gorenjske regije v Oceni tveganja za potres, so kar se tiče scenarijev obeh potresov intenzitete VII–VIII EMS na obeh izbranih območjih, razmeroma kompleksni. Ker je večina podatkov pridobljena na podoben način kot za scenarija potresov VIII EMS v tej oceni ogroženosti, so oboji podatki medsebojno razmeroma primerljivi, zato so podatki in ugotovitve v zvezi s tema dvema predpostavljjenima potresoma intenzitete VIII–VIII EMS iz Ocene tveganja za potres v znatni meri predstavljene tudi v aktualni verziji regijske ocene ogroženosti.

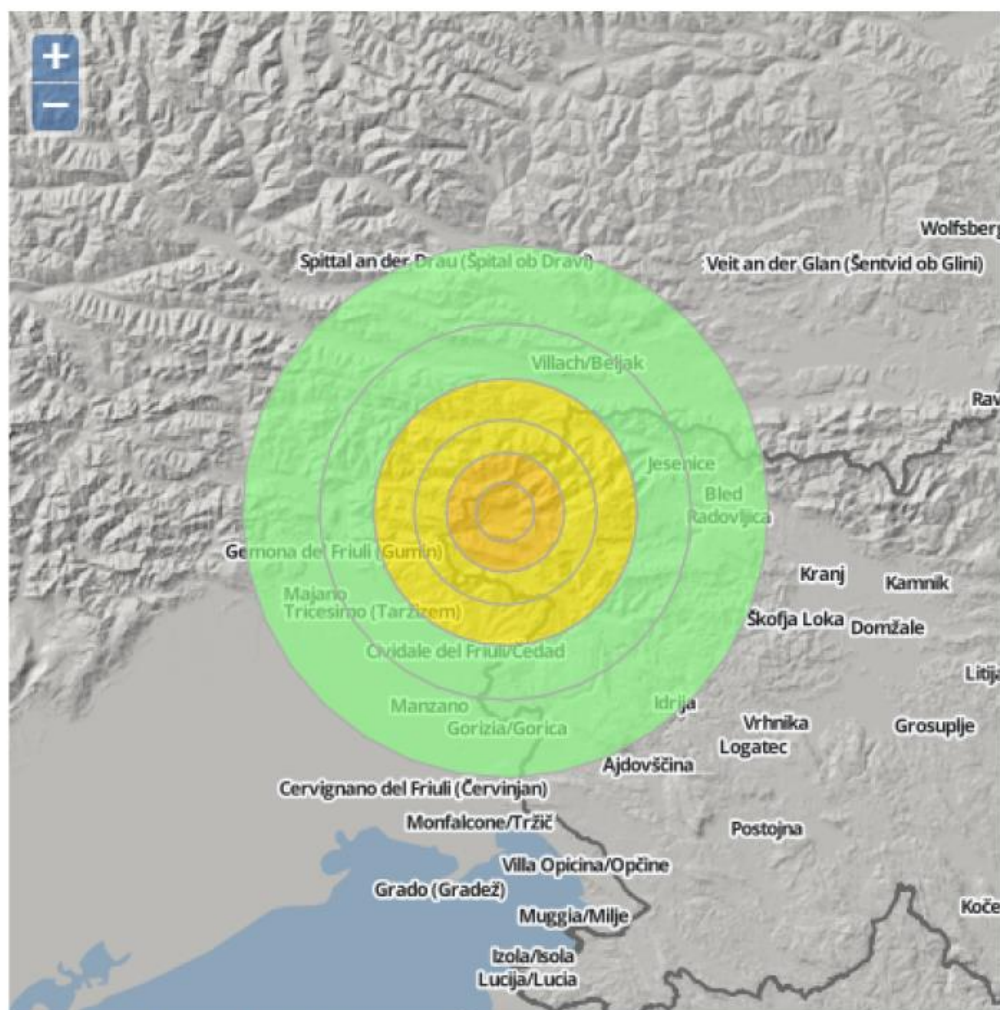
Potrebno je tudi omeniti, da je pri prikazu posledic, ki se tičejo ljudi, tako za scenarija VIII–VIII EMS kot za scenarija intenzitete VIII RMS, upoštevan nočni scenarij, to je scenarij, ki je v aplikaciji Ocena posledic potresa tudi najbolj obdelan. V tem primeru gre za predpostavko, da se v trenutku potresa večina ljudi nahaja na naslovu svojega stalnega prebivališča. V aplikaciji je namreč mogoče pridobiti tudi zelo splošen opis posledic potresa v primeru dnevnega tedenskega scenarija in dnevnega scenarija ob koncu tedna. V nobenem primeru pa ni upoštevana dnevna migracija zaposlenih, šolarjev, dijakov in študentov ter na primer dodatno število ljudi, ki se na tem območju nahajajo bodisi kot domači ali tuji turisti.

9.2. Pregled vpliva scenarijev tveganja potresov intenzitete VII–VIII EMS na Gorenjsko regijo iz Ocene tveganja za potres

Na naslednjih dveh slikah je prikazano območje, ki bi bilo prizadeto zaradi potresov intenzitete VII–VIII EMS v zgornjem Posočju in osrednji Sloveniji ter bi bilo prizadeto tudi območje Gorenjske regije. Vplivno območje teh potresov je določeno z aplikacijo Ocena posledic potresa, v okviru projekta POTROG:

Ocenjeno padanje intenzitete izbranega potresa.

Prikazana so območja, v katerih so možne poškodbe stavb.



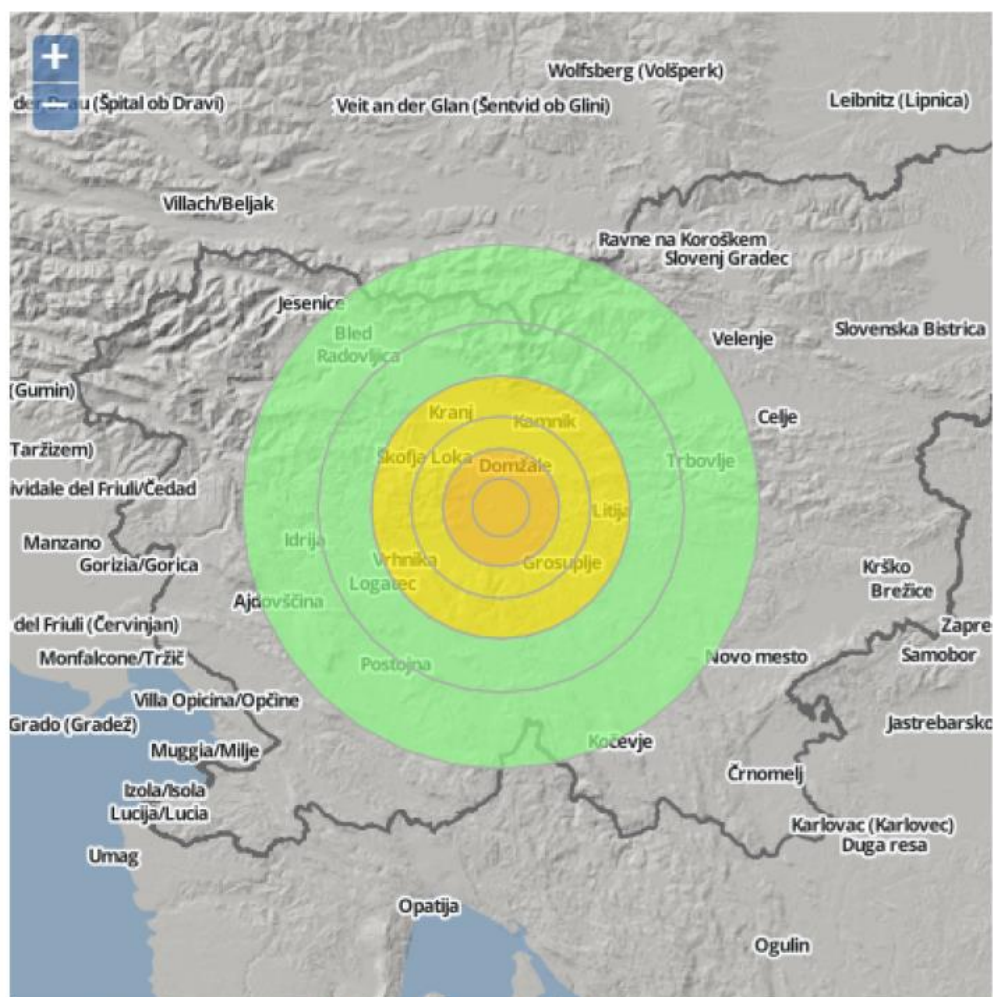
Legenda intenzitete (EMS):

Tresenje	brez	šibko	zmerno	močno	močnejše	zelo močno	nasilno	ekstremno
Poškodbe	brez	brez	manjše	manjše	zmerne	močne	rušilne	rušilne
Intenziteta	I	II-IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

Slika 18: Prikaz območja vpliva potresa intenzitete VII–VIII EMS v zgornjem Posočju (Vir: POTROG)

Ocenjeno padanje intenzitete izbranega potresa.

Prikazana so območja, v katerih so možne poškodbe stavb.



Legenda intenzitete (EMS):

Tresenje	brez	šibko	zmerno	močno	močnejše	zelo močno	nasilno	ekstremno
Poškodbe	brez	brez	manjše	manjše	zmerne	močne	rušilne	rušilne
Intenziteta	I	II-IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

Slika 19: Prikaz območja vpliva potresa intenzitete VII–VIII EMS v osrednji Sloveniji (Vir: POTROG)

Pri obeh hipotetičnih potresih intenzitete VII–VIII EMS je bilo za nadaljnje izračune in pridobivanje podatkov upoštevano območje, kjer naj bi intenzitete teh dveh potresov glede na rezultate aplikacije POTROG dosegle intenziteto VI EMS in več, gre za območja, ki so na slikah obarvana z rumeno in oranžno barvo. V primeru potresa v zgornjem Posočju (Bovec) so te občine na območju Gorenjske regije: Občina Bohinj, Občina Gorje in Občina Kranjska Gora, torej tri občine. V primeru potresa v osrednji Sloveniji (Ljubljana) bi bilo na območju Gorenjske regije prizadetih šest občin in sicer: Občina Cerklje na Gorenjskem, Občina Gorenja vas-Poljane, Mesta občina Kranj, Občina Šenčur, Občina Škofja Loka in Občina Žiri.

Verjetnost pojavljanja takih potresov na izbranih območjih je bila leta 2015 izračunana na ARSO za potrebe Ocene tveganja za potres. Dobljeni podatki so v spodnji tabeli.

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

Intenziteta EMS	Osrednja Slovenija (Ljubljana)		Zgornje Posočje (Bovec)	
	Letna verjetnost	Povratna doba	Letna verjetnost	Povratna doba
IV	44,15%	2	44,50%	2
IV-V	29,47%	3	30,89%	3
V	17,90%	6	19,60%	5
V-VI	9,94%	10	11,39%	9
VI	5,12%	20	6,15%	16
VI-VII	2,51%	40	3,16%	32
VII	1,18%	85	1,54%	65
VII-VIII	0,53%	189	0,71%	140
VIII	0,22%	450	0,31%	322
VIII-IX	0,09%	1163	0,13%	787
IX	0,03%	3333	0,05%	2128
IX-X	0,01%	11.111	0,02%	6667
X	0,00%	50.000	0,00%	33.333

Tabele 16: Ocene verjetnosti (pogostosti pojavljanja) potresov na obeh obravnavanih območjih

Iz zgornje tabele je razvidno, da je letna verjetnost potresov z intenziteto VII–VIII EMS naslednja:

- zgornje Posočje (Bovec): 0,71%, kar predstavlja povratno dobo na 140 let,
- osrednja Slovenija (Ljubljana): 0,53%, kar predstavlja povratno dobo na 189 let.

Naslednja tabela prikazuje ocenjeno število stanovanj po starosti glede na obdobja veljave predpisov o potresno varni gradnji na območjih, ki bi ga prizadela obravnavani potresa.

Regija: GORENJSKA

Zap. št.	Občina	Ocena števila stanovanj po starosti					Skupaj	Število ljudi v občini	Poprečno število ljudi na stanovanjsko enoto
		do 1948	1949-1963	1964-1981	1982-2007	2008-2010			
zgornja Posočje (Bovec)									
1.	Bohinj	890	502	1052	631	79	3154	5123	1,62
2.	Gorje	405	185	354	244	13	1201	2841	2,37
3.	Kranjska Gora	916	287	1143	1019	173	3539	5256	1,49
	Skupaj	2.211	974	2.549	1.894	265	7.894	13.220	1,83
osrednja Slovenija (Ljubljana)									
1.	Cerklje na Gorenjskem	539	259	767	942	117	2624	6568	2,50
2.	Gorenja vas-Poljane	794	283	631	931	88	2727	7112	2,61
3.	Kranj	3527	3327	8229	5720	684	21.487	50.711	2,36
4.	Šenčur	582	432	792	842	98	2746	7903	2,88
5.	Škofja Loka	1550	1111	3239	2384	237	8521	21.515	2,52
6.	Žiri	490	311	674	419	45	1939	4796	2,47
	Skupaj	7482	5723	14.332	11.238	1269	40.044	98.605	2,57

Tabela 17: Prikaz ocene števila stanovanj po starosti oziroma po obdobjih veljave predpisov o potresno varni gradnji na vplivnem območje potresov intenzitete VII–VIII EMS (vir: Statistični urad RS, 2012)

Spodnja tabela prikazuje število ljudi na vplivnem območju obravnavanih potresov, ki živijo v stanovanjih glede na njihovo starost.

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

Regija: GORENJSKA

Zap. št.	Občina	Ocena števila ljudi, ki živijo v stanovanjih glede na obdobje veljave predpisov o potresno varni gradnji						Število ljudi na območju
		poprečje na stanovanjsko enoto	zgrajenih do leta 1948	zgrajenih v letih 1949-1963	zgrajenih v letih 1964-1981	zgrajenih v letih 1982-2007	zgrajenih v letih 2008-2010	
zgornje Posočje (Bovec)								
1.	Bohinj	1,62	1446	815	1709	1025	128	5123
2.	Gorje	2,37	959	438	837	577	31	2841
3.	Kranjska Gora	1,49	1361	426	1698	1513	257	5256
	Skupaj	1,83	3766	1679	4244	3115	416	13.220
osrednja Slovenija (Ljubljana)								
1.	Cerklje na Gorenjskem	2,50	1349	648	1920	2358	293	6568
2.	Gorenja vas-Poljane	2,61	2071	738	1645	2428	230	7112
3.	Kranj	2,36	8324	7852	19421	13500	1614	50711
4.	Šenčur	2,88	1675	1243	2279	2424	282	7903
5.	Škofja Loka	2,52	3913	2805	8178	6020	599	21515
6.	Žiri	2,47	1212	769	1668	1036	111	4796
	Skupaj	2,56	18544	14055	35111	27766	3129	98605

Tabele 18: Prikaz ocene števila ljudi na vplivnih območjih obeh potresov intenzitete VII–VIII EMS, ki živijo v stanovanjih glede na obdobja veljave predpisov o potresno varni gradnji (Vir: Statistični urad, 2012, GIS_UJME 2012)

Naslednja tabela prikazuje število stavb in prebivalcev glede na možnost bivanja v stavbah pri predvideni intenziteti potresa VII–VIII EMS.

Regija: GORENJSKA

Zap. št.	Občina	Stavbe				Prebivalci		
		Potrebna stalna namestit-ev	Potrebna začasna namestit-ev	Bivanje v stavbi je mogoča	Neocenjene stavbe	Potrebna stalna namestit-ev	Potrebna začasna namestit-ev	Število ljudi v občini/območju
zgornje Posočje (Bovec)								
1.	Bohinj	0	1	666	128	0	0	5123
2.	Gorje	0	0	2	1	0	0	2841
3.	Kranjska Gora	0	2	1575	279	0	0	5256
	Skupaj	0	3	2243	408	0	0	13220
osrednja Slovenija (Ljubljana)								
1.	Cerklje na Gorenjskem	0	1	4264	423	0	0	6568
2.	Gorenja vas-Poljane	0	0	871	49	0	0	7112
3.	Kranj	0	102	11.127	860	0	3522	50.711
4.	Šenčur	0	3	3425	253	0	10	7903
5.	Škofja Loka	0	47	7040	712	0	2077	21.515
6.	Žiri	0	0	25	2	0	0	4796
	Skupaj	0	153	26.752	2299	0	5609	98.605

Tabele 19: Število stavb in prebivalcev glede na možnost bivanja v stanovanjskih stavbah pri predvideni intenziteti potresa VII–VIII EMS (Vir: POTROG)

Ministrstvo za obrambo	Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov	

Regija: GORENJSKA

Zap. št.	Občina	DV, KB	RTP, RP	HE	TE, TETO, NE	Magistralni plinovod	Regionalni plinovod
zgornje Posočje (Bovec)							
1.	Bohinj	2	0	0	0	0	0
2.	Gorje	0	0	0	0	0	0
3.	Kranjska Gora	2	1	0	0	0	0
	Skupaj	4	1	0	0	0	0
osrednja Slovenija (Ljubljana)							
1.	Cerklje na Gore.	0	0	0	0	0	0
2.	Gorenja vas-Pol.	0	0	0	0	0	0
3.	Kranj	7	2	1	0	0	1
4.	Šenčur	1	0	0	0	0	1
5.	Škofja Loka	2	0	0	0	0	1
6.	Žiri	1	1	0	0	0	0
	Skupaj	11	3	1	0	0	3

Tabela 20: Seznam objektov energetske infrastrukture na vplivnih območjih potresov intenzitete VII–VIII EMS (Vir: Ministrstvo za infrastrukturo)

Regija: GORENJSKA

Zap. št.	Občina	Leto gradnje					Skupaj
		do 1948	1949 do 1963	1964 do 1981	1982 do 2007	po 2008	
zgornje Posočje (Bovec)							
1.	Bohinj	4	3	2	1	3	13
2.	Gorje	1	1	3	1	0	6
3.	Kranjska Gora	5	2	8	4	1	20
	Skupaj	10	6	13	6	4	39
osrednja Slovenija (Ljubljana)							
1.	Cerklje na Gore.	0	0	0	0	0	0
2.	Gorenja vas-Pol.	1	3	1	3	0	8
3.	Kranj	3	0	9	1	0	13
4.	Šenčur	0	0	1	0	0	1
5.	Škofja Loka	0	4	5	1	0	10
6.	Žiri	1	1	2	1	0	5
	Skupaj	5	8	18	6	0	37

Tabela 21: Seznam objektov na vplivnih območjih potresov intenzitete VII–VIII EMS na državnih cestah (Vir: Direkcija RS za infrastrukturo, junij 2015)

Regija: GORENJSKA

Zap. št.	Občina	Leto gradnje					Skupaj
		ni podatka	do 1950	1950 do 1975	1975 do 2000	2000 do 2015	
zgornje Posočje (Bovec)							
1.	Bohinj	2	130	9	2	0	143
2.	Gorje	0	55	1	4	0	60
3.	Kranjska Gora	0	216	1	3	0	220
	Skupaj	2	401	11	9	0	423
osrednja Slovenija (Ljubljana)							
1.	Cerklje na Gore.	3	156	4	1	0	164
2.	Gorenja vas-Pol.	0	72	1	1	0	74
3.	Kranj	2	309	29	6	0	346
4.	Šenčur	2	100	5	4	0	111
5.	Škofja Loka	0	280	6	0	0	286
6.	Žiri	0	36	0	0	0	36
	Skupaj	7	953	45	12	0	1017

Tabela 22: Seznam objektov kulturne dediščine na vplivnih območjih potresov intenzitete VII–VIII EMS (Vir: Ministrstvo za kulturo, 2015)

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

Potres intenzitete VII–VIII EMS v zgornjem Posočju (Bovec)

V Gorenjski regiji bi potres intenzitete VII–VIII EMS z nadžariščnim območjem v zgornjem Posočju prizadel naslednje občine: Občino Bohinj, Občino Gorje in Občino Kranjsko Goro.

Število stanovanj, zgrajenih do leta 1948	2211
Število stanovanj, zgrajenih med letoma 1949 in 1963	974
Število stanovanj, zgrajenih med letoma 1964 in 1981	2549
Število stanovanj, zgrajenih med letoma 1982 in 2007	1894
Število stanovanj, zgrajenih med letoma 2008 in 2010	265
Skupno število izpostavljenih stanovanj	7894
Število stavb stalno neprimernih za bivanje (potrebna nova stalna namestitvev)	0
Število stavb začasno neprimernih za bivanje (potrebna začasna nastanitvev)	3
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih do leta 1948	3766
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih med letoma 1949 in 1963	1679
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih med letoma 1964 in 1981	4244
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih med letoma 1982 in 2007	3115
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih med letoma 2008 in 2010	416
Skupno število izpostavljenih ljudi	13220
Število ljudi za katere je potrebna nova stalna nastanitvev	0
Število ljudi za katere je potrebna nova začasna nastanitvev	0
Število stacionarnih virov nevarnih snovi manjšega tveganja (stanje april 2019)	0
Število stacionarnih virov nevarnih snovi večjega tveganja (stanje april 2019)	0
Število elektrovodov – DV, KB (stanje maj 2015)	4
Število razdelilnih postaj – RTP, RP (stanje maj 2015)	1
Število hidroelektrarn – HE (stanje maj 2015)	0
Število termoelektrarn – TE, TETO (stanje maj 2015)	0
Število jedrskih elektrarn (stanje maj 2015)	0
Število magistralnih plinovodov (stanje maj 2015)	0
Število regionalnih plinovodov (stanje maj 2015)	0
Število objektov na državnih cestah – zgrajenih do leta 1948	10
Število objektov na državnih cestah – zgrajenih med letoma 1949 in 1963	6
Število objektov na državnih cestah – zgrajenih med letoma 1964 in 1981	13
Število objektov na državnih cestah – zgrajenih med letoma 1965 in 2007	6
Število objektov na državnih cestah – zgrajenih po letu 2008	4
Število objektov kulturne dediščine (stanje junij 2015)	423

Tabela 23: Nekateri podatki, pomembni za oceno posledic potresa intenzitete VII–VIII EMS v Gorenjski regiji v zgornjem Posočju

Ob hipotetičnem potresu v zgornjem Posočju, ki bi z intenziteto VII–VIII EMS zajel v Gorenjski regiji Občino Bohinj, Občino Gorje in Občino Kranjska Gora, bi bilo potresu izpostavljeno 13.220 ljudi in 7.894 stanovanj. Število stanovanj, ki s potresno najbolj odporna (stanovanja zgrajena po letu 1981, je 2.159, v njih živi 3.531 ljudi. Število stanovanj, ki so potresno najbolj ranljiva (stanovanja zgrajena pred letom 1964), je 5.734, v njih pa živi 9.689 ljudi.

Ob potresu ni popolnoma porušeni stavb oziroma tako poškodovanih, da bi jih bilo potrebno rušiti. Bile bi 3 stavbe začasno neprimernih za bivanje, zato ni potrebe po stalni namestitvi ljudi.

Stacionarnih virov nevarnih snovi tako manjšega kot večjega tveganja na tem območju ni.

Na tem območju so zaradi potresa od objektov energetske infrastrukture hipotetično ogroženi štirje elektrovi in ena razdelilna postaja.

Po podatkih, ki jih je Ministrstvo za okolje in prostor pridobilo od Ministrstva za kulturo, izhaja, da je na tem območju 423 objektov kulturne dediščine, med katere so vštete stavbe, stavbe s parki in vrtovi, drugi objekti in naprave ter nekateri spominski objekti in kraji. Med njimi je kar 414 objektov kulturne dediščine zgrajenih pred letom 1975.

Potres intenzitete VII–VIII EMS v osrednji Sloveniji (Ljubljana)

Potres intenzitete VII–VIII EMS z nadžariščnim območjem na območju Ljubljane bo na območju Gorenjske regije prizadel naslednje občine: Občino Cerklje na Gorenjskem, Občino Gorenja vas-Poljane, Mestno občino Kranj, Občino Šenčur, Občino Škofja Loka in Občino Žiri.

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

V spodnji tabeli se nahajajo nekateri pomembni podatki.

Število stanovanj, zgrajenih do leta 1948	7482
Število stanovanj, zgrajenih med letoma 1949 in 1963	5723
Število stanovanj, zgrajenih med letoma 1964 in 1981	14332
Število stanovanj, zgrajenih med letoma 1982 in 2007	11238
Število stanovanj, zgrajenih med letoma 2008 in 2010	1269
Skupno število izpostavljenih stanovanj	40044
Število stavb stalno neprimernih za bivanje (potrebna nova stalna namestitvev)	0
Število stavb začasno neprimernih za bivanje (potrebna začasna nastanitvev)	153
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih do leta 1948	18544
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih med letoma 1949 in 1963	14055
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih med letoma 1964 in 1981	35111
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih med letoma 1982 in 2007	27766
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih med letoma 2008 in 2010	3129
Skupno število izpostavljenih ljudi	98605
Število ljudi za katere je potrebna nova stalna nastanitev	0
Število ljudi za katere je potrebna nova začasna nastanitev	5609
Število stacionarnih virov nevarnih snovi manjšega tveganja (stanje april 2019)	2
Število stacionarnih virov nevarnih snovi večjega tveganja (stanje april 2019)	0
Število elektrovodov – DV, KB (stanje maj 2015)	11
Število razdelilnih postaj – RTP, RP (stanje maj 2015)	3
Število hidroelektrarn – HE (stanje maj 2015)	1
Število termoelektrarn – TE, TETO (stanje maj 2015)	0
Število jedrskih elektrarn (stanje maj 2015)	0
Število magistralnih plinovodov (stanje maj 2015)	0
Število regionalnih plinovodov (stanje maj 2015)	3
Število objektov na državnih cestah – zgrajenih do leta 1948	5
Število objektov na državnih cestah – zgrajenih med letoma 1949 in 1963	8
Število objektov na državnih cestah – zgrajenih med letoma 1964 in 1981	18
Število objektov na državnih cestah – zgrajenih med letoma 1965 in 2007	6
Število objektov na državnih cestah – zgrajenih po letu 2008	0
Število objektov kulturne dediščine (stanje junij 2015)	1017

Tabela 24: Nekateri podatki, pomembni za oceno posledic potresa intenzitete VII–VIII EMS v Gorenjski regiji v osrednji Sloveniji (Ljubljana)

Ob hipotetičnem potresu v osrednji Sloveniji (Ljubljana), ki bi z intenziteto VII–VIII EMS zajel v Gorenjski regiji Občino Cerklje na Gorenjskem, Občino Gorenja vas-Poljane in Mestno občino Kranj, Občino Šenčur, Občino Škofja Loka in Občini Žiri bi bilo potresu izpostavljeno 98.605 ljudi in 40.044 stanovanj. Število stanovanj, ki s potresno najbolj odporna (stanovanja zgrajena po letu 1981, je 12.507, v njih živi 30.895 ljudi. Število stanovanj, ki so potresno najbolj ranljiva (stanovanja zgrajena pred letom 1964), je 27.537, v njih pa živi 67.710 ljudi.

Ob potresu ni popolnoma porušeni stavb oziroma tako poškodovanih, da bi jih bilo potrebno rušiti. Bilo bi 153 stavbe začasno neprimernih za bivanje, zato ni potrebe po stalni namestitvi ljudi. Potrebno bi bilo 5609 začasnih nastanitvev.

Na tem območju sta dva stacionarna vira nevarnih snovi manjšega tveganja in sicer v MO Kranj SOLCHEM, d.o.o., obrat Oblč in v Občini Škofja Loka MESSER Slovenija, d.o.o., Kisikarna Škofja Loka.

Na tem območju je zaradi potresa od objektov energetske infrastrukture hipotetično ogroženih 11 elektrovodov, tri razdelilne postaje, ena hidroelektrarna in trije regionalni plinovodi. Poškodbe na teh objektih bi lahko pomenile težave pri oskrbi z energijo.

Po podatkih, ki jih je Ministrstvo za okolje in prostor pridobilo od Ministrstva za kulturo, izhaja, da je na tem območju 1017 objektov kulturne dediščine, med katere so vštete stavbe, stavbe s parki in vrtovi, drugi objekti in naprave ter nekateri spominski objekti in kraji. Med njimi je kar 1005 objektov kulturne dediščine zgrajenih pred letom 1975.

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

Opredelitev drugih vplivov na ljudi in škode ob potresih intenzitete VII–VIII EMS

Iz tabel v poglavju 9 je razvidno, da v Gorenjski regiji ob potresih intenzitete VII–VIII EMS ne bi bilo potrebno zagotoviti novih stalnih namestitev. Začasno bi bilo neuporabnih 156 stavb in potrebno bi bilo začasno namestiti 5609 oseb.

Število smrtnih žrtev potresov je odvisno od vrste okoliščin, med katere sodita predvsem vrsta in kvaliteta zgrajenih objektov. Njihovo število je zato težko vnaprej predvideti. Pomagati si je mogoče s pogledom in analizo podatkov o potresih, za katere se leti znani. Ministrstvo za okolje in prostor je v ta namen pregledalo tujo literaturo o 11 velikih potresih. Pokazalo se je, da so razlike glede mrtvih in poškodovanih med potresi zelo velike. Deleži smrtnih žrtev glede na celotno število prebivalcev na prizadetem območju pregledanih potresov se gibljejo od okoli 0,5% do celo 19%. Glede na število prizadetih prebivalcev so deleži smrtnih žrtev od 10% do 30%. V potresu v Ljubljani leta 1895 je umrlo sedem ljudi. Takrat je imela Ljubljana 31.000 prebivalcev. Delež smrtni žrtev je bil 0,02%. Po primerjavi in presoji navedenih deležev in upoštevanju, da je kvaliteta objektov v Sloveniji sedaj boljše, kot je bila leta 1895, je Ministrstvo za okolje in prostor glede mrtvih, poškodovanih in trajno evakuiranih za obravnavane potrese ocenilo vrednosti, ki se nanašajo na posledice na ljudi.

Na območju Gorenjske regije, ki bi jo prizadela potresa intenzitete VII–VIII EMS (Bovec in Ljubljana), najverjetneje na prizadetih območjih Občine Bohinj, Občine Gorje in Občine Kranjska Gora glede na poškodovanost stavb ni pričakovati smrtnih žrtev, pričakovati je kakšnega poškodovanega.

Na območjih Občine Cerklje na Gorenjske, Občine Gorenja vas-Poljane, MO Kranj, Občine Šenčur, Občine Škofja Loka in Občine Žiri glede na poškodovanost stavb lahko predvsem v MO Kranj pričakujemo kakšno smrtno žrtev in večje število poškodovanih.

Ministrstvo za okolje in prostor je s pomočjo aplikacije POTROG pridobilo podatke o stavbnem fondu – število obstoječih stavb, število stavb, ki bi bile po obeh potresih neprimerne za bivanje in število začasno neprimernih stavb za bivanje.

Po potresu v zgornjem Posočju (Bovec) bi bile le tri stavbe začasno neprimerne za bivanje in to ena v Občini Bohinj in dve v Občini Kranjska Gora.

Po zgoraj navedeni aplikaciji bi bilo potrebno po potresu v osrednji Sloveniji (Ljubljana), temeljito prenoviti v MO Kranj 102 objekta. Vrednost teh objektov znaša 35.002.342,00 evrov. V Občini Škofja Loka pa bi bilo potrebno temeljito obnoviti 47 stavb. Ocenjena vrednost teh stavb je 8.513.896,00 evrov.

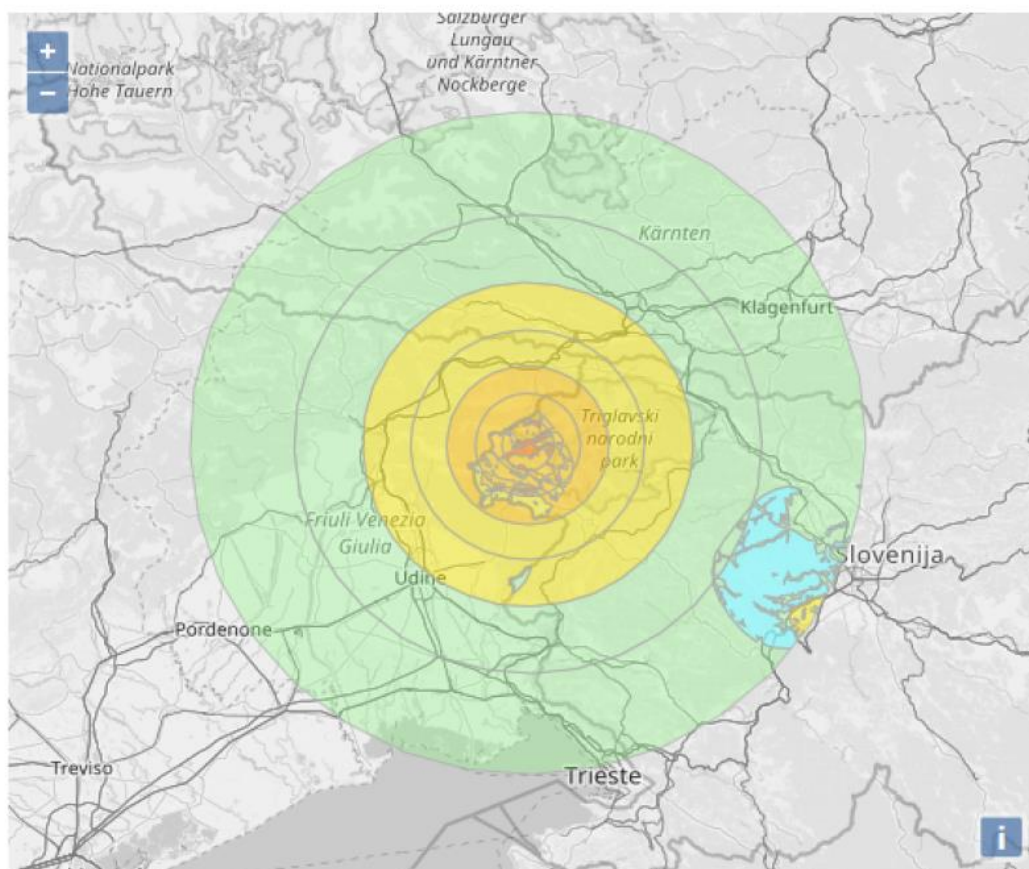
Iz zgoraj povedanega je razvidno, da največjo stopnjo vpliva, zaradi najgostejše poselitve predstavlja potres v osrednjem delu Slovenije (Ljubljana). Vrednost stavb, ki bi utrpeli znatno škodo ali bi bile porušene, bi v tem potresu presegle vrednost 43 milijonov evrov. V tem znesku so upoštevani le stroški stavbnega fonda, niso pa zajeti stroški motenj v gospodarstvu, stroški v povezavi s poškodovano infrastrukturo (rušitve, motnje prometa itd.), stroški zdravstvene oskrbe, stroški intervencij, socialni stroški, kot so na primer stroški zaradi povečanja brezposelnosti, stroški poškodovanih vozil niti ne vrednost poškodovane in uničene kulturne dediščine (premične in nepremične). Prav tako tu niso upoštevane morebitne posledice verižnih nesreč.

9.3. Vpliv potresnih scenarijev na Gorenjsko regijo ob potresih intenzitete VIII EMS na območju zgornjega Posočja in osrednje Slovenije

Pri ugotavljanju posledic uresničitve teh dveh potresov so bile upoštevane predvsem tabele 13, 14 in 15 ocene ogroženosti ter novi rezultati, ki so bili pridobljeni z uporabo aplikacije Ocena posledic potresa v projektu POTROG.

Ocenjeno padanje intenzitete izbranega potresa.

Območja, v katerih so možne poškodbe stavb.



Legenda intenzitete (EMS):

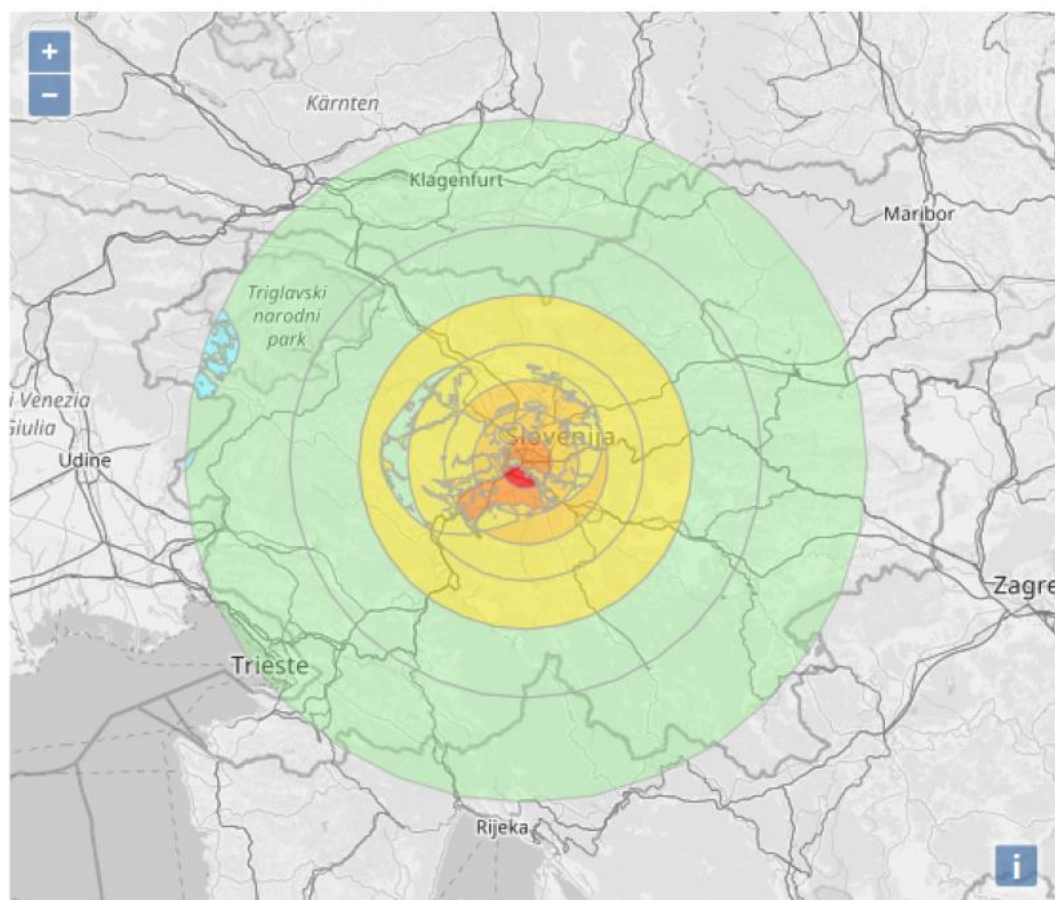
Tresenje	brez	šibko	zmerno	močno	močnejše	zelo močno	nasilno	ekstremno
Poškodbe	brez	brez	manjše	manjše	zmerne	močne	rušilne	rušilne
Intenziteta	I	II-IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

Pri izračunu intenzitete potresa je upoštevan vpliv temeljnih tal (mikrorajonizacija potresne intenzitete).

Slika 20: Prikaz območja vpliva potresa intenzitete VIII EMS v zgornjem Posočju (Vir: POTROG)

Ocenjeno padanje intenzitete izbranega potresa.

Območja, v katerih so možne poškodbe stavb.

**Legenda intenzitete (EMS):**

Tresenje	brez	šibko	zmerno	močno	močnejše	zelo močno	nasilno	ekstremno
Poškodbe	brez	brez	manjše	manjše	zmeme	močne	rušilne	rušilne
Intenziteta	I	II-IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

Pri izračunu intenzitete potresa je upoštevan vpliv temeljnih tal (mikrorajonizacija potresne intenzitete).

Slika 21: Prikaz območja vpliva potresa intenzitete VIII EMS v osrednji Sloveniji (Vir: POTROG)

Iz tabele 16 v poglavju 9.2 je razvidno, da je letna verjetnost potresov z intenziteto VIII EMS naslednja:

- zgornje Posočje (Bovec): 0,31%, kar predstavlja povratno dobo na 322 let,
- osrednja Slovenija (Ljubljana): 0,22%, kar predstavlja povratno dobo na 450 let.

Ministrstvo za obrambo	Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov	

Regija: GORENJSKA

Zap. št.	Občina	Ocena števila stanovanj po starosti					Skupaj	Število ljudi v občini	Poprečno število ljudi na stanovanjsko enoto
		do 1948	1949-1963	1964-1981	1982-2007	2008-2010			
zgornja Posočje (Bovec)									
1.	Bled	1074	442	1326	870	94	3806	7969	2,09
2.	Bohinj	890	502	1052	631	79	3154	5123	1,62
3.	Gorje	405	185	354	244	13	1201	2841	2,37
4.	Jesenice	2369	1699	3099	1694	171	9032	20325	2,25
5.	Kranjska Gora	916	287	1143	1019	173	3539	5256	1,49
6.	Železniki	735	306	606	641	44	2332	6771	2,90
	Skupaj	6.389	3421	7580	5099	574	23.064	48.285	2,12
osrednja Slovenija (Ljubljana)									
1.	Cerklje na Gorenjs.	539	259	767	942	117	2624	6568	2,50
2.	Gorenja vas-Poljan.	794	283	631	931	88	2727	7112	2,61
3.	Jezerško	119	66	40	69	5	299	668	2,23
4.	Kranj	3527	3327	8229	5720	684	21.487	50.711	2,36
5.	Naklo	492	273	513	463	49	1790	5082	2,84
6.	Preddvor	294	149	402	388	45	1278	3242	2,54
7.	Radovljica	1607	961	2699	1947	148	7362	18170	2,47
8.	Šenčur	582	432	792	842	98	2746	7903	2,88
9.	Škofja Loka	1550	1111	3239	2384	237	8521	21.515	2,52
10.	Tržič	1772	864	1943	1280	144	5972	14688	2,46
11.	Železniki	735	306	606	641	44	2332	6771	2,90
12.	Žiri	490	311	674	419	45	1939	4796	2,47
	Skupaj	12.501	8342	20.535	16.026	1704	59.077	147.226	2,57

Tabela 25: Prikaz ocene števila stanovanj po starosti oziroma po obdobjih veljave predpisov o potresno varni gradnji na vplivnem območju potresov intenzitete VIII EMS (vir: Statistični urad RS, 2012)

Regija: GORENJSKA

Zap. št.	Občina	Ocena števila ljudi, ki živijo v stanovanjih glede na obdobje veljave predpisov o potresno varni gradnji						Število ljudi na območju
		poprečje na stanovanjsko enoto	zgrajenih do leta 1948	zgrajenih v letih 1049-1963	zgrajenih v letih 1964-1981	zgrajenih v letih 1982-2007	zgrajenih v letih 2008-2010	
zgornje Posočje (Bovec)								
1.	Bled	2,09	2248	925	2777	1822	197	7969
2.	Bohinj	1,62	1446	815	1709	1025	128	5123
3.	Gorje	2,37	959	438	837	577	31	2841
4.	Jesenice	2,25	5331	3823	6974	3812	385	20325
5.	Kranjska Gora	1,49	1361	426	1698	1513	257	5256
6.	Železniki	2,90	2134	887	1759	1862	129	6771
	Skupaj	2,12	13.479	7314	15.754	10.611	1127	48.285
osrednja Slovenija (Ljubljana)								
1.	Cerklje na Gorenjske.	2,50	1349	648	1920	2358	293	6568
2.	Gorenja vas-Poljane	2,61	2071	738	1645	2428	230	7112
3.	Jezerško	2,23	266	147	89	155	11	668
4.	Kranj	2,36	8324	7852	19421	13500	1614	50711
5.	Naklo	2,84	1397	775	1457	1313	140	5082
6.	Preddvor	2,54	747	377	1020	983	115	3242
7.	Radovljica	2,47	3967	2371	6661	4805	366	18170
8.	Šenčur	2,88	1675	1243	2279	2424	282	7903
9.	Škofja Loka	2,52	3913	2805	8178	6020	599	21515
10.	Tržič	2,46	4359	2124	4778	3147	280	14688
11.	Železniki	2,90	2134	887	1759	1862	129	6771
12.	Žiri	2,47	1212	769	1668	1036	111	4796
	Skupaj	2,57	31.414	20.736	50.875	40.031	4170	147.226

Tabela 26: Prikaz ocene števila ljudi na vplivnih območjih obeh potresov intenzitete VIII EMS, ki živijo v stanovanjih glede na obdobje veljave predpisov o potresno varni gradnji (Vir: Statistični urad, 2012, GIS_UJME 2012)

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

Regija: GORENJSKA

Zap. št.	Občina	Stavbe				Prebivalci		
		Potrebna stalna namestit-ev	Potrebna začasna namestit-ev	Bivanje v stavbi je mogoča	Neocen-jene stavbe	Potrebna stalna namestit-ev	Potrebna začasna namesti-tev	Število ljudi v občini/ območju
zgornje Posočje (Bovec)								
1.	Bled	0	0	30	6	0	0	7960
2.	Bohinj	0	6	5428	805	0	17	5123
3.	Gorje	0	0	228	60	0	0	2841
4.	Jesenice	0	0	34	5	0	0	20325
5.	Kranjska Gora	0	29	3322	443	0	70	5256
6.	Železniki	0	0	19	8	0	0	6771
	Skupaj	0	35	9061	1327	0	87	48.276
osrednja Slovenija (Ljubljana)								
1.	Cerklje na Gorenjskem	0	23	4264	566	0	27	6568
2.	Gorenja vas-Poljane	0	5	4842	501	0	43	7112
3.	Jezerско	0	0	201	32	0	0	668
4.	Kranj	0	231	15879	1367	0	5196	50711
5.	Naklo	0	1	2496	251	0	7	5082
6.	Preddvor	0	1	1950	251	0	5	3242
7.	Radovljica	0	6	2044	200	0	26	18170
8.	Šenčur	0	14	3772	378	0	13	7903
9.	Škofja Loka	0	98	7878	908	0	2560	21515
10.	Tržič	0	4	3003	291	0	129	14688
11.	Železniki	0	3	2726	266	0	18	6771
12.	Žiri	0	2	2761	225	0	13	4796
	Skupaj	0	388	51.816	5236	0	8037	147.226

Tabele 27: Število stavb in prebivalcev glede na možnost bivanja v stanovanjskih stavbah pri predvideni intenziteti potresa VIII EMS (Vir: POTROG)

Ob obravnavanih potresih bi lahko prišlo predvsem v urbanih območjih do lomov cevi vodovodnega sistema, kar lahko povzroči poplavljenost določenih mestnih ulic, prav tako bi lahko prišlo do lomov cevi in drugih poškodb ostale komunalne infrastrukture (kanalizacija, toplovod, plinovod ipd.). V primeru potresa intenzitete VIII EMS bi lahko prišlo do motenj in prekinitev oskrbe z električno energijo ter do motenj delovanju komunikacijskih sistemov. Po podatkih ELES-a potresi bolj kot daljnovode (za visokonapetostne skoraj ni nevarnosti zrušitve), ogrožajo transformatorske postaje in upravne stavbe.

Po podatkih Ministrstva za infrastrukturo naj avtocesta na območju Gorenjske regije ne bi bila na noben način prizadeta zaradi posledic potresa intenzitete VII–VIII EMS. Direkcija RS za infrastrukturo, ki upravlja z drugimi državnimi cestami v Gorenjski regiji (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 ogroženo zaradi trganje zemljin in kamnin, leta 2012 ni imela.

Potres intenzitete VIII EMS v zgornjem Posočju (Bovec)

V Gorenjski regiji bi potres intenzitete VIII EMS z nadzarišnim območjem v zgornjem Posočju prizadel naslednjih šest občin: Občino Bled, Občino Bohinj, Občino Gorje, Občino Jesenice, Občino Kranjska Gora in Občino Železniki.

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

Število stanovanj, zgrajenih do leta 1948	6389
Število stanovanj, zgrajenih med letoma 1949 in 1963	3429
Število stanovanj, zgrajenih med letoma 1964 in 1981	7580
Število stanovanj, zgrajenih med letoma 1982 in 2007	5099
Število stanovanj, zgrajenih med letoma 2008 in 2010	574
Skupno število izpostavljenih stanovanj	23064
Število stavb stalno neprimernih za bivanje (potrebna nova stalna namestitvev)	0
Število stavb začasno neprimernih za bivanje (potrebna začasna nastanitvev)	35
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih do leta 1948	13479
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih med letoma 1949 in 1963	7314
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih med letoma 1964 in 1981	15754
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih med letoma 1982 in 2007	10611
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih med letoma 2008 in 2010	1127
Skupno število izpostavljenih ljudi	48285
Število ljudi za katere je potrebna nova stalna nastanitvev	0
Število ljudi za katere je potrebna nova začasna nastanitvev	87
Število stacionarnih virov nevarnih snovi manjšega tveganja (stanje april 2019)	3
Število stacionarnih virov nevarnih snovi večjega tveganja (stanje april 2019)	0

Tabela 28: Nekateri podatki, pomembni za oceno posledic potresa intenzitete VIII EMS v Gorenjski regiji v zgornjem Posočju (Bovec)

Ob hipotetičnem potresu v zgornjem Posočju intenzitete VIII EMS bi bilo v Gorenjski regiji potresu v zgoraj navedenih občinah izpostavljenih 48.285 ljudi in 23.064 stanovanj. Število stanovanj, ki so potresno najbolj odporna (stanovanja zgrajena po letu 1981) je 5.673, v njih živi 11.738 ljudi. Število stanovanj, ki so potresno najbolj ranljiva (stanovanja zgrajena pred leto 1964), je 9.818, v njih živi 20.793 ljudi.

V potresu porušeni ali zaradi nastalih poškodb predvidenih stavb za rušitev, po podatkih iz aplikacije Ocena posledic potresa projekta POTROG ni. Število stavb, ki bi bila potrebna temeljite prenove, je 35 in v njih živi 87 ljudi. Za njih bi bilo potrebno zagotoviti začasno namestitvev za čas do končane prenove stavb.

V Občini Jesenice so na tem prizadetem območju tudi trije stacionarni viri nevarnih snovi manjšega tveganja.

Potres intenzitete VIII EMS v osrednji Sloveniji (Ljubljana)

V Gorenjski regiji bi potres intenzitete VIII EMS z nadžariščnim območjem na območju Ljubljane prizadel 12 občin in sicer: Občino Cerklje na Gorenjskem, Občino Gorenja vas-Poljane, Občino Jezersko, MO Kranj, Občino Naklo, Občino Preddvor, Občino Radovljico, Občino Šenčur, Občino Škofja Loka, Občino Tržič, Občino Železniki in Občino Žiri: Zaradi gostote naseljenosti, velike prisotnosti dnevne migracije predvsem na območje mesta Kranj predstavljal najneugodnejši scenarij.

Število stanovanj, zgrajenih do leta 1948	12501
Število stanovanj, zgrajenih med letoma 1949 in 1963	8342
Število stanovanj, zgrajenih med letoma 1964 in 1981	20535
Število stanovanj, zgrajenih med letoma 1982 in 2007	16026
Število stanovanj, zgrajenih med letoma 2008 in 2010	1704
Skupno število izpostavljenih stanovanj	59077
Število stavb stalno neprimernih za bivanje (potrebna nova stalna namestitvev)	0
Število stavb začasno neprimernih za bivanje (potrebna začasna nastanitvev)	388
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih do leta 1948	31414
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih med letoma 1949 in 1963	20736
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih med letoma 1964 in 1981	50875
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih med letoma 1982 in 2007	40031
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih med letoma 2008 in 2010	4170
Skupno število izpostavljenih ljudi	147226
Število ljudi za katere je potrebna nova stalna nastanitvev	0
Število ljudi za katere je potrebna nova začasna nastanitvev	8037
Število stacionarnih virov nevarnih snovi manjšega tveganja (stanje januar 2018)	2
Število stacionarnih virov nevarnih snovi večjega tveganja (stanje januar 2018)	1

Tabela 29: Nekateri podatki, pomembni za oceno posledic potresa intenzitete VIII EMS v Gorenjski regiji ob potresu osrednji Sloveniji (Ljubljana)

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

V Gorenjski regiji bi ob potresu v osrednji Sloveniji (Ljubljana) z intenziteto VIII EMS škodo utrpelo 12 občin, v kateri živi 147.226 ljudi in je 59.077 stanovanj. Število stanovanj, ki so potresno najbolj odporna (zgrajena po letu 1981), je 17.730, v njih živi 44.201 človek. Število stanovanj, ki so najbolj ranljiva (zgrajena pred letom 1964) je 20.843, v njih živi 52.150 ljudi.

V MO Kranj bi bilo pri takšnem potresu izpostavljenih 50.711 ljudi v 21.487 stanovanjih, kar predstavlja dobro tretjino stanovanj in ljudi celotnega območja domnevnega potresa. V MO Kranj v potresno najbolj ranljivih stanovanjih, zgrajenih do vključno 1963 leta, živi v 6854 stanovanjih 16.176 ljudi. Stanovanj, zgrajenih po letu 1981, je v MO Kranj 6404, v njih pa živi 15.114 ljudi. V 8229 stanovanjih, zgrajenih med letoma 1964 in 1981, živi 19.421 ljudi.

V tem potresu porušeni ali zaradi nastalih poškodb predvidenih stavb za rušenje ni. Število stavb, ki jih je treba za potrebe ponovnega bivanja v njih temeljito prenoviti, je 388. Za ta čas bi bilo potrebno zagotoviti začasno bivanje za 8037 ljudi.

Na prizadetem območju v Gorenjski regiji sta na območje vpliva potresa v osrednjem delu Slovenije dva stacionarna vira nevarnih snovi večjega tveganja (MO Kranj in Občina Škofja Loka) in en stacionarni vir nevarnih snovi večjega tveganja (Občina Radovljica).

9.4. Primerjava nekaterih podatkov o posledicah potresov intenzitete VII–VIII EMS in VIII EMS na obeh obravnavanih območjih

Primerjalni podatki o posledicah potresov intenzitete VII–VIII EMS in VIII EMS so zbrani v spodnjih dveh tabelah.

	Potres VII–VIII EMS	Potres VIII EMS	Razlika posledic 8 napram 7 EMS v %
Verjetnost – povratna doba	140	322	130
Število občin v vplivnem območju potresa	3	6	100
Število stanovanj, zgrajenih do leta 1948	2.211	6.389	189
Število stanovanj, zgrajenih med letoma 1949 in 1963	974	3421	251
Število stanovanj, zgrajenih med letoma 1964 in 1981	2.549	7.580	197
Število stanovanj, zgrajenih med letoma 1982 in 2007	1.894	5.099	169
Število stanovanj, zgrajenih med letoma 2008 in 2010	265	574	117
Skupno število izpostavljenih stanovanj	7.894	23.064	192
Število stavb stalno neprimernih za bivanje (potrebna nova stalna namestitvev)	0	0	0
Število stavb začasno neprimernih za bivanje (potrebna začasna namestitvev)	3	35	11
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih do leta 1948	3.766	13.479	258
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih med letoma 1949 in 1963	1.679	7.314	336
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih med letoma 1964 in 1981	4.244	15.754	271
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih med letoma 1982 in 2007	3.115	10.611	241
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih med letoma 2008 in 2010	416	1127	171
Skupno število izpostavljenih ljudi	13.220	48.285	265
Število ljudi za katere je potrebna nova stalna nastanitev	0	0	0
Število ljudi za katere je potrebna nova začasna nastanitev	0	87	
Število stacionarnih virov nevarnih snovi manjšega tveganja	0	3	
Število stacionarnih virov nevarnih snovi večjega tveganja	0	0	

Tabela 30: Primerjava posledic potresa intenzitete VII–VIII EMS in VIII EMS v Gorenjski regiji ob potresu na območju zgornjega Posočja (Bovec)

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

	Potres VII–VIII EMS	Potres VIII EMS	Razlika posledic 8 napram 7 EMS v %
Verjetnost – povratna doba	189	450	138
Število občin v vplivnem območju potresa	6	12	100
Število stanovanj, zgrajenih do leta 1948	7.482	12.501	67
Število stanovanj, zgrajenih med letoma 1949 in 1963	5.723	8.342	46
Število stanovanj, zgrajenih med letoma 1964 in 1981	14.332	20.535	43
Število stanovanj, zgrajenih med letoma 1982 in 2007	11.238	16.026	43
Število stanovanj, zgrajenih med letoma 2008 in 2010	1.269	1.704	34
Skupno število izpostavljenih stanovanj	40.044	59.077	48
Število stavb stalno neprimernih za bivanje (potrebna nova stalna namestitvev)	0	0	0
Število stavb začasno neprimernih za bivanje (potrebna začasna namestitvev)	153	388	154
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih do leta 1948	18.544	31.414	69
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih med letoma 1949 in 1963	14.055	20.736	48
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih med letoma 1964 in 1981	35.111	50.875	45
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih med letoma 1982 in 2007	27.766	40.031	44
Število prebivalcev, ki živijo v stanovanjih zgrajenih med letoma 2008 in 2010	3.129	4.170	49
Skupno število izpostavljenih ljudi	98.605	147.226	
Število ljudi za katere je potrebna nova stalna nastanitev	0	0	0
Število ljudi za katere je potrebna nova začasna nastanitev	5.609	8.037	43
Število stacionarnih virov nevarnih snovi manjšega tveganja	2	2	
Število stacionarnih virov nevarnih snovi večjega tveganja	0	1	

Tabela 31: Primerjava posledic potresa intenzitete VII–VIII EMS in VIII EMS v Gorenjski regiji ob potresu na območju osrednje Slovenije (Ljubljana)

Iz obeh preglednic je razvidno, da na videz razmeroma majhna razlika v intenziteti prinese pomembno velike razlike oziroma večje učinke potresa. To je očitno pri obeh potresih, kjer vplivno območje potresa intenzitete VIII EMS v primerjavi z učinki potresov intenzitete VII–VIII EMS posežejo tudi v občine z večjo gostoto ljudi in stavb in sicer pri potresu v zgornjem Posočju Občino Jesenice, pri potresu v osrednji Sloveniji pa v Občino Radovljica in Občino Tržič.

Na območju Gorenjske regije, ki bi jo prizadela potresa intenzitete VIII EMS (Bovec in Ljubljana), bi na vplivnem območju potresa v zgornjem Posočju je na prizadetih območjih šestih občin, glede na poškodovanost stavb pričakovati kakšno smrtno žrtev in večje število poškodovanih v Občini Jesenice.

Na vplivnem območju potresa v osrednji Sloveniji pa lahko pričakujemo v 12 občinah, glede na poškodovanih stavb kakšno smrtno žrtev in večje število poškodovanih v MO Kranj, Občini Radovljica, Občini Škofja Loka in Občini Tržič

V obeh potresnih dogodkih oziroma v vseh štirih scenarijih potresov v tem poglavju ni upoštevana dnevna migracija, morebitno večje število ljudi zaradi turističnih in podobnih dejavnosti, sezonski vpliv na število prisotnih ljudi, različna razporeditev ljudi preko dneva oziroma tedna niti morebitne verižne nesreče in njihovi učinki. Tako pri zgornje posoškem potresu kot pri osrednje slovenskem potresu bi dnevne migracije imele vpliv na Jesenicah in v Kranju, Radovljici ter Škofji Loki. Turistična dejavnost pa bi imela vpliv na Bledu, Bohinju in Kranjski Gori.

V okviru projekta POTROG je bil izdelan obrazec za prebivalce in inštitucije, s pomočjo katerega si lahko vsak oceni, kako potresno ranljiva oziroma kako potresno odporna je stavba, v kateri biva oziroma se zadržuje dlje časa. Za pridobitev ocene je potrebno vedeti nekaj podatkov o stavbi, predvsem o starosti, številu etaž ter o materialih, iz katerega je izdelana nosilna konstrukcija stavbe. Dostop do obrazca je preko: <http://potrog2.vokas.si/>.

V eno od zadnjih nadgradenj je aplikacija Ocena posledic potresa v okviru projekta POTROG pridobila tudi modul, prek katerega je od odvisnosti od lokacije, intenzitete potresa in območja, kjer naj bi potres povzročil posledice, mogoče izračunati potrebno število sil in sredstev za zaščito, reševanje in pomoč, kar

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

lahko predstavlja pomembne podatke za načrtovanje na področju zaščite in reševanja. Prav tako, je dostop do tega dela aplikacije preko: <http://potrog2.vokas.si/>.

10. 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,
- poškodbe ali porušitve visokih pregrad,
- bolezni ljudi in živali,
- jedrske nesreče.

10.1. Požari in eksplozije

Požari in eksplozije so med najpogostejšimi spremljevalci potresov. Izkušnje v svetu kažejo, da se požari in eksplozije pri potresih do intenzitete VII EMS ne pojavljajo v večjem številu, pri intenziteti VIII EMS pa je že treba resno upoštevati možnost nastanka teh dogodkov.

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 različja vnetljivih tekočin.

Posebno nevarnost za nastanek požara predstavljajo tudi veliki energetske in industrijski objektih. V njih lahko bodisi zaradi poškodb ob potresu, bodisi zaradi izpada električne energije pride tudi do neaktiviranja določenih vgrajenih sistemov aktivne požarne zaščite, s čemer je onemogočen ali otežen uspešen začetek gašenja požara takoj po nastanku in s tem povečana možnost, da se požar močno razvije in razširi.

Obenem je treba pri posledicah požara ob oziroma po potresu računati tudi na to, da bodo lahko komunikacijske zveze motene ali celo prekinjene, da zato morda ne bo moč priklicati Regijskega centra za obveščanje Kranj (ReCO Kranj), računati je treba na otežen dostop do mesta požarov, na to, da bodo v danem trenutku sile za zaščito, reševanje in pomoč polno angažirane zaradi odpravljanja drugih posledic potresa. Vse to lahko vpliva na hitrost odziva gasilskih enot v času po potresu. Prav tako lahko po močnem potresu pride do tega, da ne bo zadovoljive oskrbe z vodo, kar tudi lahko zmanjša možnosti za uspešno posredovanje (povzeto po Jug, 2012).

10.2. 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 VIII EMS.

Po podatkih iz aprila 2019 (število virov tveganja se spreminja večkrat letno) (vir: <http://okolje.arso.gov.si/ippc/vsebine/seveso-register>) je na območju Gorenjske regije 6 stacionarnih virov tveganja, od tega 5 virov manjšega tveganja in 1 vir večjega tveganja. Na območju intenzitete VIII EMS se nahaja dva vira manjšega tveganja in 1 vir večjega tveganja (tabela 32). Na območju intenzitete VII EMS se nahajajo trije viri manjšega tveganja in nič virov večjega tveganja.

Območja intenzitete	Število virov manjšega tveganja	Število virov večjega tveganja	Skupno število virov večjega in manjšega tveganja
VII	3	0	3
VIII	2	1	3
Gorenjska	5	1	6

Tabela 32: Število stacionarnih virov nevarnih snovi v Gorenjski regiji po območjih potresne intenzitete (vir: <http://okolje.arso.gov.si/ippc/vsebine/seveso-register>)

Gorenjska regija	Število virov manjšega tveganja	Število virov večjega tveganja	Skupno število virov večjega in manjšega tveganja
Gorenjska	5	1	6

Tabela 33: Število stacionarnih virov nevarnih snovi manjšega in večjega tveganja v regiji (vir: <http://okolje.arso.gov.si/ippc/vsebine/seveso-register>)

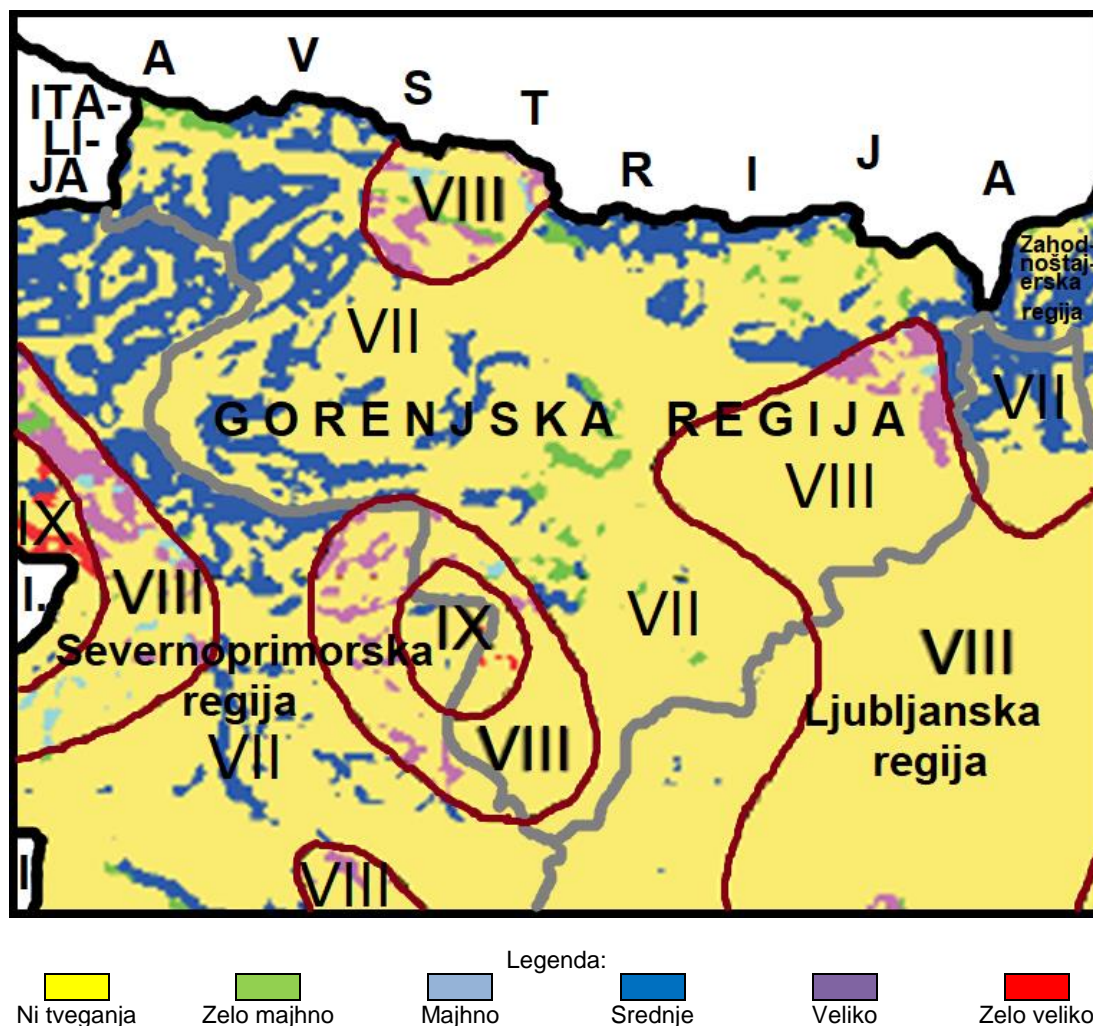
10.3. Plazovi, podori in poplave

Na območju Gorenjske regije so nekateri močnejši potresi v preteklosti že 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 plazjenja 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.

V alpskem svetu in na zelo strmih pobočjih začnejo padati skale, pojavijo se podori. Izredno številni in veliki pojavi nestabilnosti nastanejo pri potresih intenzitete IX EMS ali več, za kar pa je na območju Gorenjske regije po najnovejših potresnih kartah zelo majhna verjetnost. Pri tako močnih potresih navadno zdrsnejo tista pobočja, ki so v labilnem stanju.

Nevarnost pojavov velikih podorov in hribinskih zdrsov na območju Gorenjske regije je vseeno zelo velika. Podori, padanje kamnov in skal so značilni za hribovit in alpski svet, kjer so pobočja zelo strma ali celo navpična. V zgodovini so takšni veliki skalni podori in veliki hribinski zdrsi (ne nujno povezani s potresom) znani iz Mežaklje. Območja podorov so večinoma omejena na Julijske Alpe, Karavanke, Kamniške Alpe. Najbolj so ogrožena območja, kjer so naselja in infrastrukturni objekti postavljeni ob rekah, ki so urezala ozke doline s skoraj navpičnimi pobočji.



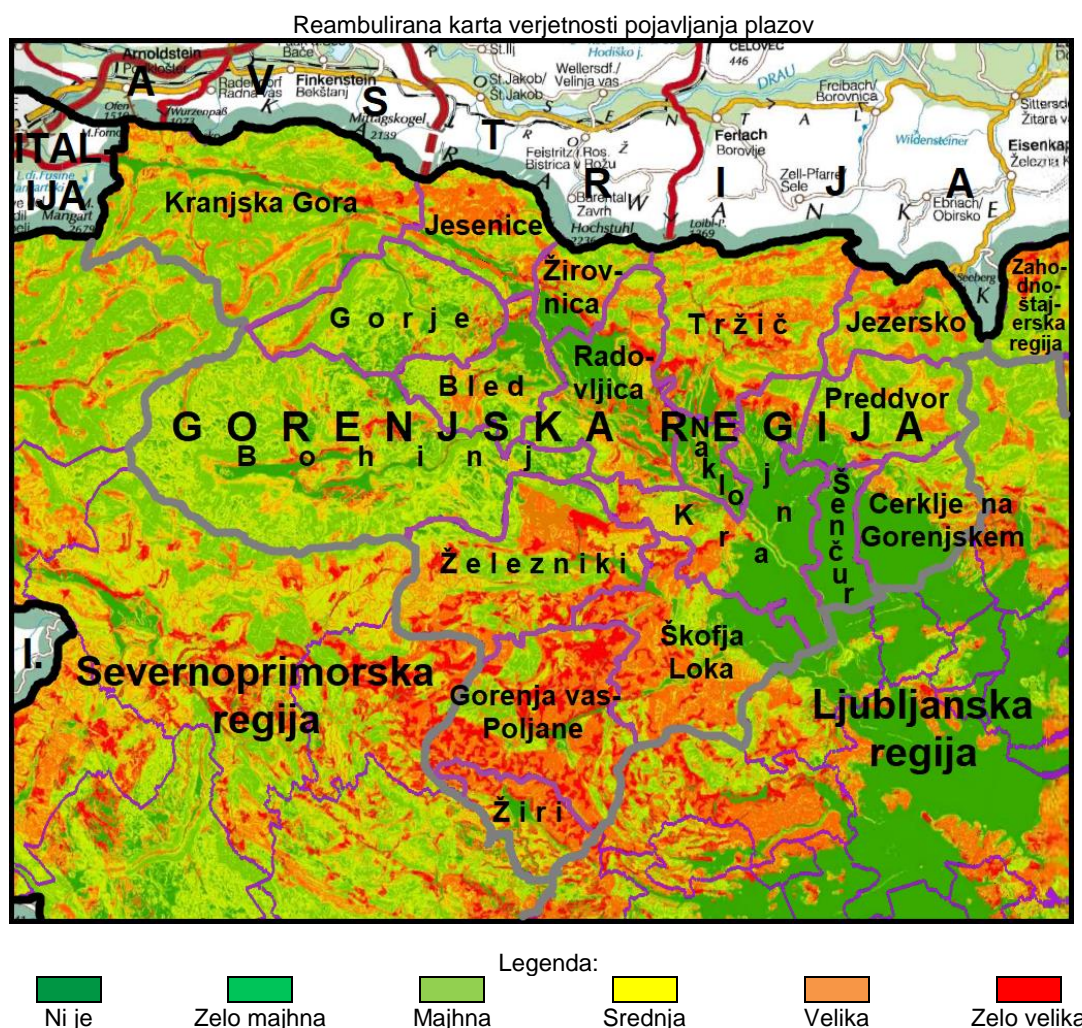
Slika 22: Karta tveganja nastanka podorov zaradi potresov. Avtorja: M. Ribičič, R. Vidrih (Vir: ARSO, spletna stran). Na karti je upoštevana še stara karta seizmične intenzitete Slovenije iz leta 1987

V zadnjih 50 letih so znani primeri večjih podorov: podor 1967 leta na Velikem vrhu v grebenu Košute (Karavanke), podor s Ciprnika v Tamarju leta 2000 in podor nad vasico Belca v Zgornje Savski dolini leta 2018.

Osnova za ugotavljanje možnosti nastajanja zemeljskih plazov so geološke osnove ozemlja, to pomeni geološka sestava tal. Iz tega razloga ni ali pa je le malo ogrožen zaradi plazov, svet, kjer prevladujejo zelo trdne kamnine (magnetske kamnine) in trdne hribine oziroma za kraška območja. Prav tako je ogroženost neznatna na območjih velikih prodnih zasipov na ravninah. Najbolj ogrožena pa so območja, ki ga gradijo polhribine (zbiti peski, meljevci, glinovci, laporji). Nekoliko manj so ogrožena območja, ki jih gradijo srednje trdne kamnine (peščenjaki, laporji, skrilavci, metamorfne klastične kamnine, andezitske, kratofirske in tufske kamnine) – gre predvsem za posamezne predele Karavank in Škofjeloško hribovje. Če se ta območja prekrije s karto potresne intenzitete, predvsem s težiščem na območjih, ki jih lahko prizadene potres intenzitete VIII EMS (slika 4), potem gre sklepati, da je s tega vidika najbolj ogroženo Škofjeloško hribovje.

Na tem mestu bi bilo treba omeniti tudi še možnost pojava masnih oziroma drobirskih tokov. Tudi, če ni bilo potresov, ki bi sprožili take pojave, imamo na območju Gorenjske regije v zadnjih dvajsetih letih dva taka primera in sicer Kropa in Javorniški Rovt. Tudi iz zgodovine so znani številni taki primer v Karavankah, na primer nad Koroško Belo pri Jesenicah (kjer se je drobirski tok sprožil že večkrat). Potres sam sicer neposredno običajno ne sproži dogajanj v povezavi z nastankom drobirskega toka, vsekakor pa se ga lahko razume kot enega sprožilnih dejavnikov, zlasti v primerih, kadar se zgodijo pred ali po daljšem obdobju deževnega vremena. Glavni dejavniki za nastanek drobirskih tokov so predvsem krajevne litološke in reliefne razmere.

Specifični primer so t.i. antropogeni plazovi. Po načinu »obnašanja« so taki plazovi precej podobni drobirskim tokovom.



Slika 23: Karta verjetnosti pojavljanja plazov (Vir: Geološki zavod, 2012)



Slika 24: 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

Ob večini najmočnejših potresov na slovenskih tleh, na slovenskem narodnostnem ozemlju in v bližnji okolici so se prožili tudi zemeljski plazovi in podori. Že omenjeni beljaški potres leta 1348 je sprožil velik podor z Dobrača. Z gore je zgrmela milijarda m³ materiala, ki je zasul 17 naselij, tri gradove, nekaj cerkva in posestev. Mnogo plazov je bilo tudi drugod, v Julijskih Alpah, Karavankah in v furlanskih gorah. Številni plazovi in podori so nastali tudi ob ponovnem beljaškem potresu leta 1690, tokrat v Julijskih Alpah in Karavankah. Tudi ob potresu na idrijskem območju in v Furlaniji leta 1511 so se trgali plazovi, v Posočju pa poleg njih še skalni podori in balvani.

Tudi poplava je lahko ena od nesreč, ki nastane zaradi potresa. Iz potresov na slovenskem narodnostnem ozemlju sta znana vsaj dva primera, ko je potres povzročil tako velike plazove zemljin, da so ti zajezili vodotoke, kar je privedlo do ojezeritev in poplav. Potres leta 1348 je sprožil velikanski podor z Dobrača, ki je poleg naselij zasul tudi strugo reke Zilje. Za zajezitvijo pri Podklostru je nastalo veliko jezero, ki je poplavilo devet naselij. Ko je pregrada popustila, je prišlo do hudih poplav vse do Beljaka. Jezero za zajezitvijo je vztrajalo več stoletij. Na območju Idrije je med ali po potresu leta 1511, eden od plazov z volumnom 50.000 m³ s hriba Obločnik, zajezil reko Idrijco. Nastala je do 20 metrov globoka zajezitev. Ojezerena površina je znašala 65 hektarov, volumen vode pa naj bi znašal 4,5 milijona m³. Voda je v celoti poplavila takratno rudarsko naselbino in rudnik živega srebra.

10.4. Poškodbe in porušitve visokih pregrad

Visoke pregrade so namenjene uporabi vode v energetske ali kmetijske namene, ter zaščiti pred škodljivim delovanjem vode, ob porušitvi pa bi lahko predstavljale veliko nevarnost. Poleg staranja, pomanjkljivega

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

vzdrževanja, močnega deževja oziroma visokih voda ter nasilne porušitve (vojna, terorizem) določeno tveganje za poškodbe visokih pregrad predstavljajo tudi potresi.

V Gorenjski regiji so štiri večje vodne pregrade, ki bi ob potresu lahko bile poškodovane in potencialno lahko dolvodno ogrozile območje po katerem bi se razlila za njimi akumulirana voda. Na reki Sava Dolinka je vodna pregrada HE Moste. Pregrada HE Mavčiče se nahaja na reki Savi pri naselju Mavčiče oziroma Trboje. Vodna pregrada Jezera Črnava se nahaja pri naselju Preddvor in vodni zadrževalnik v Srednji vasi pri naselju Šenčur.

V okviru razvojno raziskovalnega projekta VODPREG je bilo ugotovljeno, da stanje, vzdrževanje in dokumentacija vodnih zadrževalnikov v državi niso povsem optimalni, kar lahko vodi v večjo možnost nastanka poškodb na njih.

10.5. Bolezni ljudi in živali

Na območju Gorenjske regije je ob potresu intenzitete VIII EMS na gostejše naseljenem nad žariščnem območju lokalno moč pričakovati izbruh nalezljivih bolezni pri ljudeh, kot so na primer tetanus, plinska gangrena, gnojni meningitis, črevesne in respiratorne nalezljive bolezni, na žariščnih območjih - hemoragična mrzlica z renalnim sindromom, borelijoza in klopni meningoencefalitis.

Nevarni dejavniki, ki lahko vplivajo na nastanek ali širitev bolezni, so predvsem:

- slabše življenjske razmere (podhranjenost, preskrba z vodo, dostop do sanitarij, ravnanje z odpadki, slaba precepljenost, slaba poučenost,...),
- evakuacija (umik) in nastanitev v začasnih skupnih prostorih, kjer je večje število ljudi ter
- slabša zdravstvena oskrba.

Izbruhe določenih bolezni se lahko ob potresu intenzitete VIII EMS pričakuje tudi pri živalih.

10.6. Jedrske nesreče

Potres posredno lahko povzroči tudi jedrsko nesrečo. Jedrska elektrarna v Krškem leži na območju potresne intenzitete VIII EMS, projektirana in zgrajena pa je tako, da bi brez večjih poškodb morala prestatiti tudi potres intenzitete IX EMS. V jedrski elektrarni do leta 2016 načrtujejo izvedbo številnih ukrepov, s katerimi bi objekti elektrarne prenesli pospeške tal do 0,6 PGA (pred tem so bile stavbe projektirane na pospeške tal 0,3 PGA) (povzeto po Blaser, 2013). To pomeni, da naj bi bila njena že prej ustrezna potresna odpornost še povečala – elektrarna naj bi prenesla tudi potres intenzitete X EMS.

Primer jedrske nesreče, do katere je prišlo zaradi potresa in cunamija, je ena največjih jedrskih nesreč doslej v Fukušimi na Japonskem leta 2011.

11. PREDLOGI UKREPOV ZA PREPREČITEV, UBLAŽITEV IN ZMANJŠANJE POSLEDIC POTRESA

S preventivnimi ukrepi in ukrepi za pripravljenost se dolgoročno lahko zmanjša potresna ogroženost. Pristojna ministrstva in organi bi lahko v okviru svojih pristojnosti za zmanjšanje potresne ogroženosti večjo pozornost namenila predvsem:

- protipotresni gradnji novih stavb in objektov, ob upoštevanju veljavnih predpisov;
- spodbujanju prenove pomembnih objektov kot so vzgojno-izobraževalni objekti, zdravstveni objekti, visokošolske ustanove, športne dvorane, domovi za starejše občane itd, s ciljem izboljšanja potresne odpornosti teh stavb in objektov;
- spodbujanju in izvajanju protipotresne prenove starejših oziroma potresno neustrezni odpornosti in zmanjšanja potresne ranljivosti;
- povečanju potresne odpornosti objektov kulturne dediščine;
- pregledu stanja, skupaj z upravljalci, kritične infrastrukture in ostalih pomembnejših infrastrukturnih objektov (zlasti cest, železnic), da bi ugotovili, kako potresno odporna je infrastruktura, s katero upravljajo (mostovi, podvozi, nadvozi, predori ...) in po potrebi zagotoviti povečanje potresne odpornosti teh objektov do mere, da ob potresu ne bo prišlo do večjih izpadov le-te;
- pregledu stanja pomembnejših industrijskih objektov ter objektov, v katerih se skladiščijo, shranjujejo ali izdelujejo nevarne snovi ter objektov virov večjega in manjšega tveganja za okolje ter spodbujati izboljšavo potresne odpornosti teh objektov, v kolikor niso potresno dovolj odporni;
- ocenam zmogljivosti oziroma zanesljivosti njihovega delovanja po potresu, skupaj z upravljalci;
- spodbujanju raziskovalnih projektov na temo potresa, zlasti na področju ugotavljanja potresne ranljivosti in odpornosti pomembnih objektov, na področju ugotavljanja potresne ranljivosti in potresne odpornosti po vrstah objektov glede na namembnost, starost in konstrukcije objektov ter na boljšem poznavanju potresne mikrorajonizacije tal;

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

- stalnemu izboljševanju Ocene tveganja za potres, izpopolnjevanju načrtovanja, izvajanju ustreznih ukrepov za preventivo in pripravljenost ter o izdelavi in dopolnjevanju Ocene zmožnosti obvladovanja tveganja za potres;
- izdelavi in dopolnitvah potresnih scenarijev, v katerih bi lahko predvideli posledice potresa z močnimi poškodbami ter vrsto in število potrebnih sil in sredstev za zaščito, reševanje in pomoč, vključno z ocenami potrebnih sil in sredstev za zaščito, reševanje in pomoč iz tujine;
- načrtovanju ustreznega odziva in ukrepov socialnih služb v obdobju po potresu, ko bo zaradi poškodb objektov vsaj začasno na voljo manj delovnih mest in se bo zaradi tega lahko začasno povečala brezposelnost in se s tem poslabšale socialne razmere določenega števila prizadetih ljudi;
- delovanju pripravi, organizaciji in delovanju šolskega sistema po potresu;
- ustrezni pripravi zdravstvenega sistema na potres ter organizaciji delovanju zdravstvenega sistema po potresu;
- ustreznemu načrtovanju odziva na potres (predvsem v smislu kvalitete) na ravni države, občin in drugih;
- nakupu namenske zaščitne in reševalne opreme za reševanje v primeru potresa;
- spodbujanju in izvajanju vaj na temo potresa, predvsem v vzgojno-izobraževalnih in drugih ustanovah;
- uvajanju vsebin, povezanih s potresom in tudi z drugimi nesrečami, v osnovnošolske učne programe;
- ozaveščanju javnosti v zvezi z boljšim vedenjem o potresih, z izvajanjem preventivnih ukrepov ter izvajanju osebne in vzajemne zaščite v zvezi s potresi,
- ozaveščanju javnosti o pravilni izvedbi in upoštevanju protipotresnih ukrepov pri prenovah objektov.

12. ZAKLJUČEK OCENE OGROŽENOSTI

Območje Gorenjske regije je območje s srednjo potresno nevarnostjo. Potres je ena tistih nesreč, ki Gorenjsko regijo najbolj ogrožajo. Čeprav potresi v Gorenjski 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). Drugi razlog za to, da se potrese upravičeno šteje med nesreče, ki pri nas lahko povzročijo največje nevšečnosti, je v tem, da močni potresi lahko nastanejo tudi na območju kranjske občine oziroma na območju Kranja, kjer bi bile posledice potresa intenzitete VIII EMS lahko zelo hude.

Med številnimi viri, ki so bili uporabljeni te ocene ogroženosti je bila tudi Ocena tveganja za potres.

Razlogi za nastajanje potresov v Gorenjski regiji in bližnji okolici so v zapleteni geološki in tektonski zgradbi tega območja, ki večinoma leži na manjši Jadranski plošči, stisnjeni med Afriško ploščo na jugu in Evrazijsko ploščo na severu.

Državna mreža potresnih opazovalnic od katerih sta dve na območju Gorenjske regije vsako leto zabeleži več tisoč šibkih potresov, od katerih jih prebivalci čutijo nekaj deset. Na območju Gorenjske regije se je v zadnjem obdobju najbolj čutili prvi, majski potresni sunek v Furlaniji leta 1976, ki je dosegel intenziteto med IX in X EMS in drugi, septembrski, ki je dosegel intenziteto IX EMS. Skupni učinki obeh serij potresov so v delih Bohinjskega kota dosegli intenziteto VIII EMS. Furlanski potresi iz leta 1976 na območju Gorenjske regije sicer niso povzročili žrtev, zato pa je v Furlaniji v Italiji življenje izgubilo okoli 1000 ljudi. Po furlanskih potresih sta bila na območju Gorenjske regije zaznana še dva močna potresa leta 1998 in 2004.

Karta potresne intenzitete s povratno dobo 475 let (slika 5) kaže, da poteka pas večje nevarnosti (intenziteta VIII EMS) od SZ proti JV območja Gorenjske regije. Severni del pa predstavlja intenziteto VII EMS.

Po karti potresne intenzitete za povratno dobo 475 let predstavlja na območju Gorenjske regije območja intenzitete VII EMS (25% površine, 70.457 ljudi ali 36,51% prebivalcev) in VIII EMS (75% površine, 122.537 ljudi ali 63,49% prebivalcev). Ob potresu določene jakosti bi bil prizadet le del prebivalcev in ne vsi, ki živijo v območju določene intenzitete.

Ker je potres nenaden, sunkovit dogodek, ki se praviloma zgodi brez predhodnih opozoril, ljudi vedno presenetijo. 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.

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

Potresno ogroženo je celotno območje Gorenjske regije, najbolj pa so ogroženi ljudje, živali, premoženje in kulturna dediščina na območjih potresne intenzitete VIII EMS. Relativno najbolj ogrožena je območje kranjske občine in mesto Kranj.

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. Ne glede na to, da so s karto določene potresne intenzitete s povratno dobo 475 let, so na območju Gorenjske regije možni še bolj močni potresi. Pri oceni učinkov potresov je potrebno upoštevati tudi krajevne mikroseizmične razmere oziroma lastnosti tal, ki lahko znatno povečajo učinke potresa.

V tej oceni ogroženosti je bilo izvedeno tudi razvrščanje nosilcev načrtovanja, poleg Gorenjske regije so to še občine, v pet razredov ogroženosti. 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 za Gorenjsko regijo. Na podlagi kriterijev, opisanih v poglavju 7.1., sta v peti, najvišji razred ogroženosti, uvrščeni 2 občin. Vsaka od teh občin ima vsaj 9000 prebivalcev, ki živijo na območjih intenzitete VIII EMS. Občine, razvrščene v 4. razred ogroženosti, imajo takšnih prebivalcev manj kot 9000. Teh je 12. V obeh najvišjih razredih je skupaj 14 občin, ki morajo skladno z Uredbo o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja (Ur. list RS št. 24/12 in 78/16) izdelati celotni občinski načrt zaščite in reševanja ob potresu. Občin, ki so se uvrstile v tretji razred ogroženosti (to so občine, v katerih del ali vsi prebivalci živijo na območjih intenzitete VII EMS), so 4. Občin, ki bi se uvrstile v prvi, najnižji razred ogroženosti ni. Prav tako ni občin, ki bi bile uvrščene v drugi razred ogroženosti.

Gorenjska regija je uvrščena v 4 razred ogroženosti zaradi potresa.

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 Ocene ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov se izdela Regijski načrt zaščite in reševanja ob potresu za Gorenjsko regijo kot del Državnega načrta zaščite in reševanja ob potresu, ki je temeljni načrt. Obveznost, da načrt zaščite in reševanja ob potresu izdelajo v celoti, velja skladno z Uredbo o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja (Ur. list RS, št. 24/12 in 78/16) tudi za 14 občin. Za preostale občine in ostale nosilce načrtovanja bo obseg obveznosti iz naslova načrtovanja določen z regijskim načrtom zaščite in reševanja ob potresu in ob upoštevanju rezultatov te ocene ogroženosti.

13. RAZLAGA POJMOV IN OKRAJŠAV

13.1. Razlaga pojmov

Epicenter (nadžarišče potresa) je območje na površju Zemlje, ki leži navpično nad žariščem potresa (hipocentrom) in je zato tudi najbližje žarišču. V epicentru navadno 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 brezdimenzionalne veličine (MCS, MSK, EMS, MM, JMA). V Sloveniji se uporablja evropsko potresno lestvico EMS-98. Intenziteta je po navadi 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 celoštevilska, brezdimenzijska, 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 sedem kategorij (uporablja se na Japonskem).

Magnituda (M) je instrumentalno določena brezdimenzijska številka 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.

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.

13.2. Razlaga okrajšav

ARSO	Agencija Republike Slovenije za okolje
ELES	sistemski operater prenosnega elektroenergetskega omrežja,
EMS	evropska potresna lestvica
GIS UJME	Sistem za poročanje o intervencijah in nesrečah,
HE	hidrielektrarna,
MO	mestna občina,
POTROG	Razvojno raziskovalni projekt potresna ogroženost v Sloveniji,
RS	Republika Slovenija,
SFRJ	Socialistična federativna republika Jugoslavija,
SRS	Socialistična republika Slovenija,
VODPREG	Razvojno raziskovalni projekt zemeljske in betonske vodne pregrade,
ZAG	Zavod za gradbeništvo Slovenije,
ZRMK	Gradbeni inštitut ZRMK.

14. LITERATURA IN VIRI

- Agencija RS za okolje (2011): Katalog potresov v Sloveniji, Arhiv Urada za seizmologijo in geologijo
- ARSO, spletna stran <http://www.arso.gov.si/potresi>, publikacija Potresi v letu 2010, Karta potresne intenzitete Slovenije, Šket Motnikar, B., Zupančič, P., (2011)
- ARSO, spletna stran <http://www.arso.gov.si/potresi>, Karta tveganja nastanka podorov zaradi potresov, Karta tveganja nastanka plazov zaradi potresov, avtorja Ribičič, M., Vidrih, R.
- ELES, Ocena ogroženosti pred naravnimi in drugimi nesrečami, Elektro-Slovenija, d.o.o.,
- Frankel, A. (1995), Mapping seismic hazard in the Central and Eastern United States, *Seismological Research Letters*, Vol. 66, No. 4, 8-21.

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

- Frankel, A., C. Mueller, T. Barnhard, E. Leyendecker, R. Wesson, S. Harmsen, F. Klein, D. Perkins, N. Dickamn, S. Hanson and M. Hopper (2000). USGS national seismic hazard maps, *Earthquake spectra* **16**, 1-20.
- Geološki zavod, 2012, Poročilo o projektu MASPREM, prvi mejnik, februar 2012
- Gradbeni inštitut ZRMK d. o. o. (2004). Končno poročilo o izdelavi ocene ogroženosti srednješolskih objektov v Sloveniji, naročnik poročila Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport.
- GIS_UJME, URSZR, MO (2010-2012).
- Grünthal, G. (ur.): *European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98). Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie 15, Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, Luxembourg, 99 pp., 1998.*
- Glaser, B., (2013). Predstavitev delovanja Nuklearne elektrarne Krško, prispevek na posvetu za predstavnike občin, ki se ukvarjajo z načrtovanjem zaščite, reševanja in pomoči ob naravnih in drugih nesrečah, ICZR Ig, 17. 4. 2013.
- Jug, A., (2012). Pregled in kratka analiza požarov, ki so nastali zaradi potresa, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani, prispevek na posvetu Požarna varnost in potres, ICZR Ig, 28. 11. 2012.
- Lapajne, J., Šket Motnikar, B., Zupančič, P., (2001). Nova karta potresne nevarnosti – projektni pospešek tal namesto intenzitete. *Gradbeni vestnik* 50, 140-149.
- Lapajne, J., Šket Motnikar, B., Zupančič, P., (2002a). Tolmač karte potresne nevarnosti Slovenije, MOP, Agencija RS za okolje, Ljubljana.
- Lapajne, Janez; Šket, Motnikar, Barbara in Zupančič, Polona (2002b): Karte potresne nevarnosti Slovenije. Vir: UJMA, št. 16, str. 241-245; gl. Ur. Bojan Ušeničnik, URSZR, MO. Ljubljana
- Lapajne, J.K., Šket Motnikar, B., Zupančič, P. (2003), PSHA methodology for distributed seismicity, BSSA, Vol. 93, No. 6, str. 2502-2515.
- Mayer-Rosa, D., Jimenez, M.-J., 2000: Seismic zoning: State of-the-art and recommendations for Switzerland, *Geologische Berichte Nr. 26, Landeshydrologie und geologie, Bern.*
- Medvedev, S. V., 1965: Inženjerska seizmologija (prevod v srbohrvaščino), Građevinska knjiga, 268 str., Beograd.
- Neumann, W., 1988. Zu den Folgen des Erdbedens von 1348.1. Teil: im Gailtal bei Arnoldstein. *Neues aus Alz-vilach*, 25, 9-68.
- Ocena ogroženosti Republike Slovenije ob pojavu nalezljivih boleznih pri ljudeh, Verzija 3.0, URSZR, 2016, dostopne na <http://www.sos112.si/slo/tdocs/pandemija.pdf>.
- Petersen, M. D., Frankel A.D., Harmsen S.c., Mueller C.S., Haller K.M., Wheeler R. L., Wesson R.L., Zeng Y., Boyd O.S., Perkins D.M., Luco N., Field E.H., Wills C.J, in Rukstales K.S. (2008), *Documentation for the 2008 Update of the United States National Seismic Hazard Maps*, Open-File Report 2008–1128, U.S. Department of the Interior in U.S. Geological Survey, Virginia.
- Podatki o stacionarnih virih tveganja zaradi nevarnih snovi, dostopno na: <http://okolje.arso.gov.si/ippc/vsebina/seveso-register>.
- Poljak, M., 2000: Strukturno tektonska karta Slovenije v merilu 1:250.000, Tiskana karta. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.
- Poljak, M, Živčić, M., Zupančič, P., 2000: The seismotectonic characteristics of Slovenia, *Pure and Applied Geophysics* 157, 37-55., Basel.
- POTROG, raziskovalni projekt Potresna ogroženost v Sloveniji za potrebe Civilne zaščite, 2011-2017, dostop do rezultatov prek povezave <http://potrog2.vokas.si/>.
- Ribarič, V. (1987), Seizmološka karta SFRJ (za območje SR Slovenije), Seizmološki zavod SR Slovenije, Ljubljana.
- Sinčič, P., Vidrih, R., Godec, M. Opazovanje seizmičnosti na območju velikih pregrad, dostopno na: http://fgg-web.fgg.uni-lj.si/SUGG/referat/2010/SZGG2010_Sinic_Vidrih_Godec.pdf.
- [SIST EN 1998-1:2005](http://www.sos112.si/slo/tdocs/pandemija.pdf), Evrokod 8 - Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij. 1. del: Splošna pravila, potresni vplivi in pravila za stavbe, slovenski standard, Slovenski inštitut za standardizacijo, Ljubljana, 2005. Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance. Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings, angl. standard, I.
- [SIST EN 1998-1:2005/oA101:2005](http://www.sos112.si/slo/tdocs/pandemija.pdf) - Evrokod 8 - Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij - 1. del: Splošna pravila, potresni vplivi in pravila za stavbe - Nacionalni dodatek, Slovenski inštitut za standardizacijo, Ljubljana, 2005.
- Statistični urad Slovenije, 2012; http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=1907102S&ti=&path=../Database/Ekonomsko/19_g_radbenistvo/06_19071_stanov_sklad/&lang=2
http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=1907109S&ti=&path=../Database/Ekonomsko/19_g_radbenistvo/06_19071_stanov_sklad/&lang=2
- Šket Motnikar, B., Lapajne, J. K., Zupančič, P., Zabukovec, B., (2000), Application of the spatially smoothed seismicity approach for Slovenia, *Proceedings of Workshop Seismicity modeling in seismic hazard mapping*, Poljče, May 22-24th, 2000, 125-133.
- Šket Motnikar, B., Zupančič, P., Kuka, N., Zabukovec, B. (2007), OHAZ version 6.0, Computer Program for Seismic Hazard Calculation, ARSO, ISA, Ljubljana.
- Ur. l. RS, št. [101/2005](http://www.sos112.si/slo/tdocs/pandemija.pdf), Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov.

Ministrstvo za obrambo		Izpostava URSZR Kranj
Ocena ogroženosti Gorenjske regije zaradi potresov		

- Ur. I. SFRJ 31/1981, 49/1982, 29/1983, 21/1988 in 52/1990, Pravilnik o tehničnih normativih za graditev objektov visoke gradnje na seizmičnih območjih s spremembami in dopolnitvami.
- Zabukovec B. (2000), OHAZ – A computer program for spatially smoothed seismicity approach, Proceedings of Workshop Seismicity modeling in seismic hazard mapping, Poljče, 135-140.
- Zorn, M., 2002. Podori na Dobraču, Gorenjski vestnik, 74, 9-20.
- Zupančič, P., Šket Motnikar, B., Gosar, A., Prosen, T. (2003): Karta potresne mikrorajonizacije Mestne občine Ljubljana. Poročilo in karta. Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo in geologijo, Ljubljana,
- Ocena tveganja za potres, Ministrstvo za okolje in prostor, 2015, dostop preko: http://www.mop.gov.si/si/delovna_podrocja/zmanjsevanje_posledic_naravnih_nesrec/.
- Podatki Ministrstva za kulturo,
- Podatki Direkcije RS za infrastrukturo, 2015.
- Ocena potresne ogroženosti Gorenjske regije, Verzija 2.0 (ažurirano – januar 2018).
- Ocena potresne ogroženosti Republike Slovenije, Verzija 2.0, 2013. URSZR, MORS 2013.

15. PRILOGE