



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OBRAMBO

UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE
ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE

Izpostava Ptuj

Slomškova 10, 2250 Ptuj

T: 02 748 22 00
F: 02 779 62 51
E: gp.pt@urszr.si
www.sos112.si/ptuj

POVZETEK OCENE POTRESNE OGROŽENOSTI V REGIJI PODRAVJE

Verzija 2.0

	Organ	Odgovorna oseba/podpis
OCENO USKLADIL Z DRŽAVNO OCENO/SKRBNIK	Izpostava URSZR Ptuj	Stanislav Ivančič višji referent I
SPREJEL	Izpostava URSZR Ptuj	Dragomir Murko vodja izpostave

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 Državna mreža potresnih opazovalnic.....	6
3. Potresna nevarnost.....	7
3.1 Ocenjevanje potresne nevarnosti.....	7
3.2 Karta projektnega pospeška tal	7
3.3 Nova karta potresne intenzitete.....	8
3.5 Vpliv lokalnih razmer na učinke potresa.....	9
4. Pogostost pojavljanja potresa.....	10
4.1 Povratna doba in ponovljivost potresov.....	10
4.2 Potresi v preteklosti na območju Podravske regije	11
5. Potresna ogroženost Podravske regije.....	11
5.1 Podravska regija.....	14
5.2 Gostota in razporeditev naseljenosti.....	14
5.3 Čas potresa	14
5.4 Ogroženost prebivalcev, živali in premoženja	14
5.5 Ogroženost kulturne dediščine.....	15
5.6 Ogroženost infrastrukturnih in drugih objektov in sistemov	16
6. Potresna odpornost.....	17
6.1 Potresna odpornost objektov na območju Podravske regije	17
7. Nastanek verižnih nesreč ob potresu	20
7.1 Požari in eksplozije	21
7.2 Nesreče z nevarnimi snovmi.....	21
7.3 Plazovi, podori in poplave	22
9. Zaključek regijske ocene potresne ogroženosti.....	24
10. Razlaga pojmov in krajšav	25

1. Uvod

Oceno potresne ogroženosti za Podravsko regijo (verzijo 2.0) je izdelala Izpostava Uprave Republike Slovenije za zaščito in reševanje Ptuj, na podlagi Ocene potresne ogroženosti RS (Verzija 2.0), Zakona o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (Uradni list RS, št. 51/06 – uradno prečiščeno besedilo, s spremembami in dopolnitvami), Navodila o izdelavi ocene ogroženosti (Uradni list RS, št. 39/95) in Uredbe o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja (Uradni list RS, št. 24/12).

Ocena potresne ogroženosti za Podravsko regijo (v nadaljevanju tudi Podravske regije) je usklajena z oceno potresne ogroženosti R Slovenije.

Ocena potresne ogroženosti za Podravske regije je osnova za izdelavo regijskega načrta ZIR ob potresu na območju Podravske regije.

S sprejetjem te ocene ogroženosti preneha veljati Ocena potresne ogroženosti Podravske regije iz leta 2006.

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.

Potres je eden izmed pojavov v naravi, katerega človek 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.

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« (UL 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 (Uradni list SRS 18/63) in leto kasneje na celotnem območju tedanje Jugoslavije (Pravilnik o začasnih tehničnih predpisih za gradnjo na seizmičnih področjih, UL 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 seizmičnih področjih, ki so ga kasneje še dopolnjevali (UL 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 (Uradni list RS, št. 101/05), s katerim je Slovenija sprejela evropski standard za potresno odporno gradnjo Evrokod 8 oziroma EC8 (SIST EN-1998).

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

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 omejene z debelino seizmično aktivne plasti v skorji. Zanesljivih podatkov o potresih z žarišči na globinah, večjih od debeline skorje, ni. Največja globina potresnih žarišč v Sloveniji je okoli 30 kilometrov.

2.3 Potresni ali seizmični valovi

- **Prostorski valovi**

Prostorski potresni valovi se razširjajo skozi prostor v vseh smereh. Glede na čas prihoda v neko točko se loči primarne in sekundarne, glede na način razširjanja valovanja pa na vzdolžne (longitudinalne) in prečne (transverzalne).

- **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.

2.4 Intenziteta potresa (stopnja potresnih učinkov)

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

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

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

EMS-98, intenziteta	Naziv	Značilni učinki (povzeto)
I	Nezaznaven	Ljudje ga ne zaznajo.
II	Komaj zaznaven	V hišah ga čutijo redki posamezniki v mirovanju.
III	Šibek	V zaprtih prostorih ga čutijo posamezniki. Mirujoči čutijo zibanje ali rahlo tresenje.
IV	Zmeren	V zaprtih prostorih ga čutijo mnogi, na prostem pa redki posamezniki. Posamezniki se zbudijo. Okna in vrata zaropotajo, posode zažvenketajo.
V	Močan	V zaprtih prostorih ga čuti večina, na prostem pa posamezniki. Mnogi se zbudijo. Posamezniki se prestrašijo. Ljudje čutijo tresenje celotne stavbe. Viseči predmeti vidno zanihajo. Majhni predmeti se premaknejo. Vrata in okna loputajo.
VI	Z manjšimi poškodbami	Mnogi ljudje se prestrašijo in zbežijo na prosto. Nekateri predmeti padejo na tla. Mnoge stavbe utrpijo manjše nekonstruktivne poškodbe (lasaste razpoke, odpadanje manjših kosov ometa).
VII	Z zmernimi	Večina ljudi se prestraši in zbeži na prosto. Stabilno pohištvo se

	poškodbami	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

2.5 Državna mreža potresnih opazovalnic

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

ARSO - Urad za seizmologijo in geologijo ima v okviru zakonsko opredeljenih nalog ter na osnovi internih analiz o stanju na področju seizmološkega monitoringa ter ocenjevanja potresne dejavnosti v Sloveniji štiri osnovne naloge:

1. vzdrževanje državnega potresnega alarmnega sistema z **obveščanjem v stvarnem času**.
2. čim natančnejše **opredeljevanje osnovnih potresnih parametrov**
3. **stalno ocenjevanje in izpopolnjevanje državne karte potresne nevarnosti** za potrebe potresno odporne gradnje.

4. **povezava slovenskega državnega potresnega alarmnega sistema** s potresnimi alarmnimi sistemi sosednjih držav - predvsem z Avstrijo in Italijo.

3. Potresna nevarnost

3.1 Ocenjevanje potresne nevarnosti

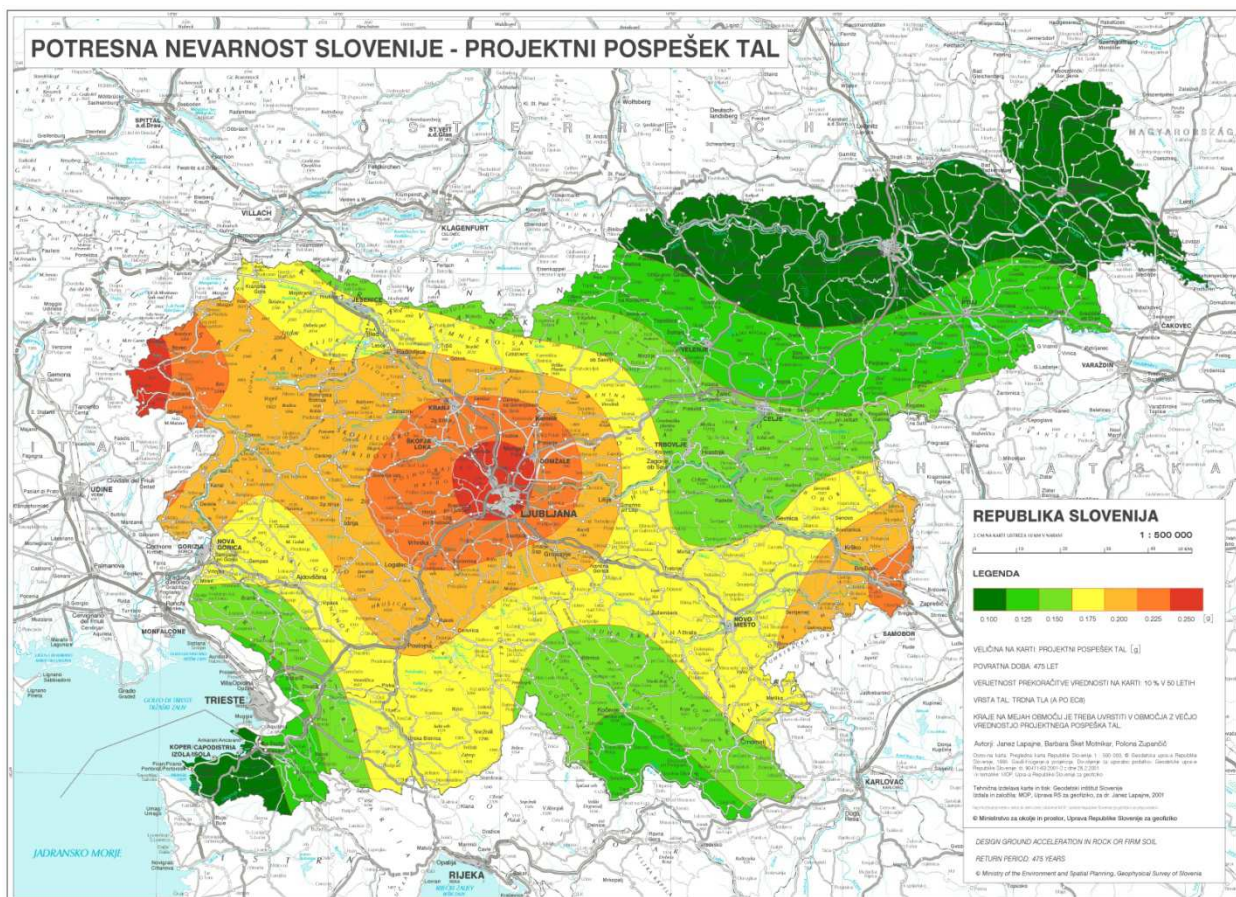
Najboljša preventiva pred potresi je potresno odporna gradnja, ki jo v razvitem svetu zahtevajo predpisi, ki upoštevajo karte potresne nevarnosti. Karta pokaže, kako močne potrese je moč pričakovati na določenem območju, ne pa tega, kdaj bo do tako močnega potresa prišlo. Potresna nevarnost je največkrat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

3.2 Karta projektnega pospeška tal

Karta projektnega pospeška tal za trdna tla za povratno dobo 475 let (Lapajne in drugi, 2001) je uradna karta potresne nevarnosti Slovenije (slika 2). 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).

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

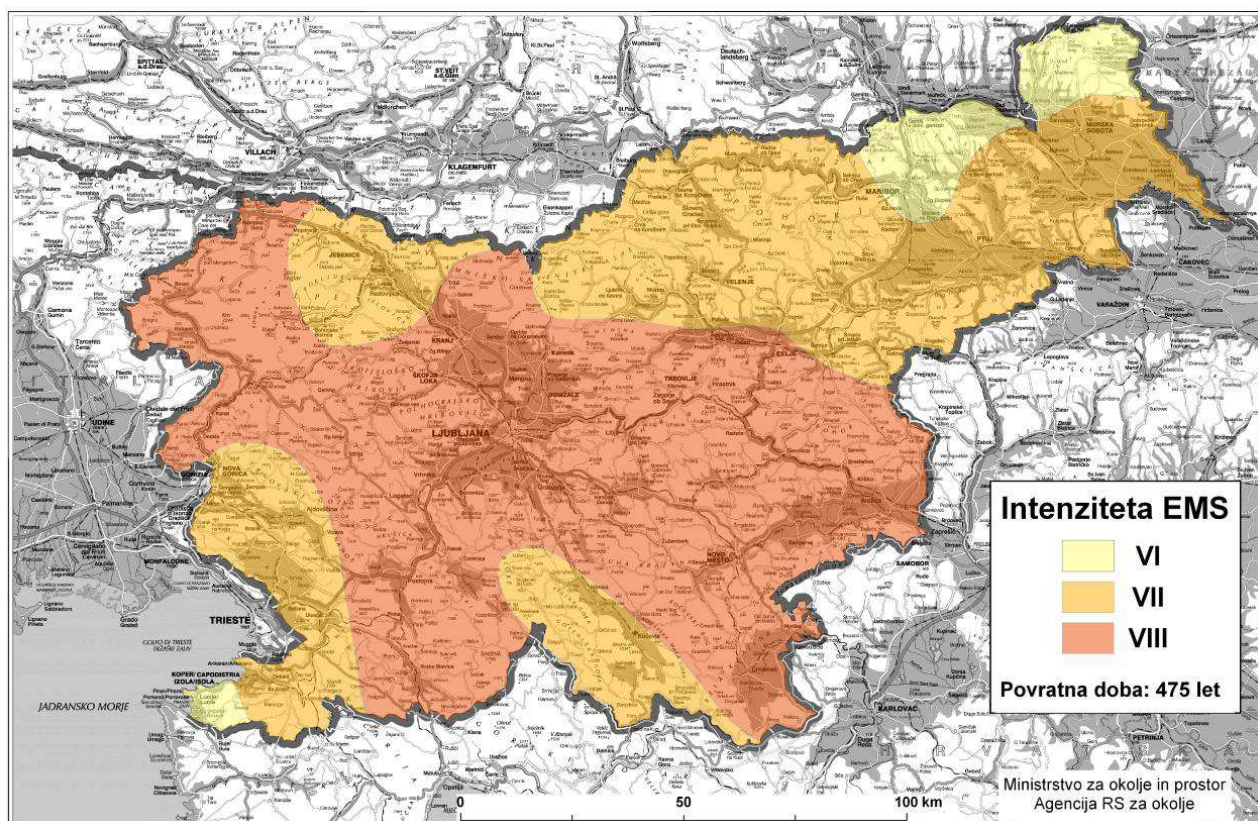
Slika 2: Potresna nevarnost Slovenije – projektni pospešek tal (Lapajne in drugi, 2001)



3.3 Nova karta potresne intenzitete

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

Slika 3: Karta potresne intenzitete s povratno dobo 475 let (vir: ARSO, 2011)



3.5 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 določenem mestu so odvisni od:

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

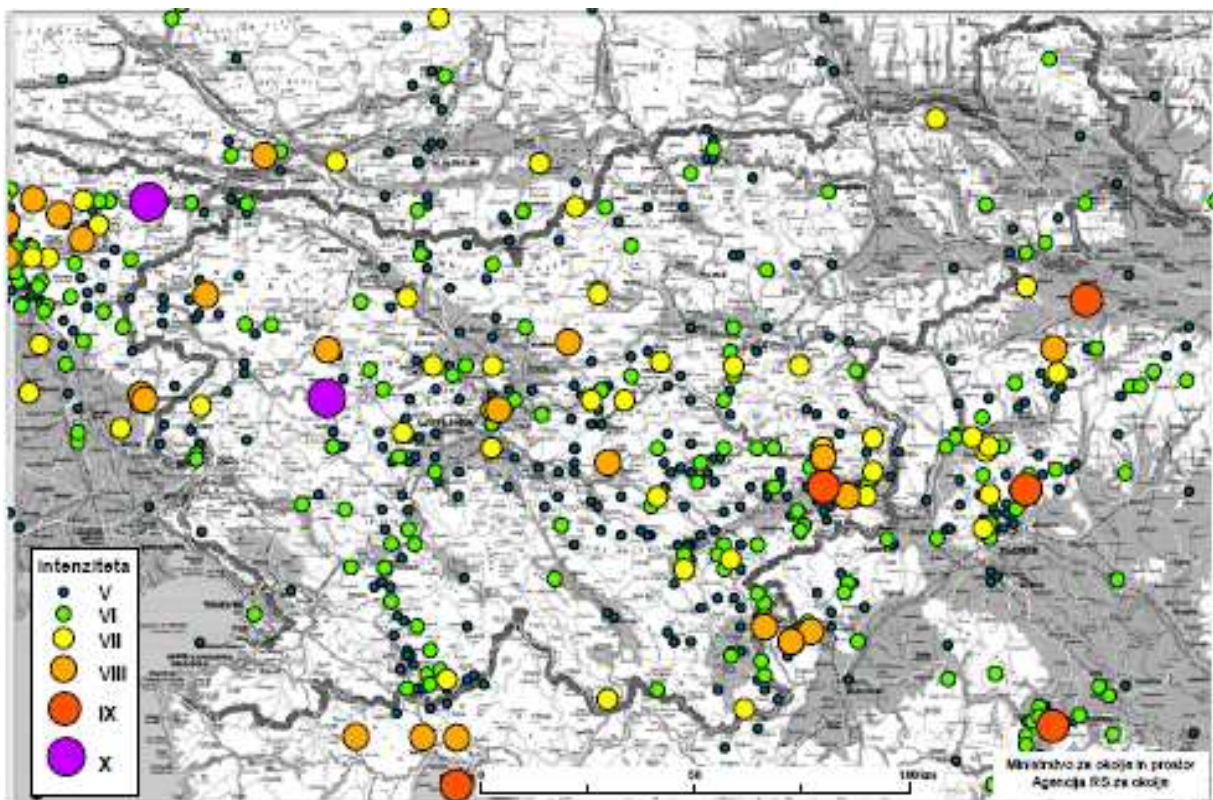
V strokovni literaturi je »vpliv lokalnih tal« znan pod imenom »site effects«. Kakšne bodo posledice potresa na objektu, je seveda odvisno tudi od potresne odpornosti oziroma ranljivosti posameznega objekta.

4. Pogostost pojavljanja potresa

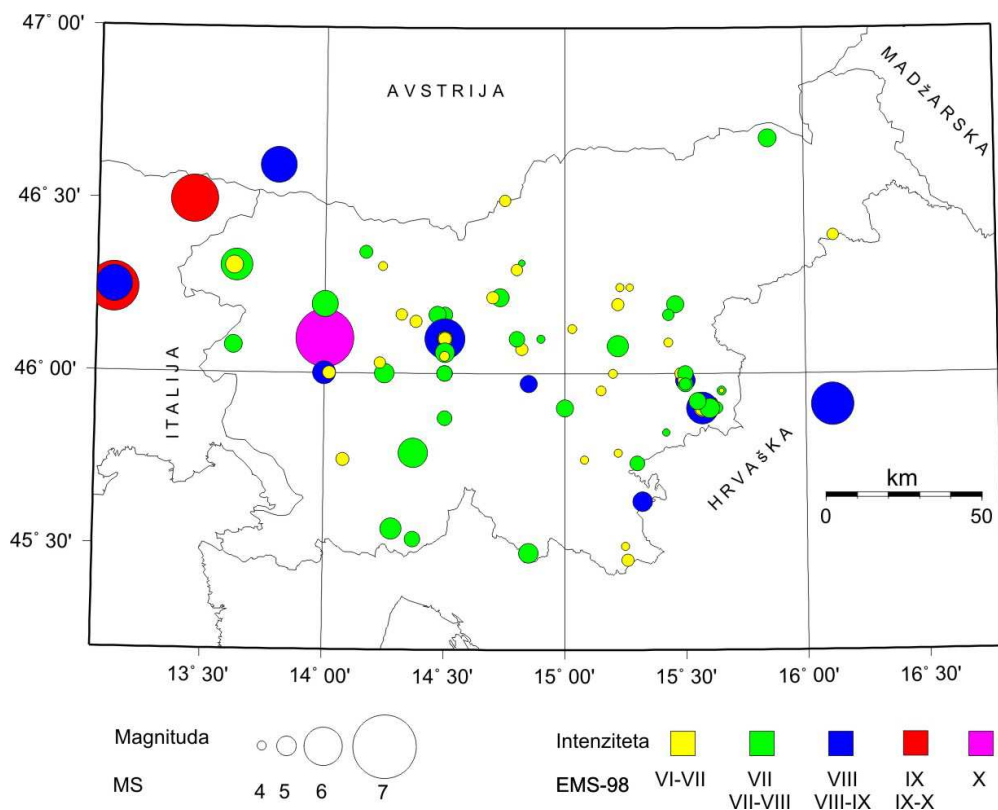
4.1 Povratna doba in ponovljivost potresov

Povratna doba T je povprečen čas med dvema potresoma, ki na nekem mestu povzročita prekoračitev izbrane vrednosti obravnavane količine (pospeška tal PGA ali intenzitete).

Slika 4: Potresi z nadžariščno intenziteto V EMS ali več (Vir: ARSO, spletna stran)



Slika 5: Potresi, ki so na ozemlju Slovenije presegli intenziteto VI EMS (vir: ARSO)



4.2 Potresi v preteklosti na območju Podravske regije

Preglednica 2: Potres, ki je na območju Podravske regije presegal intenziteto VI EMS (Vir: Ribarič, 1982; ARSO, 2011)

Leto	Mesec	Dan	Območje	Globina žarišča [km]	Magnituda	I_{max} (EMS) v Sloveniji
1839	3	22	Ormož	8	4,3	VI–VII

V preglednici 2 (območje Ormoža) ter na slikah 4 in 5 so podani podatki o vseh do sedaj znanih potresih, ki so znotraj slovenskih meja dosegli učinke vsaj VI-VII EMS.

5. Potresna ogroženost Podravske regije

Državni načrt zaščite in reševanja ob potresu je temeljni načrt. Na osnovi tega je izdelan regijski načrt, v njem se na podlagi izsledkov te ocene ogroženosti določijo tudi obveznosti nosilcev načrtovanja (občin, v določenem obsegu še nekateri drugi deležniki (na primer 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 (Uradni list

RS, št. 24/12) 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.

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. V bistvu je izbira tega kriterija kot osnova za oceno zelo ustrezna, saj praviloma večja koncentracija prebivalstva na nekem območju pomeni tudi povečano koncentracijo stanovanjskih stavb in drugih, zlasti industrijskih in infrastrukturnih objektov.

Preglednica 3: Razredi in stopnje ogroženosti

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

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

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

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 preglednici 3.

Preglednica 5: Število občin na območju Podravske regije, razvrščenih po razredih ogroženosti ob potresu

Regija	1. razred ogroženosti	2. razred ogroženosti	3. razred ogroženosti	4. razred ogroženosti	5. razred ogroženosti	Skupno število občin	Razred ogroženosti regije
Podravska	0	0	19	0	0	19	3
SKUPAJ OBČIN	0	0	19	0	0	19	

Preglednica 6 prikazuje razporeditev števila prebivalcev znotraj teritorialnih enot glede na stopnje potresne intenzitete in razvrstitev občine glede na kriterije iz preglednice 4.

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

REGIJA	OBČINA	ŠTEVILO PREBIVALCEV				RAZRED OGROŽENOSTI
		Območje VI EMS	Območje VII EMS	Območje VIII EMS	SKUPAJ število prebivalcev	OBČINE
PODRAVSKA	Cirkulane		2228		2228	3
(19 občin)	Destričnik		2565		2565	3
	Dornava		2680		2680	3
	Gorišnica		3782		3782	3
	Hajdina		3648		3648	3
	Juršinci		2314		2314	3
	Kidričevo		6474		6474	3
	Majšperk		4027		4027	3
	Markovci		3925		3925	3
	Ormož		12.700		12.700	3
	Podlehnik		1852		1852	3
	Ptuj		22.683		22.683	3
	Središče ob Dravi		2215		2215	3
	Sveti Tomaž		2177		2177	3
	Sveti Andraž v Slov. goricah		1201		1201	3
	Trnovska vas		1239		1239	3
	Videm		5496		5496	3

REGIJA	OBČINA	ŠTEVILO PREBIVALCEV				RAZRED OGROŽENO- STI
		Območje VI EMS	Območje VII EMS	Območje VIII EMS	SKUPAJ število prebivalcev	OBČINE
	Zavrč		1460		1460	3
	Žetale		1333		1333	3
Podravska regija	SKUPAJ		83.999		83.999	

5.1 Podravska regija

Celotno območje Podravske regije se glede na zgoraj omenjene kriterije uvršča v območje intenzitete VII EMS.

Preglednica 7: Razvrstitev Podravske regije v razred ogroženosti ob potresu. Vir. GIS_UJME, 2012

REGIJA	ŠTEVILO PREBIVALCEV				RAZRED OGROŽENOSTI REGIJE
	Območje VI EMS	Območje VII EMS	Območje VIII EMS	SKUPAJ število prebivalcev	
Podravska		83.999		83.999	3

5.2 Gostota in razporeditev naseljenosti

V Podravske regiji na območju intenzitete VII EMS živi 83.999 ljudi ali 100% prebivalcev regije. Podatki o prebivalcih so privzeti iz aplikacije GIS_UJME.

5.3 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.

5.4 Ogroženost prebivalcev, živali in premoženja

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, počí posoda ali steklenina ter
- stavbe utrpijo poškodbe, ki lahko poškodujejo posameznika.

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

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

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.

5.4 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.

5.5 Ogroženost infrastrukturnih in drugih objektov in sistemov

V Podravski regiji ni celovitih podatkov o potresni ranljivosti in ogroženosti industrijskih in infrastrukturnih objektov.

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

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

Najmanj kvalitetni objekti so zidani objekti brez vertikalnih in horizontalnih protipotresnih vezi. Sledijo objekti, pri katerih nosilni sistem predstavljajo armiranobetonski okvirji s polnilom. 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.

Ministrstvo za zdravje razpolaga z nekaterimi podatki o stanju potresne odpornosti javnih zdravstvenih zavodov, predvsem nekaterih bolnišnic, katerih ustanovitelj je država. Razpoložljivi

natančnejši podatki Ministrstva za zdravje o stanju potresne varnosti bolnišničnih objektov, ki jih je URSZR pridobila za potrebe državne vaje zaščite in reševanje POTRES 2012.

6. Potresna odpornost

6.1 Potresna odpornost objektov na območju Podravske regije

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 iztega obdobja so bili praviloma grajeni le za prenos vertikalne obtežbe. Prvi resnejši standardi potresno odporne gradnje iz šestdesetih let so bili pomemben dejavnik oziroma premik naprej na tem področju. Razvoj stroke in nove izkušnje so prinesle 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 nekoliko bolj odporne kot starejše, obenem pa razmeroma manj kot stavbe, grajene v osemdesetih letih in kasneje.

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.

POVZETEK OCENE POTRESNE OGROŽENOSTI V REGIJI PODRAVJE

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.

Preglednica 9: Pregled števila stanovanj glede na starost stanovanjskih stavb po občinah znotraj Podravske regije (vir: Statistični urad RS, 2012)

	Regija/občina	do 1918	1919 - 1945	1946 - 1960	1961 - 1970	1971- 1980	1981 - 1990	1991 - 2000	2001 - 2010	SKUPAJ
PODRAVSKA	Cirkulane	311	98	89	129	327	250	137	56	1397
	Destričnik	188	59	70	126	194	165	125	74	1001
	Dornava	123	87	86	147	205	174	96	90	1008
	Gorišnica	140	131	159	181	320	235	116	142	1424
	Hajdina	124	99	208	217	310	225	97	109	1389
	Juršinci	128	49	59	104	245	282	99	77	1043
	Kidričevo	157	112	648	276	553	403	170	175	2494
	Majšperk	272	133	243	245	310	321	174	88	1786
	Markovci	133	131	137	226	290	241	133	89	1380
	Ormož	1059	437	498	700	1161	904	497	406	5662
	Podlehnik	295	62	81	69	222	213	104	40	1086
	Ptuj	1392	597	807	1463	2653	1530	683	501	9626
	Središče ob Dravi	239	97	79	55	124	116	65	30	805
	Sveti Tomaž	210	50	72	90	148	172	89	37	868
	Sveti Andraž v Sl. goricah	86	39	30	38	82	71	56	20	422
	Trnovska vas	112	30	19	28	72	75	60	40	436
	Videm	570	156	221	237	425	492	266	174	2541
	Zavrč	253	54	32	68	175	176	68	33	859
Žetale	102	18	39	72	127	81	50	22	511	
	SKUPAJ	5894	2439	3577	4471	7943	6126	3085	2203	35.738

V preglednici 10 so vrednosti iz preglednice 9 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, regije kot države. 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.

Preglednica 11 pa 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 kot regije in države biva v različno potresno odpornih oziroma ranljivih stavbah.

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.

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

	Regija/občina	do 1948	1949 - 1963	1964 - 1981	1982- 2007	2008 - 2010	SKUPAJ	število ljudi v občini/regiji	povprečno število ljudi na stanovanjsko enoto
PODRAVSKA	Cirkulane	427	110	442	401	17	1397	2228	1,59
	Destričnik	261	94	299	325	22	1001	2565	2,56
	Dornava	227	113	325	316	27	1008	2680	2,66
	Gorišnica	303	182	470	427	43	1424	3782	2,66
	Hajdina	265	232	484	376	33	1389	3648	2,63
	Juršinci	189	78	346	407	23	1043	2314	2,22
	Kidričevo	399	601	787	655	53	2494	6474	2,60
	Majšperk	454	268	514	525	26	1786	4027	2,25
	Markovci	291	177	472	412	27	1380	3925	2,84
	Ormož	1596	608	1741	1595	122	5662	12.700	2,24
	Podlehnik	373	86	292	324	12	1086	1852	1,71
	Ptuj	2150	1085	3830	2411	150	9626	22.683	2,36
	Središče ob Dravi	352	80	174	190	9	805	2215	2,75
	Sveti Tomaž	274	85	228	270	11	868	2177	2,51
	Sveti Andraž v Slov. goricah	131	35	116	134	6	422	1201	2,85
	Trnovska vas	146	24	99	156	12	436	1239	2,84
	Videm	770	248	640	831	52	2541	5496	2,16
	Zavrč	313	46	240	250	10	859	1460	1,70
Žetale	128	53	186	138	7	511	1333	2,61	
	SKUPAJ	9048	4203	11.685	10.141	661	35.738	83.999	2,35
	SLOVENIJA	198.573	109.966	290.697	222.481	22.632	844.349	1.927.484	2,28

Preglednica 11 Prikaz ocene števila ljudi, ki živijo v stanovanjih glede na obdobja veljave predpisov o potresno varni gradnji (Vir: Statistični urad, 2012, GIS_UJME 2012)

	Regija/občina	povprečno število ljudi na stanovanjsko enoto	število ljudi, živečih v stanovanjih, zgrajenih do leta 1948	število ljudi, živečih v stanovanjih, zgrajenih v letih 1949-1963	Število ljudi, živečih v stanovanjih, zgrajenih v letih 1964-1981	število ljudi, živečih v stanovanjih, zgrajenih v letih 1982-2007	število ljudi, živečih v stanovanjih, zgrajenih v letih 2008-2010	število ljudi v občini/regiji
PODRAVSKA	Cirkulane	1,59	681	175	705	640	27	2228
	Destrnik	2,56	669	240	765	834	57	2565
	Dornava	2,66	604	300	865	839	72	2680
	Gorišnica	2,66	804	482	1249	1134	113	3782
	Hajdina	2,63	695	608	1272	987	86	3648
	Juršinci	2,22	419	174	768	902	51	2314
	Kidričevo	2,60	1035	1561	2042	1701	136	6474
	Majšperk	2,25	1023	604	1158	1183	60	4027
	Markovci	2,84	829	505	1343	1172	76	3925
	Ormož	2,24	3579	1365	3906	3577	273	12.700
	Podlehnik	1,71	636	146	497	552	20	1852
	Ptuj	2,36	5067	2556	9025	5681	354	22.683
	Središče ob Dravi	2,75	968	219	479	524	25	2215
	Sveti Tomaž	2,51	688	212	572	676	28	2177
	Sveti Andraž v Slov. goricah	2,85	373	101	329	381	17	1201
	Trnovska vas	2,84	414	67	282	442	34	1239
	Videm	2,16	1666	536	1384	1797	113	5496
	Zavrč	1,70	533	78	408	424	17	1460
	Žetale	2,61	333	138	484	361	17	1333
		SKUPAJ	2,35	21.267	9879	27.465	23.834	1553

7. Nastanek verižnih nesreč ob potresu

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

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

7.1 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.

Posebno nevarnost za nastanek požara predstavljajo tudi veliki energetske in industrijski objekti. V njih lahko bodisi zaradi poškodb zaradi potresa 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.

7.2 Nesreče z nevarnimi snovmi

Ob potresu obstaja tudi možnost nesreč z nevarnimi snovmi.

Po podatkih iz septembra 2013 (število virov tveganja se spreminja večkrat letno) (vir: <http://okolje.arso.gov.si/jppc/vsebine/seveso-register>) je v Podravski regiji 1 stacionarni vir večjega tveganja.

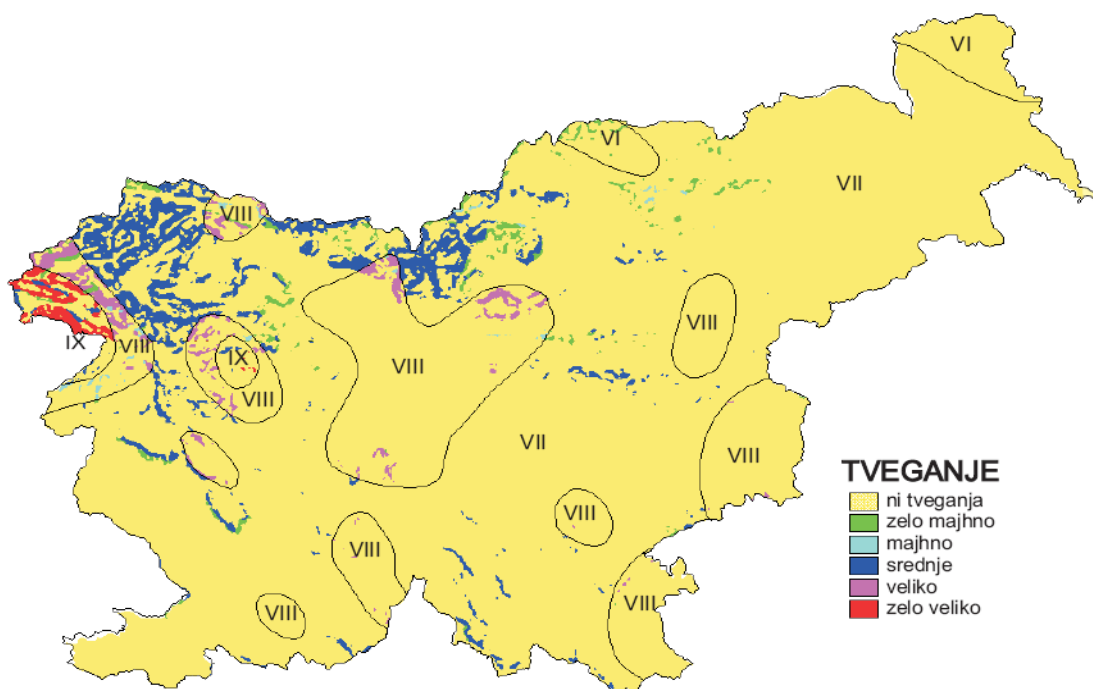
Preglednica 12: Število stacionarnih virov nevarnih snovi manjšega in večjega tveganja na območju Podravske regije (vir: <http://okolje.arso.gov.si/jppc/vsebine/seveso-register>)

regija	Število virov manjšega tveganja	Število virov večjega tveganja	Skupno število virov večjega in manjšega tveganja
Podravska	0	1	1
RS	38	31	69

7.3 Plazovi, podori in poplave

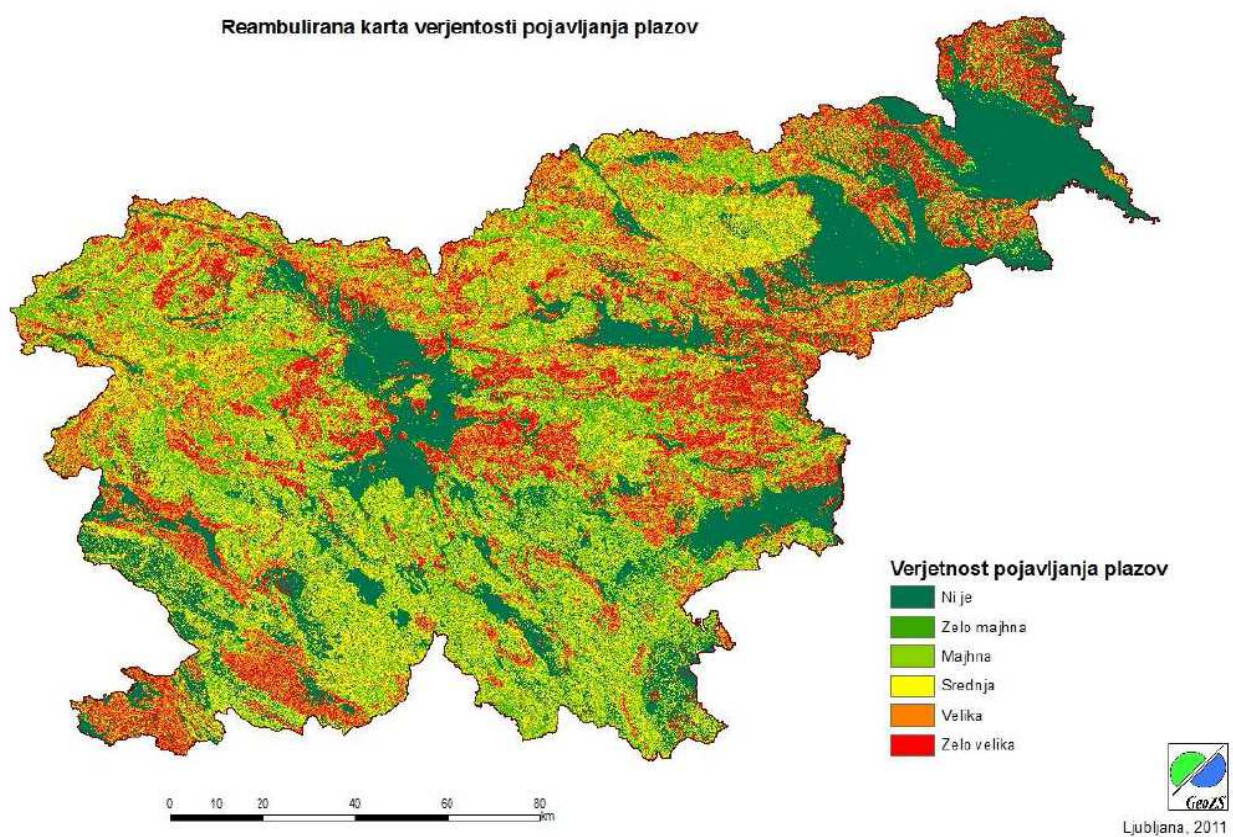
Zdrsi zemljin se začnejo pojavljati pri potresih intenzitete VII EMS. To so posamezni manjši zdrsi zemljin z najslabšimi geotehničnimi lastnostmi. V skalnatih predelih padajo posamezni kamni in skale.

Slika 6: 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.

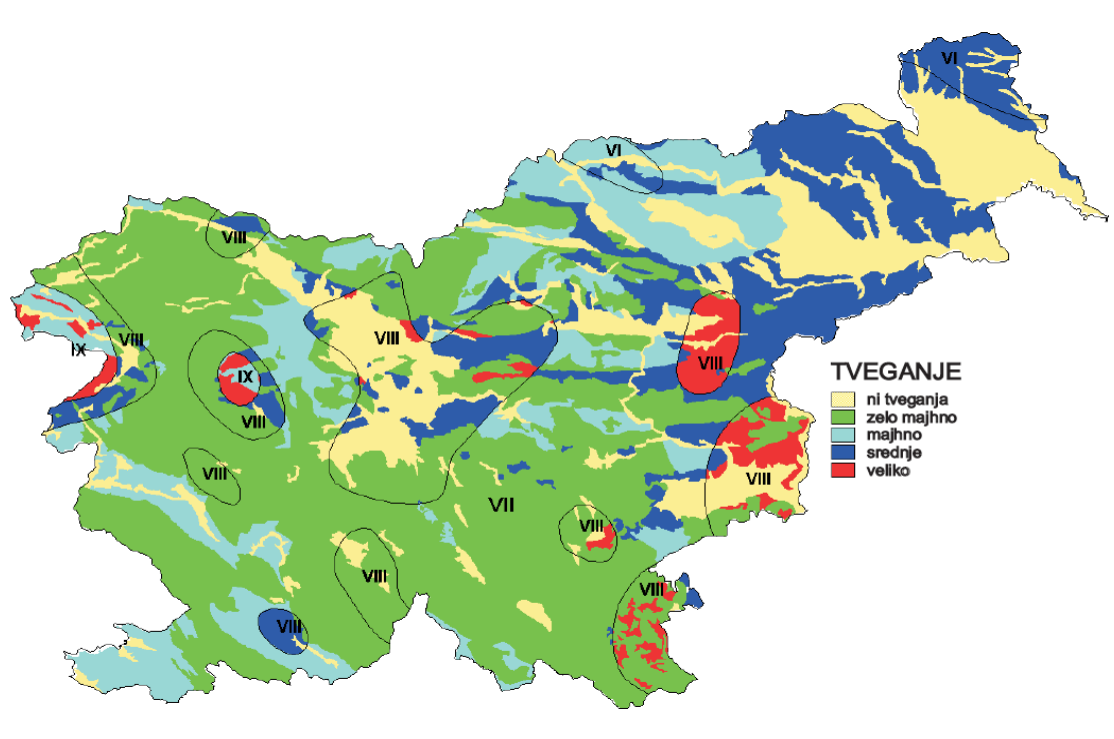


Osnova za ugotavljanje možnosti nastajanja zemeljskih plazov so geološke osnove ozemlja, to pomeni geološka sestava tal. Najbolj ogrožena pa so območja, ki ga gradijo polhribine (zbiti peski, meljevci, glinovci, laporji). To so predvsem območja Slovenskih Goric, in Haloz .

Slika 7: Karta verjetnosti pojavljanja plazov (Vir: Geološki zavod, 2012)



Slika 8: 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.



Tudi poplava je lahko ena od nesreč, ki nastane zaradi potresa.

9. Zaključek regijske ocene potresne ogroženosti

Slovenija je država s srednjo potresno nevarnostjo. Potres je ena tistih nesreč, ki ogroža tudi Podravje.

Razlogi za nastajanje potresov 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 vsako leto na ozemlju Slovenije zabeleži več tisoč šibkih potresov, od katerih jih prebivalci čutijo nekaj deset. V preteklosti je bilo na slovenskih tleh evidentiranih preko 3000 potresov, od tega več kot 50 takih, ki so povzročili večjo materialno škodo.

Karta potresne intenzitete s povratno dobo 475 let (slika 3) kaže, da poteka pas večje nevarnosti (intenziteta VIII EMS) po osrednjem delu Slovenije od SZ proti JV države. Z oddaljevanjem od tega pasu proti SV in JZ se potresna nevarnost zmanjšuje.

Po karti potresne intenzitete za povratno dobo 475 let je Podravje v celoti v območju intenzitete VII EMS.

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

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

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

V oceni ogroženosti je bilo izvedeno razvrščanje občin v pet razredov ogroženosti. Vseh 19 občin na območju Podravja se je uvrstilo razred ogroženosti 3 (to so občine, v katerih del ali vsi prebivalci živijo na območjih intenzitete VII EMS).

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 novejših oziroma veljavnih predpisih.

Izpostava URSZR Ptuj in vseh 19 občin, ki spadajo v **razred ogroženosti 3** (velika stopnja ogroženosti) izdelajo **del načrta zaščite in reševanja oziroma dokumente**, v katerih se določita način obveščanja in zagotavljanje pomoči potresno prizadetim območjem v silah in sredstvih za ZRP ter se razdela izvajanje zaščitnih ukrepov in nalog ZRP.

10. Razlaga pojmov in krajšav

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

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

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

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

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

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

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

ognjeniška in magmatska dejavnost ali druge nenadne spremembe mehanske napetosti v Zemlji.

Potresna nevarnost (angleško: 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 (angleško: seismic vulnerability) je občutljivost ogroženca (ljudi, stavb, materialnih dobrin...) 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 (angleško: seismic risk) so pričakovane družbene in ekonomske posledice potresa. Je verjetnostni pojem in je odvisna od potresne nevarnosti, potresne ranljivosti stavb, gostote naseljenosti in časa izpostavljenosti.

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

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

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