



VLADA REPUBLIKE SLOVENIJE

ŠTAB CIVILNE ZAŠČITE

GLOBALNA OCENA OGROŽENOSTI POMURSKE REGIJE

	Organ	Datum	Podpis odgovorne osebe
Izdelal	Izpostava URSZR Murska Sobota	20. 12. 2010	_____ Martin SMODIŠ vodja izpostave
Obravnaval	Štab Civilne zaščite za Pomurje	Šifra: 846-21/2010-3 Datum: 21. 12. 2010	
Sprejel	Poveljnik Civilne zaščite za Pomurje	22.12.2010	_____ Martin SMODIŠ poveljnik CZ za Pomurje
Skrbnik	Izpostava URSZR Murska Sobota		_____ Klavdija LEBAR-GEREBIC svetovalka

VSEBINA

		Ažurirano
1.	Uvod	11.12.2013
2.	Splošno o pomurski regiji	11.12.2013
3.	Ocena poplavné ogroženosti – verzija 4.1	30.09.2011 23.07.2014 16.10.2017 15.06.2020
4.	Ocena potresne ogroženosti – verzija 3.1	30.09.2011 14.08.2014 03.01.2019 26.02.2021
5.	Ocena ogroženosti ob jedrski ali radiološki nesreči – verzija 3.3	10.12.2013 15.01.2018 25.03.2022 04.05.2022
6.	Ocena ogroženosti zaradi množičnega pojava nalezljivih bolezni pri ljudeh – verzija 2.0	30.09.2011 06.08.2015 16.11.2016
7.	Ocena ogroženosti ob pojavu posebno nevarnih bolezni živali – verzija 3.0	09.09.2013 27.01.2016 28.05.2021
8.	Ocena ogroženosti zaradi železniške nesreče, verzija 1.2	30.09.2011 03.09.2014 13.12.2018
9.	Ocena ogroženosti zaradi nesreče zrakoplova, verzija 3.2	30.09.2011 14.07.2014 30.11.2018
10.	Ocena ogroženosti zaradi terorističnega napada, verzija 1.0	30.09.2011 25.03.2022
11.	Ocena ogroženosti zaradi velike nesreče v cestnem prometu	30.09.2011
12.	Ocena ogroženosti ob množični nesreči na avtocesti, verzija 1.0	11.12.2013
13.	Ocena ogroženosti zaradi vojne	30.09.2011
14.	Ocena ogroženosti zaradi nesreče z nevarnimi snovmi, verzija 1.0	30.09.2011
15.	Ocena ogroženosti zaradi nesreče na nesaniiranih naftno-plinskih vrtnah, verzija 1.0	30.09.2011
16.	Ocena ogroženosti zaradi industrijske nesreče	30.09.2011
17.	Ocena ogroženosti zaradi neeksploziranih ubojnih sredstev	30.09.2011
18.	Ocena ogroženosti zaradi suše	30.09.2011
19.	Ocena ogroženosti zaradi požarov v naravnem okolju in drugje, verzija 3.0	30.09.2011 24.11.2017
20.	Ocena ogroženosti zaradi neurja s točo in viharjem	30.09.2011
21.	Ocena ogroženosti zaradi zemeljskih plazov in usadov	30.09.2011
22.	Ocena ogroženosti zaradi visokega snega	30.09.2011
23.	Ocena ogroženosti zaradi pozebe	30.09.2011
24.	Ocena ogroženosti zaradi žleda, verzija 1.1	30.09.2011 21.12.2018
25.	Zaključek	30.09.2011

4. OCENA OGROŽENOSTI ZARADI POTRESA – VERZIJA 3.1

4.1. Uvod

Oceno potresne ogroženosti Pomurske regije – verzija 3.0 je izdelala Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje Izpostava Murska Sobota v letu 2005 ter ažurirala in dopolnila v letih 2008 in 2014. Izdelana je na podlagi Zakona o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (Ur. list RS, UPB1 št. 51/2006 in B št. 97/2010) in Uredbe o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja (Ur. list RS, št. 24/2012 in 78/2016). Izdelana je v skladu z Navodilom o pripravi ocen ogroženosti (Ur. list. RS, št. 39/95).

Ocena potresne ogroženosti Pomurske regije – verzija 3.1 je usklajena z Oceno potresne ogroženosti RS (verzija 3.0). Ažurirano je podpoglavje Povratna doba in ponovljivost potresov. Osveženi so viri manjšega in večjega tveganja nevarnih snovi (preglednica 4.5). Tudi poimenovanje stopenj ogroženosti je drugačno. Glede na ažuriranje so ustrezno dopolnjeni viri.

Ocena potresne ogroženosti Pomurske regije je podlaga za izdelavo regijskega načrta zaščite in reševanja ob potresu.

Potres je opredeljen kot seizmično valovanje tal in nastane ob nenadni sprostitvi nakopičenih tektonskih napetosti v Zemljini skorji ali zgornjem delu zemeljskega plašča. Medtem, ko litosferske plošče trkajo med seboj in ob tem spreminjajo obliko, nastajajo ogromni pritiski. Občasno se energija teh pritiskov sprosti in rezultat te sprostitve je nenadni silovit potres.

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.

4.1.2 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). 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 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.

4.1.3 Splošne značilnosti potresov

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.

Globina potresnega žarišča

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

Potresni ali seizmični valovi

• Prostorski valovi

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

• Površinski valovi

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

narave in povzročajo sunke levo-desno pravokotno na smer potovanja valov. Ti poškodujejo predvsem temelje stavb.

Intenziteta potresa (stopnja potresnih učinkov)

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

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

Razvoj znanosti, predvsem pa tragične izkušnje ob poružitvah armirano betonskih konstrukcij, so »krivec« za uveljavitev nove lestvice in tako je v zadnjem času nastala 12-stopenjska evropska potresna lestvica EMS-98 (European Macroseismic Scale). Kratak opis EMS je podan v Preglednici 1. EMS klasificira zgradbe po načinu gradnje in jih razvršča v šest razredov ranljivosti. V Evropi je največ zidanih in armiranobetonskih stavb, v manjši meri so prisotne tudi tiste z jeklenimi in lesenimi konstrukcijami. Poškodbe so razvrščene v pet razredov. Pojmi, ki se uporabljajo (posamezni, mnogi, večina), so kvantitativno opredeljeni. Besedilo 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_englisch_pdf?binary=true&status=300&language=de).

Preglednica 4.1: 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 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

4.1.4 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**, ki temelji na samodejni obdelavi podatkov in na samodejnem posredovanju podatkov ustreznim službam;
- 2 čim natančneje **opredeljevanje osnovnih potresnih parametrov** (predvsem koordinat nadžarišča, globine ter velikosti in obsega potresa) na podlagi globinskega geofizikalnega modela ozemlja Slovenije, ki je izdelan na podlagi potresnih zapisov državne mreže potresnih opazovalnic;
- 3 **stalno ocenjevanje in izpopolnjevanje državne karte potresne nevarnosti** za potrebe potresno odporne gradnje na podlagi natančnejšega poznavanja seizmotektonskih razmer na ozemlju Slovenije, kar omogočajo zapisi potresov državne mreže potresnih opazovalnic in
- 4 **povezava slovenskega državnega potresnega alarmnega sistema s potresnimi alarmnimi sistemi sosednjih držav** - predvsem z Avstrijo in Italijo.

Doseganje zgoraj opredeljenih ciljev je možno s sodobno državno mrežo 26-ih potresnih opazovalnic, katerih postavitve je bila zaključena leta 2006. Potresne opazovalnice so vključene v računalniško omrežje državnih organov, po katerem se prenašajo podatki v središče za obdelavo, ki je v Ljubljani. Takoj, ko podatki prispejo v središče, se prične avtomatska analiza in obveščanje seizmologov o morebitnih dogodkih.

Državni potresni alarmni sistem z obveščanjem v stvarnem času

Zahtevam po obveščanju v stvarnem času ter samodejni obdelavi podatkov in njihovo posredovanje ustreznim službam (porabnikom) je možno zadostiti z ustrezno sodobno seizmološko in računalniško opremo ter s primerno organizacijo upravljanja in vodenja mreže

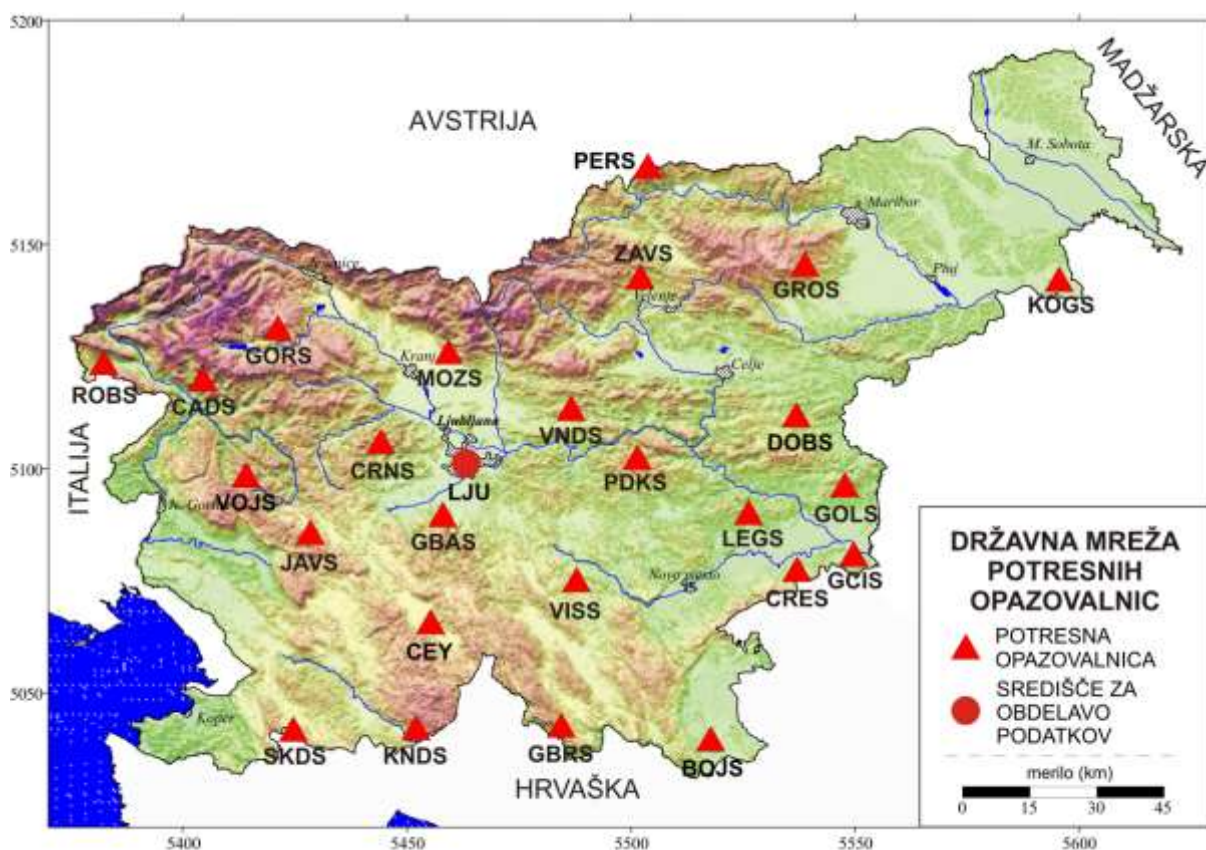
potresnih opazovalnic. Mreža potresnih opazovalnic omogoča samodejno obveščanje javnosti z preliminarnimi opredelitvami osnovnih značilnosti potresa najkasneje v 10 minutah po potresu.

Opredeljevanje osnovnih potresnih parametrov

Število in porazdelitev potresnih opazovalnic sta odvisna od ocenjene potresne nevarnosti in ogroženosti, velikosti opazovanega področja in namena zbiranja podatkov. 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 4.1: Razporeditev potresnih opazovalnic na območju Slovenije konec leta 2010



Iz slike 4.1 je razvidno, da Pomurska regija nima potresnih opazovalnic.

Zanesljivejše ocenjevanje in karta potresne nevarnosti za potrebe potresno odporne gradnje

Za potrebe prostorskega načrtovanja in racionalne potresno odporne gradnje se uporablja karta, 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.

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.

4.2. Viri 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 seizmotektonike in prelomov ter z uporabo zakonitosti med potresnimi parametri. V Sloveniji 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 (Uradni list RS, št. 101/05), se mora za projektiranje uporabljati karto projektne pospeška tal (Lapajne in drugi, 2001; 2002ab) (slika 4.1), 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.

4.2.1 Karta projektne pospeška tal

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

Projektni pospešek tal je enak vršnemu (maksimalnemu, največjemu) pospešku tal (angl. peak ground acceleration (PGA)). To je največja absolutna vrednost zapisa pospeška na prostem

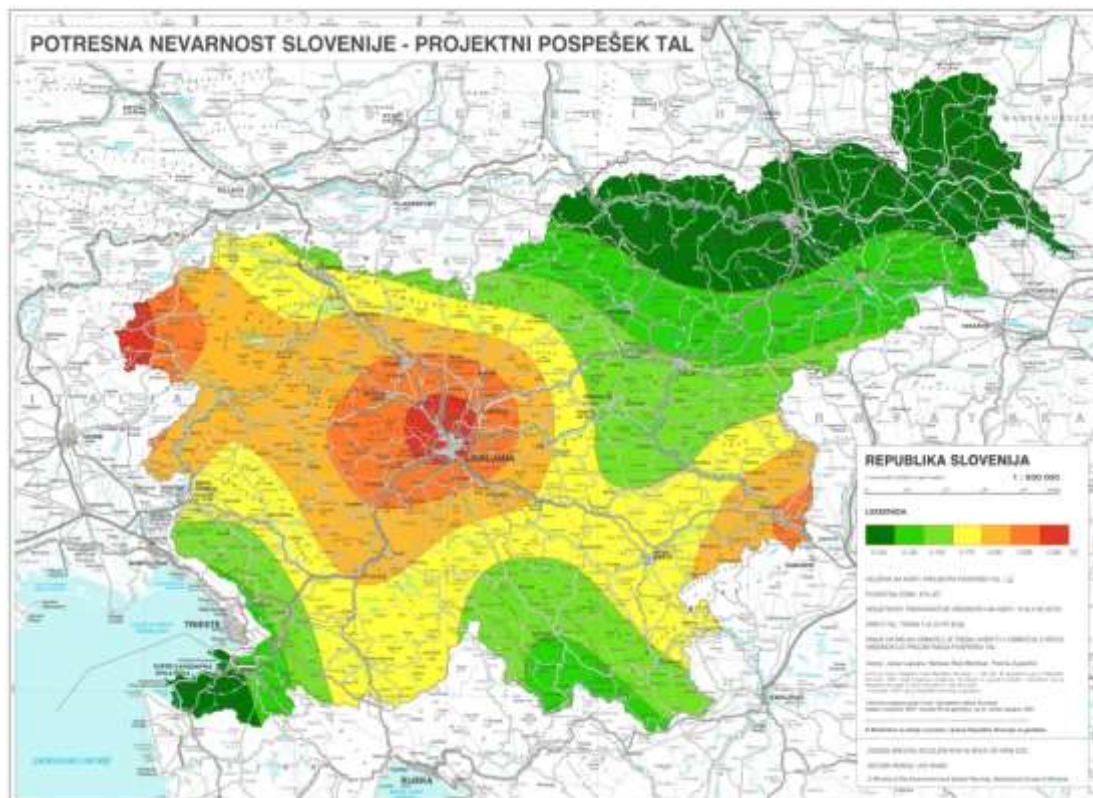
površju. Vrednosti na karti veljajo za tla vrste A (trdna tla). Za druge vrste tal je treba pospešek pomnožiti z ustreznim koeficientom tal. Vrednosti koeficienta za različne vrste tal so določene v EC8.

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

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

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

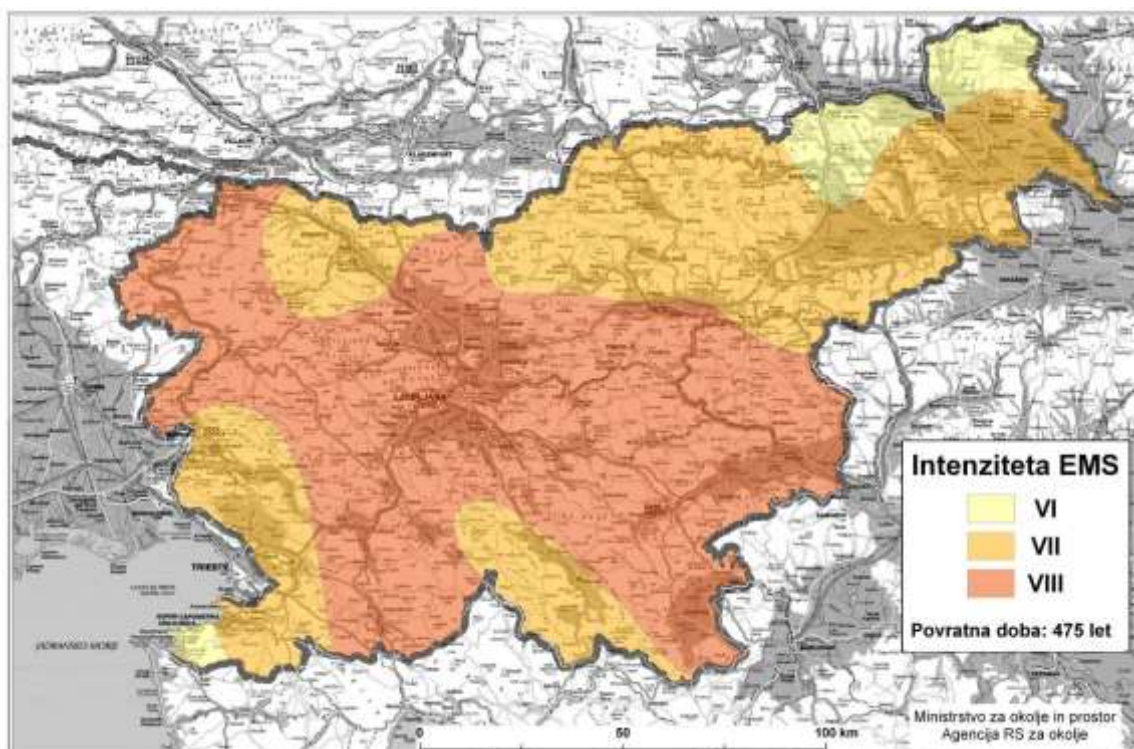


4.3 Nova karta potresne intenzitete

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.

Leta 1987 izdelana karta potresne intenzitete Slovenije za povratno dobo 500 let (Ribarič, 1987) je bila do leta 2008 tudi del veljavnih predpisov o potresno odporni gradnji. Izdelana je bila po dopoljeni metodi ekstremnih vrednosti ob avtorjevem subjektivnem upoštevanju bogatih strokovnih izkušenj in seizmotektonskih značilnosti ozemlja. Ker karta potresne nevarnosti ni bila neposredno uporabna za potrebe civilne zaščite oziroma sistem varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, je Urad za seizmologijo in geologijo Agencije RS za okolje izdelal novo karto potresne intenzitete (slika 5). Zaradi primerljivosti s karto projektnega pospeška tal je bil uporabljen postopek prostorskega glajenja potresne dejavnosti (Lapajne in drugi, 2003) in prilagojen izračunu intenzitete. Prav tako so bile smiselno uporabljene iste vrednosti vhodnih parametrov kot za karto projektnega pospeška tal. Za izračun je bil uporabljen računalniški program OHAZ, ki pa ga je bilo zaradi posebne oblike modela pojemanja intenzitete treba dopolniti (Šket Motnikar in drugi, 2007). Verjetno je to v svetu prvič uporabljen postopek prostorskega glajenja potresne dejavnosti za intenziteto. 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 4.3: Karta potresne intenzitete s povratno dobo 475 let (vir: ARSO, 2011)



Iz slike 4.3 je mogoče razbrati, da je severni del Pomurske regije ogrožen z intenziteto VI EMS, preostali del pa z intenziteto VII EMS.

4.4. Možni vzroki nastanka nesreče

Potrese povzročajo vibracije kamninskih gmot, ki se sprostijo ob nenadnem silovitem premiku v Zemljini skorji, ko pride do elastične sprostitve energije.

Potrese povzročajo naslednji procesi:

- prelomi in premiki kamninskih gmot vzdolž preloma (tektonski potresi, 90 % vseh potresov),
- premiki magme (magmatski in vulkanski potresi, 7 % vseh potresov),
- udorni potresi ob udorih in podorih (2.9 % vseh potresov) in
- posamezni potresi, ki jih prožijo človekove aktivnosti (jedrski poskusi, rudarska dejavnost, črpanje vode, vtiskanje plina ali tekočine v Zemljino notranjost, 0,1 % vseh potresov) ter
- padec meteoritov (zelo redek pojav).

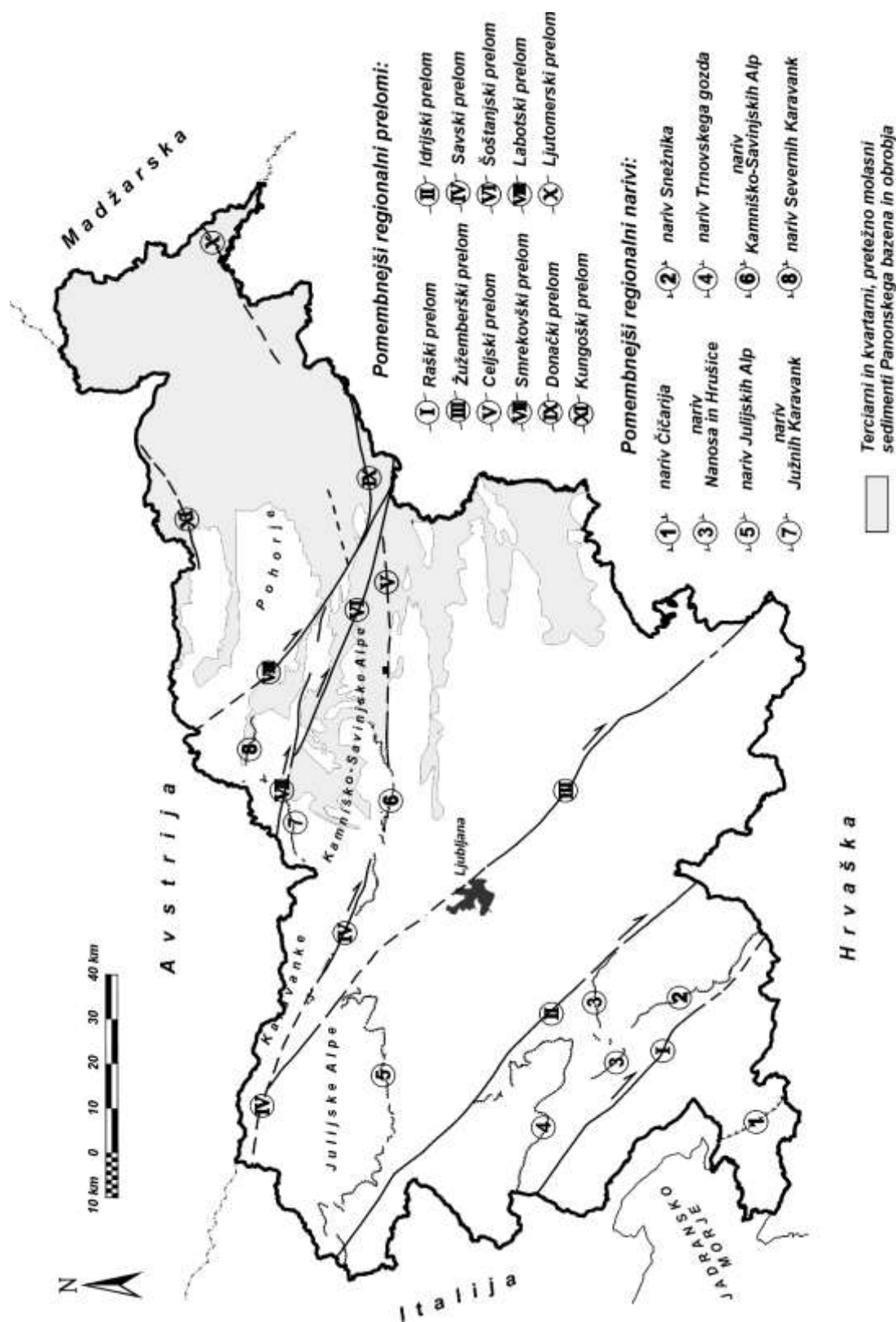
Na ozemlju Slovenije pričakujemo od naštetih le tektonske in umetne potrese, vendar pa so le-ti precej pogosti.

Razlogi za nastajanje številnih šibkih, pa tudi močnejših potresov so v zapleteni geološki in tektonski zgradbi slovenskega ozemlja, ki leži na manjši Jadranski plošči, stisnjeni med Afriško ploščo na jugu in Evrazijsko ploščo na severu.

Ozemlje vzhodne Slovenije predstavlja panonski bazen, ki je prekrit s terciarnimi, pretežno neogenskimi molasnimi sedimenti večjih debelin. Sem spada tudi Murska depresija.

Slika 4.4: Splošen geotektonski položaj





4.5. Verjetnost pojavljanja nesreče

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 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.

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 polempirične 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.

Evrokod 8

Vpliv lokalnih tal na potresne učinke je v dokumentu Evrokod 8 (SIST EN 1998-1:2005) oziroma EC8 na splošno zajet tako, da upošteva sedem tipov temeljnih tal: A, B, C, D, E, S1 in S2, ki so opisani s stratigrafskim profilom in tremi parametri: hitrostjo strižnega valovanja v zgornjih 30 metrih $v_{s,30}$, standardnim penetracijskim preizkusom in strižno trdnostjo tal (preglednica 4.2). Tip tal na lokaciji je določen glede na vrednost $v_{s,30}$, če to ni mogoče, se uporabi vrednost standardnega penetracijskega preizkusa.

EC8 predpisuje za različne tipe tal (B, C, D in E) koeficient tal S glede na tla tipa A (preglednica 4.3). 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, strmehjša od 30°, faktor 1,4 (40 %). Nagibi pa so pomembni tudi zaradi možne sprožitve plazov.

Preglednica 4.2: Tipi tal po Evrokodu 8

Vrste tal	Opis stratigrafskega profila	Parametri		
		$v_{s,30}$ (m/s) (hitrost strižnega valovanja)	N_{SPT} (standardni penetracijski preizkus) (udarcev/30 cm)	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 se mehanske lastnosti postopoma večajo 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 .			

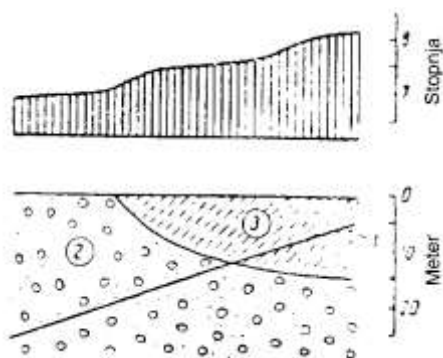
Preglednica 4.3: Vrednosti koeficienta tal S za različne vrste tal

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

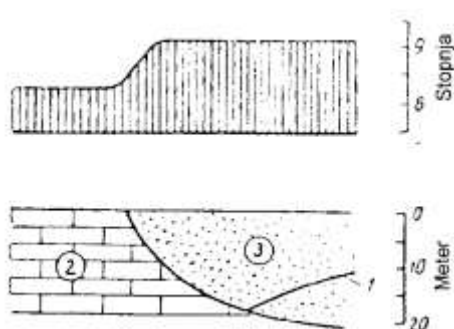
Ker karta potresne intenzitete upošteva povprečna tla na danem območju, je potrebno za slabše seizmogeološke razmere od povprečnih določiti prirastek intenzitete. Nova karta intenzitete je opisana v poglavju 4.3. Prirastek je lahko tudi negativen, če so dejanske razmere boljše. Po podatkih iz literature 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 vp). 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 4.5 do 4.11 in so povzeti po Medvedevu (1965).

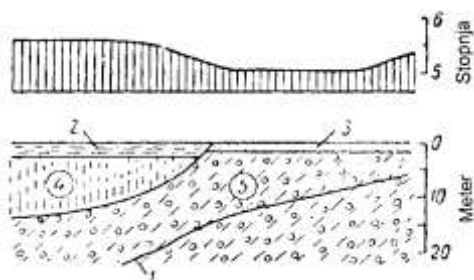
Slika 4.5: Sprememba stopnje intenzitete na prodnatih in glinastih tleh (1 – nivo podzemne vode, 2 – srednjezrnat in grobozrnat prod, 3- peščena glina)



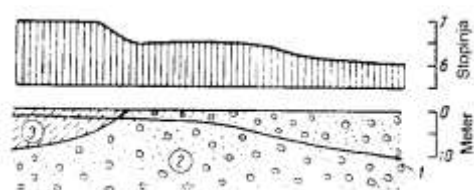
Slika 4.6: Sprememba stopnje intenzitete na prehodu iz apnencev v prodno-peščena tla (1 – nivo podzemne vode, 2 – apnenec, 3 – pesek in prod)



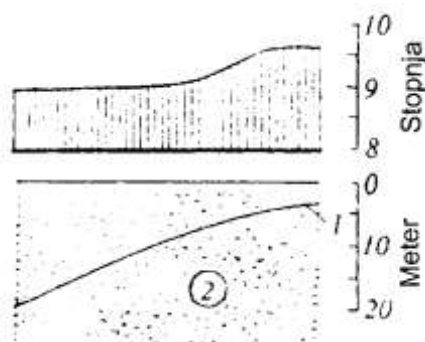
Slika 4.7: Sprememba stopnje intenzitete v sedimentih (1 – nivo podzemne vode, 2 – glina, 3 – pesek, 4 – peščena glina, 5 – srednjezrnat in grobozrnat prod zapolnjen s peščeno glino)



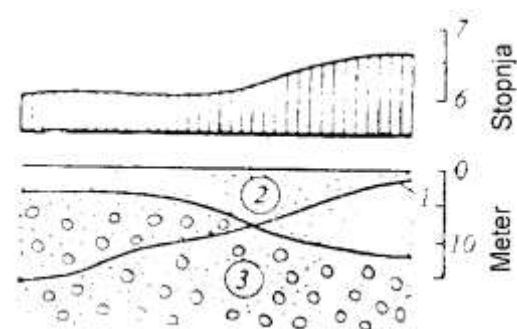
Slika 4.8: Sprememba stopnje intenzitete v odvisnosti od vrste tal in globine podtalnice (1 – nivo podzemne vode, 2 – prod, 3 – peščena glina)



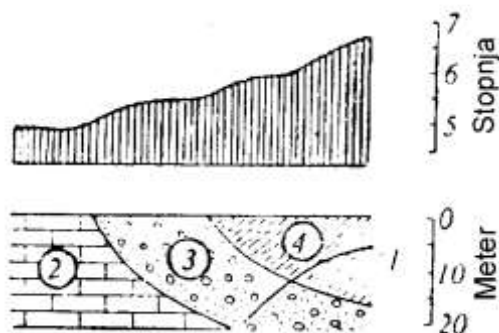
Slika 4.9: Sprememba stopnje intenzitete v odvisnosti od globine podtalnice v glinasto-peščenih sedimentih (1 – nivo podzemne vode, 2 – peščena glina)



Slika 4.10: Sprememba stopnje intenzitete v odvisnosti od globine podtalnice v peščeno-prodnih sedimentih (1 – nivo podzemne vode, 2 – srednjezrnat in grobozrnat prod, 3 – drobozrnat prod z glinastim peskom)



Slika 4.11: Sprememba stopnje intenzitete v odvisnosti od vrste tal (1 – nivo podzemne vode, 2 – apnenec, 3 – nesortiran prod, 4 – peščena glina)



Pri določanju verjetnosti pojavljanja potresov je pomembno spremljanje vseh pojavov, ki so dosegljivi z merilnimi napravami.

Za spremljanje teh pojavov je potrebno stalno opazovanje in proučevanje potresne nevarnosti. K temu lahko pripomore vzpostavitev dovolj gosto poseljena avtomatizirana seizmometriška državna mreža potresnih opazovalnic (25), ki je opremljena z neprekinjeno delujočimi računalniki, s podatki o potresih v preteklosti. Pomurska regija nima potresne opazovalnice, saj je potresno šibko ogrožena.

Hitra in natančna določitev žarišča potresa je pomemben podatek za organiziranje hitre in ustrezne pomoči prebivalcem prizadetega območja. Poznavanje natančne lege žarišča potresa je pomembno tudi za ocenjevanje potresne nevarnosti posameznih območij. S tem lahko dolgoročno prispevamo k zmanjšanju števila žrtev in materialne škode ob potresih.

4.5.1 Povratna doba in ponovljivost potresov

Poglavje 4.5.1 je v primerjavi s prejšnjo verzijo ocene spremenjeno, saj je ARSO za potrebe izdelave Ocene tveganja za potres na novo izračunal verjetnost potresov z intenziteto VII EMS ali več na območju Slovenije.

Najmočnejši zabeležen potres na ozemlju Slovenije je bil Idrijski potres iz leta 1511 z ocenjeno magnitudo 6,8 (ARSO, 2011). Kolikšna je povratna doba pojavljanja tako močnih in tudi manj močnih potresov pri nas?

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

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

Če je opazovano obdobje enako življenjski dobi običajnih stavb ($t = 50$ let) in če je 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 ($t = 1$, $T = 475$): $H_1 = 1 - e^{-(1/475)} = 0,0021$.

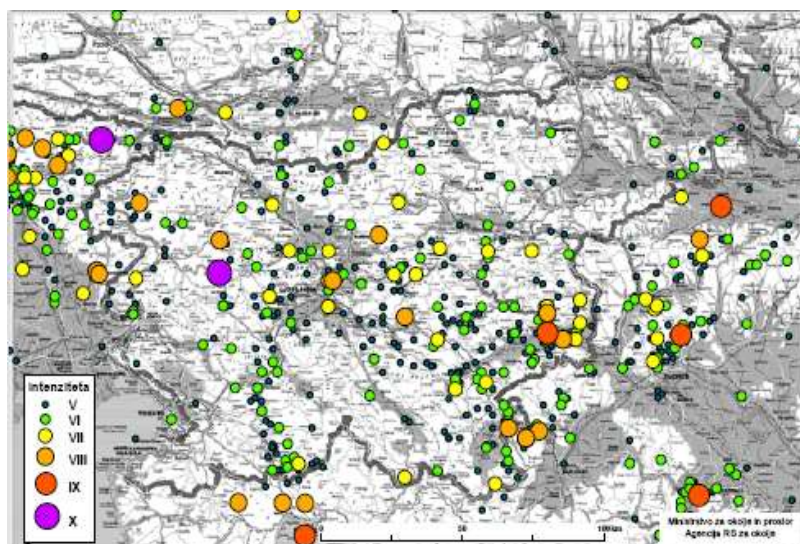
Kadar nas zanima potresna nevarnost nekega mesta ali lokacije pomembnega objekta, je potrebno izračunati tudi krivuljo potresne nevarnosti, ki podaja odvisnost med PGA (oziroma Intenziteto) in med povratno dobo. Na krivulji potresne nevarnosti se lahko odčita povratno dobo za vnaprej izbrano vrednost PGA (oziroma posredno intenzitete). S pomočjo slike 13 se tako lahko za Ljubljano določijo povratne dobe, ki ustrezajo danemu pospešku ali intenziteti:

- za PGA = 0,1 g (približno intenziteta VII EMS): 85 let,
- za PGA = 0,2 g (približno intenziteta VIII EMS): 450 let,
- za PGA = 0,4 g (približno intenziteta IX EMS): 3333 let.

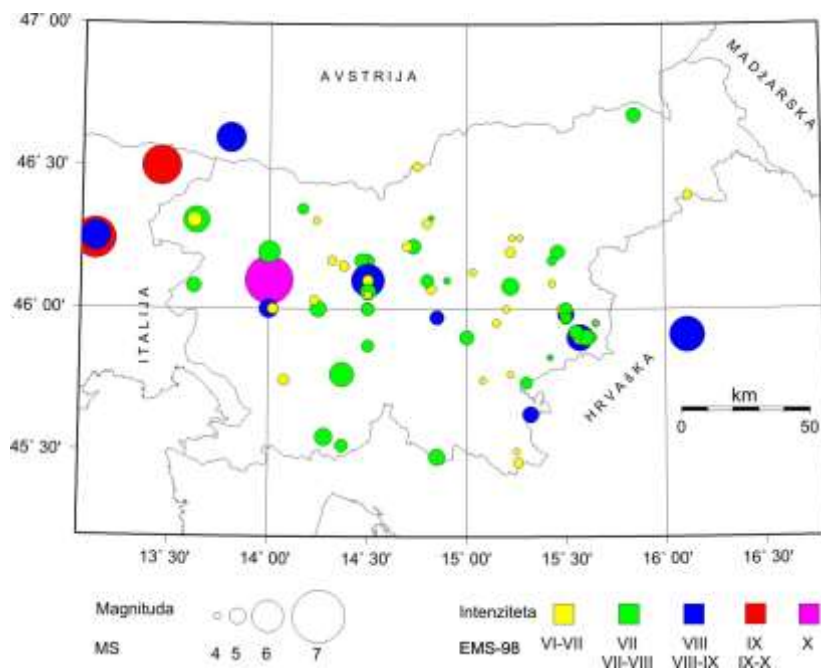
Iz tega izhaja, da se v osrednji Sloveniji potresi intenzitete vsaj VII EMS pojavljajo povprečno vsakih 85 let, potresi intenzitete vsaj VIII EMS približno na 450 let, potresi intenzitete vsaj IX EMS pa približno na 3333 let.

Eden pomembnejših potresov v naši regiji je bil na področju Zgornje Ščavnice in sicer dne 17.08.1813, z magnitudo 4.9 in z intenziteto VII stopnje EMS. Globina žarišča je bila 11 km. Tudi veliki zagrebški potres dne 09.11.1880 je povzročil škodo v Pomurski regiji. Globina žarišča je bila 16 km, magnituda 6,2 in intenziteta VII EMS.

Slika 4.12: Potresi z nadžariščno intenziteto V EMS ali več (Vir: ARSO, spletna stran) Karta je nastala pred letom 2012, zato potresi zadnjih let na njej niso vrisani.



Slika 4.13: Potresi, ki so na ozemlju Slovenije preseglili intenziteto VI EMS (vir: ARSO) Potresa na Gorjancih iz leta 2015 z intenziteto VII EMS na tej karti še ni.



4.6. Vrste, oblike in stopnje ogroženosti

Na območju RS so tektonski in neotektonski premiki v različnih smereh povzročili nastanek več seizmogenih območij. Med področji potekajo prelomi, katerih značilnost je seizmična aktivnost ob celotnem prelomu ali vsaj ob njegovih posameznih delih.

Globine potresnih žarišč so na področju Slovenije omejene z debelino skorje, saj so globoka žarišča zelo redka. Največja globina potresnih žarišč v Sloveniji je okoli 30 km. Šibki potresi nastanejo predvsem v globini od 0 do 5 km, žarišča močnejših potresov pa nastajajo v globini med 5 in 15 km. To pomeni, da so vsi potresni pojavi v vrhnjem delu Zemljine skorje.

Pomurska regija je potresno šibko ogrožena in tudi neposredna življenjska ogroženost prebivalstva je minimalna. Občine, ki so ogrožene z intenziteto VI EMS so: Apače, Cankova, Gornji Petrovci, Grad, Hodoš, Kuzma, Rogašovci in Šalovci, ostale pomurske občine so ogrožene z intenziteto potresa VII EMS.

4.7. Potek in možen obseg nesreče

Potresov časovno ob uri in dnevu ni mogoče napovedovati, opredeljena so le območja, kjer lahko pričakujemo potres določene jakosti in z določeno verjetnostjo v časovnem obdobju. Znano je tudi, da ob prvem potresnem sunku sledijo naslednji s tendenco umirjanja.

Varstvo pred potresi obsega preventivo, vzpostavitev in vzdrževanje pripravljenosti za zaščito, reševanje in pomoč ter odpravljanje posledic in obnovo.

Obseg potresa je v največji meri odvisen od intenzitete oziroma stopnje potresnih učinkov. Intenziteta je najpomembnejši podatek za prebivalce, saj z njo ugotavljamo učinke potresa na

ljudi, zgradbe in naravo. Intenziteta je največja v nadžarišču potresa (epicentru), z oddaljevanjem od nadžarišča pa postopoma slabi. Na intenziteto vplivajo še oddaljenost od epicentra, globina žarišča, gostota naseljenosti, kvaliteta gradnje in lokalna geološka zgradba.

4.8. Ogroženost prebivalcev, živali, premoženja in kulturne dediščine

Ob potresu so lahko ogroženi prebivalci, živali, premoženja in kulturne dediščine.

4.8.1 Ogroženost prebivalcev, živali in premoženja

Varnost prebivalcev ob potresu ni odvisna samo od potresne ranljivosti zgradb, v katerih prebivajo, temveč tudi od potresne ranljivosti drugih zgradb. Večina prebivalcev namreč veliko časa preživi v vrtcih, šolah, na delovnih mestih, domovih za ostarele, bolnišnicah.

Iz spodnje preglednice je razvidno, da na območju intenzitete VII EMS živi 76,50% prebivalcev v Pomurski regiji, na območju intenzitete VI EMS pa živi 23,50%.

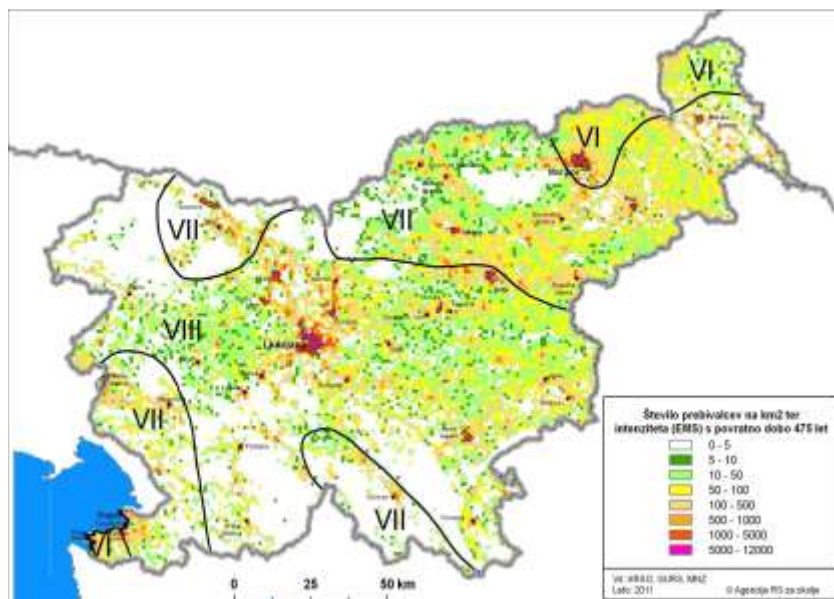
Preglednica 4.4: Število prebivalcev po potresnih območjih v Pomurju

POTRESNO OBMOČJE	ŠTEVILO PREBIVALCEV	%
VI EMS	27.793	23,50
VII EMS	90.500	76,50
SKUPAJ	118.293	100,00

Vir: Gis Ujme (2012).

Od večjih mest se na območju intenzitete VII EMS nahajajo Murska Sobota, Lendava in Ljutomer. Gornja Radgona pa leži na območju intenzitete VI EMS.

Slika 4.14: Število prebivalcev na km² in ocenjena potresna intenziteta EMS za povratno dobo 475 let (Vir: ARSO, spletna stran)



Iz preglednice 4.15 je mogoče ugotoviti, da v primeru potresa z intenziteto VII EMS bi se na starejših stanovanjskih stavbah lahko pojavile velike razpoke v stenah in bi se lahko porušile kakšne predelne stene. Poškodbe bi bile manjše oziroma zmerne. V takih stanovanjskih zgradbah živi približno 42.620 ljudi v Pomurski regiji. Brez bistvenih poškodb pa bi preneslo približno 75.673 ljudi, ki živijo v stanovanjskih zgradbah, zgrajenih po letu 1963. Število zgrajenih zgradb po letih je v preglednici 4.16.

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.

4.8.2 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 precejšnjega dela objektov neustrezna.

Posebno vlogo pri reševanju v potresu prizadete kulturne dediščine ima dokumentiranje dediščine, kar je ena od osnovnih metod varstva dediščine nasploh. Pri dokumentiranju sta

pomembni predvsem ažurna evidenca vseh enot dediščine in podrobnejša dokumentacija o posameznih objektih kulturne dediščine. Omenjena dokumentacija se vodi v obliki zbirnega registra dediščine in vključuje predvsem podatke o razglašeni enotah dediščine.

4.8.3 Ogroženost infrastrukturnih in drugih objektov in sistemov

Žal v Sloveniji ni celovitih podatkov (razen izjem) o potresni ranljivosti in ogroženosti industrijskih in infrastrukturnih objektov. Pomursko regijo lahko prizadene potres intenzitete VI in VII EMS, z manjšimi in zmerno velikimi poškodbami, kot to prikazuje tudi preglednica 4.1.

4.9. Verjetne posledice nesreče

Posledice nesreče ob potresu so odvisne od tega ali je potres šibak ali močnejši. Pri šibkejšem potresu ljudje samo zaznajo potres, potres ne povzroči poškodb na objektih (do intenzitete IV EMS). Pri močnejšem potresu pa so lahko poškodbe pri ljudeh in na objektih (od intenzitete V do VII EMS).

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. Potres neposredno ne vpliva na ljudi. Do poškodb in smrtnih žrtev pride zaradi porušitve zgradb, požarov in drugih sekundarnih nesreč, ki jih povzroči potres.

4.10. Verjetnost nastanka verižnih nesreč

Potres pogosto spremljajo številne verižne nesreče, katerih škoda praviloma presega neposredno škodo zaradi potresa.

Potresa v Pomurski regiji lahko spremljajo naslednje verižne nesreče:

- požari in eksplozije;
- nesreče z nevarnimi snovmi;
- plazovi, podori in poplave.

4.10.1 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.

Glavni vir nastanka požarov po potresu v sodobnem času je izpad električne energije oziroma kratek stik na električnih napeljavah. Preostali viri nastanka požarov in eksplozij so predvsem poškodbe kurilnih, zlasti plinskih naprav ter razlitja vnetljivih tekočin.

Posebno nevarnost za nastanek požara predstavljajo tudi veliki energetski 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.

V Pomurski regiji se ne predvidevajo večji požari in eksplozije zaradi potresa, saj leži Pomurska regija na območju ogroženosti z intenziteto do največ VII EMS.

4.10.2 Nesreče z nevarnimi snovmi

Ob potresu obstaja tudi možnost nesreč z nevarnimi snovmi. Še posebno nevarnost predstavljajo stacionarni viri nevarnih snovi.

Po podatkih iz februarja 2021 (število virov tveganja se spreminja večkrat letno) (vir: <http://okolje.arso.gov.si/ippc/vsebine/seveso-register>) sta v Pomurski regiji 2 stacionarna vira tveganja.

Preglednica 4.5: Število stacionarnih virov nevarnih snovi v Pomurski regiji po območjih potresne intenzitete (vir: <http://okolje.arso.gov.si/ippc/vsebine/seveso-register>)

Območja intenzitete	Število virov manjšega tveganja	Število virov večjega tveganja	Skupno število virov večjega in manjšega tveganja
VI	0	0	0
VII	1	1	2
Skupaj	1	1	2

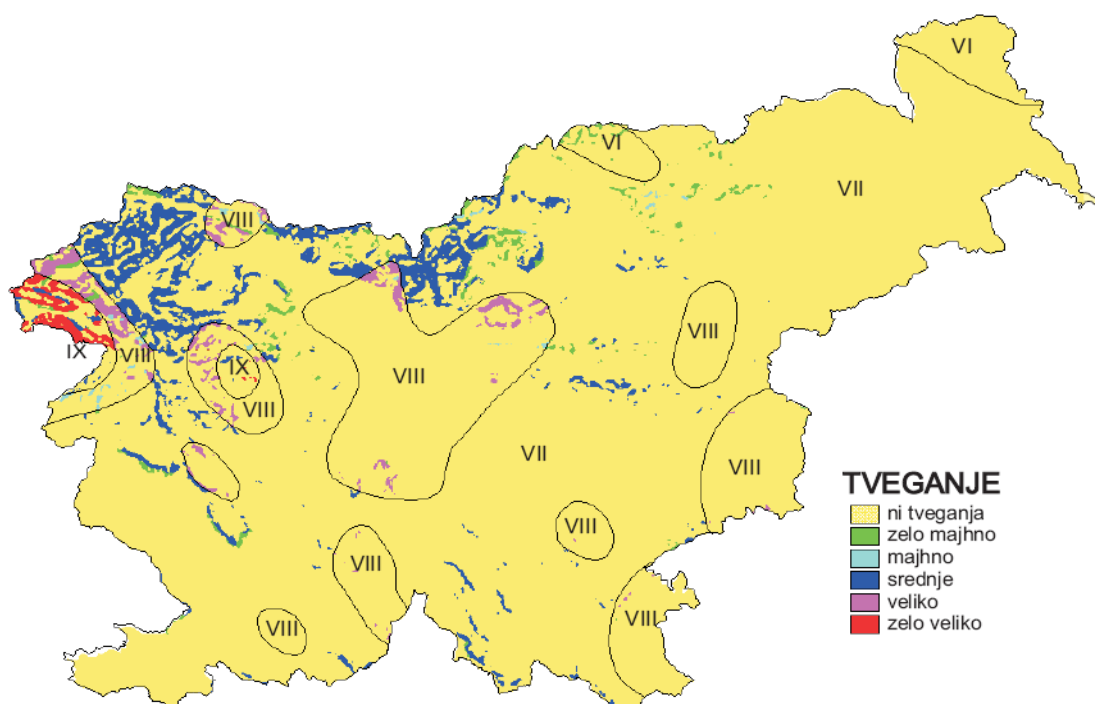
4.10.3 Plazovi, podori in poplave

Za sprožitev plazov in podorov so poleg intenzitete potresa pomembne predvsem inženirsko geološke lastnosti terena in njegove morfološke značilnosti. Kakšna bo možnost pojava plazenja in podorov, je odvisno tudi od nagiba terena. Velja, da čim bolj strm je teren, večja je možnost nastanka plazu ali podora.

Zdrsi zemljin se začnejo pojavljati pri potresih intenzitete VII EMS. To so posamezni manjši zdrsi zemljin z najslabšimi geotehničnimi lastnostmi.

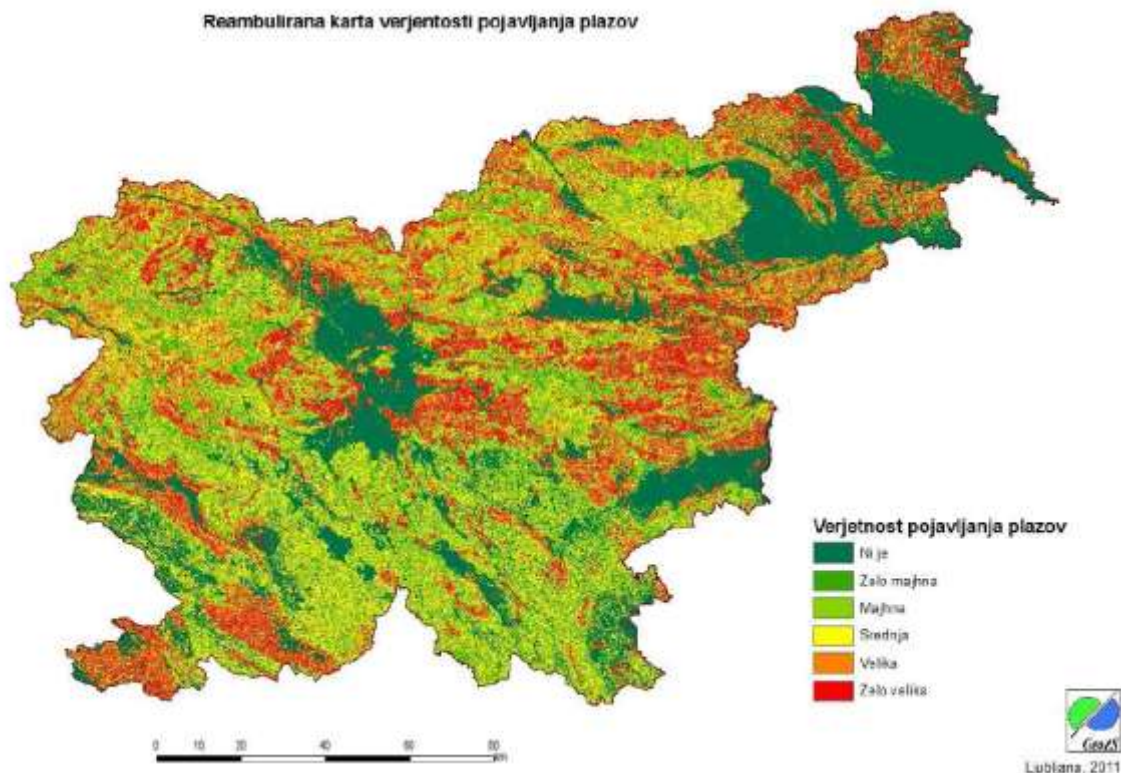
V Pomurski regiji ni tveganja za nastanek **podorov**. To prikazuje tudi slika 4.15.

Slika 4.15: 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.



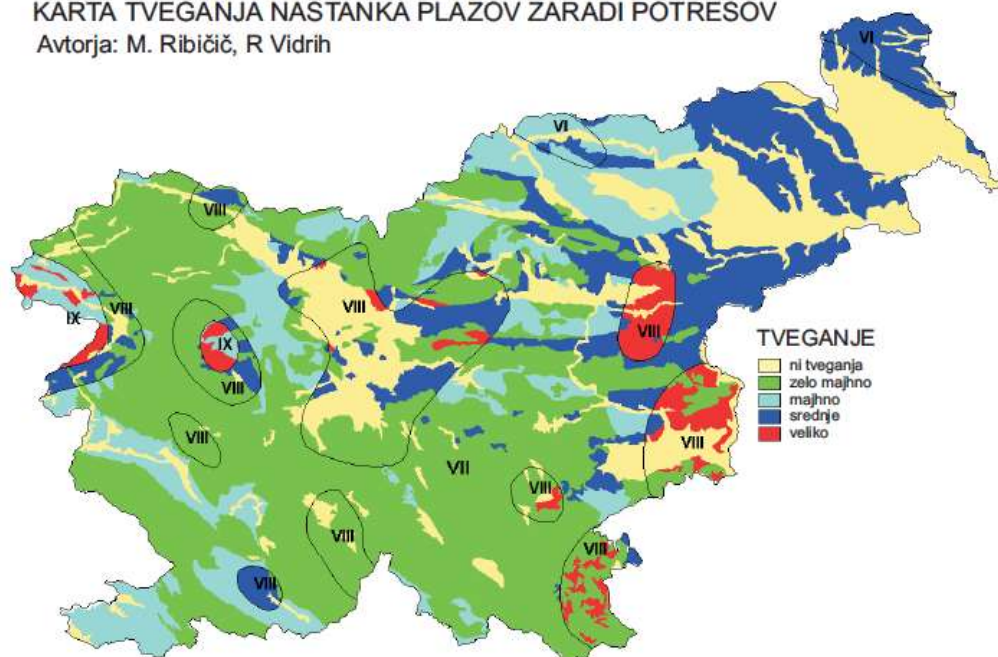
Osnova za ugotavljanje možnosti nastanjanja **zemeljskih plazov** so geološke osnove ozemlja, to pomeni geološka sestava tal. Iz tega razloga znaten del države ni ali pa je le malo ogrožen zaradi plazov. Tako je tudi v Pomurski regiji. Ogroženost je neznatna na območjih velikih prodnih zasipov na ravninah ob Muri. Bolj ogrožena so območja, ki ga gradijo polhribine (zbiti peski, meljevci, glinovci, laporji). To so predvsem območja Goriškega in Lendavskih gor. Če se ta območja v Pomurski regiji prekrije s karto potresne intenzitete, potem gre sklepati, da je s tega vidika najbolj ogrožen severni del Pomurske regije. To prikazuje tudi spodnja slika.

Slika 4.16: Karta verjetnosti pojavljanja plazov (Vir: Geološki zavod, 2012).



Slika 4.17: 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.

KARTA TVEGANJA NASTANKA PLAZOV ZARADI POTRESOV
Avtorja: M. Ribičič, R. Vidrih



Tudi **poplava** je lahko ena od nesreč, ki nastane zaradi potresa. V pomurski regiji ni velikega tveganja za nastanek poplave, ki je posledica potresa.

4.10.4 Bolezni ljudi in živali

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.

V Pomurski regiji **ni tveganja** izbruha nalezljivih bolezni pri ljudeh, kot posledica potresa. Prav tako ni tveganja za izbruh bolezni pri živalih.

4.11. Možnost predvidevanja nesreče

Glede na dejstvo, da je Pomurska regija potresno šibko ogrožena (intenziteta VI do VII EMS) in je tudi neposredna življenjska ogroženost prebivalstva minimalna, se ocenjuje, da bi z občinskimi in regijskimi silami ZRP in sredstvi lahko izvajali ukrepe ob nevarnosti manjših potresnih sunkov, ki bi neposredno prizadeli regijo.

V primeru večjega potresa v Sloveniji, bi lahko prizadetim regijam nudili pomoč v silah in sredstvih ZRP ter nastanitev in oskrbo ogroženega prebivalstva prizadetih regij.

Takoj po potresnem sunku sta za pomoč civilnemu prebivalstvu posebnega pomena osebna in vzajemna zaščita. Osebna in vzajemna zaščita obsega vse ukrepe prebivalcev za preprečevanje in ublažitev posledic potresa za njihovo življenje in zdravje ter varnost njihovega imetja.

4.12. Potresna ogroženost občin in Pomurske regije (izpostave URSZR Murska Sobota)

Občine in regije 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 in regij 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.

Preglednica 4.6: Razredi ogroženosti

Razred ogroženosti
1
2
3
4
5

Z nazivom "regije" so v tem poglavju ocene ogroženosti mišljene izpostave URSZR. Regije so ozemeljsko in glede vključenosti občin vanje identične izpostavam URSZR.

4.12.1 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.

Preglednica 4.7: Kriteriji za uvrstitev občin v razrede ogroženosti ob potresu

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

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

Preglednica 4.8: Število pomurskih občin, razvrščenih po razredih ogroženosti ob potresu

Regija	1. razred ogroženosti	2. razred ogroženosti	3. razred ogroženosti	4. razred ogroženosti	5. razred ogroženosti	Skupaj število občin	Razred ogroženosti regije
Pomurska	0	8	19	0	0	27	3
SKUPAJ OBČIN	0	8	19	0	0	27	

Iz preglednice 4.8 in 4.9 je razvidno, da je po tej oceni ogroženosti v Pomurski regiji 19 občin, ki spadajo v 3. razred ogroženosti. To so občine, ki delno ali v celoti ležijo na območju

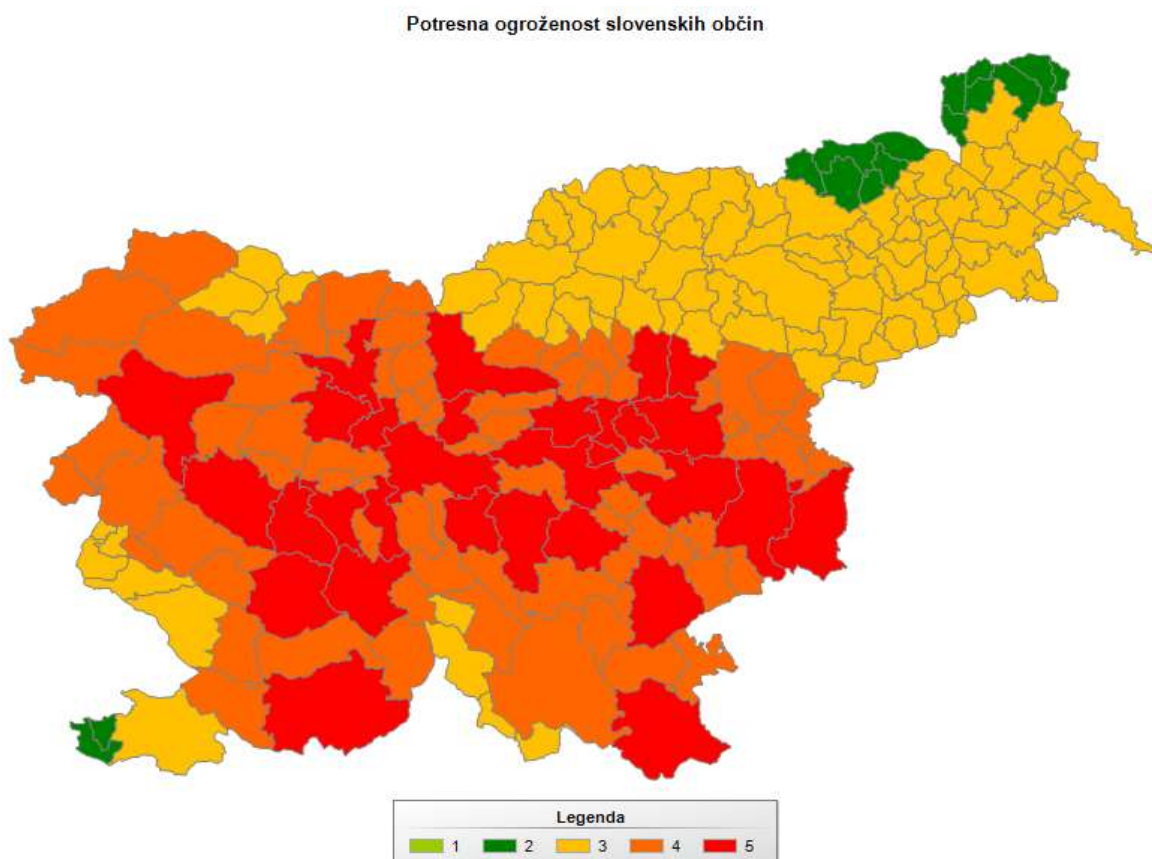
intenzitete VII EMS. 8 občin v Pomurski regiji spada v 2. razred ogroženosti – to so občine, katerih območje je v celoti znotraj intenzitete VI EMS. V 1., 4. in 5. razred ogroženosti ni uvrščena nobena občina.

Preglednica 4.9 prikazuje razporeditev števila prebivalcev znotraj teritorialnih enot glede na stopnje potresne intenzitete in razvrstitev občine glede na kriterije iz preglednice 4.7.

Preglednica 4.9: 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
POMURSKA	Apače	3545			3545	2
(27 občin)	Beltinci		8402		8402	3
	Cankova	1982			1982	2
	Črenšovci		4183		4183	3
	Dobrovnik		1346		1346	3
	Gornja Radgona	4255	4221		8476	3
	Gornji Petrovci	2175			2175	2
	Grad	2316			2316	2
	Hodoš	329			329	2
	Kobilje		620		620	3
	Križevci		3472		3.472	3
	Kuzma	1621			1621	2
	Lendava		10.664		10.664	3
	Ljutomer		11.730		11.730	3
	Moravske Toplice	1088	4874		5962	3
	Murska Sobota		19.073		19.073	3
	Odranci		1699		1699	3
	Puconci	5034	1077		6111	3
	Radenci		5076		5076	3
	Razkrižje		1316		1316	3
	Rogašovci	3384			3384	2
	Sveti Jurij		2884		2884	3
	Šalovci	1572			1572	2
	Tišina	492	3699		4191	3
	Turnišče		3421		3421	3
	Velika Polana		1464		1464	3
	Veržej		1279		1279	3
Pomurska regija	SKUPAJ	27.793	90.500		118.293	

Slika 4.18: Potresna ogroženost slovenskih občin



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

4.12.2 Razvrščanje Pomurske regije

Razvrščanje regij v posamezne razrede ogroženosti je prvenstveno izvedeno glede na število prebivalcev, na območjih posameznih možnih intenzitet potresa v določeni regiji. Podatki o številu prebivalcev v posamezni regiji in v posameznem območju intenzitet (VI, VII in VIII EMS) so pridobljeni iz aplikacije GIS_UJME s stanjem na dan 1. 12. 2011. Posamezna regija zajema območje posamezne izpostave URSZR.

Pomurska regija vključuje dve stopnji intenzitete, in sicer VI in VII EMS, zato spada v 3. razred ogroženosti. To prikazuje tudi preglednica 4.10 in 4.11.

Preglednica 4.10: Kriteriji za razvrstitev regij v razrede ogroženosti ob potresu

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

Preglednica 4.11: Število regij po razredih ogroženosti

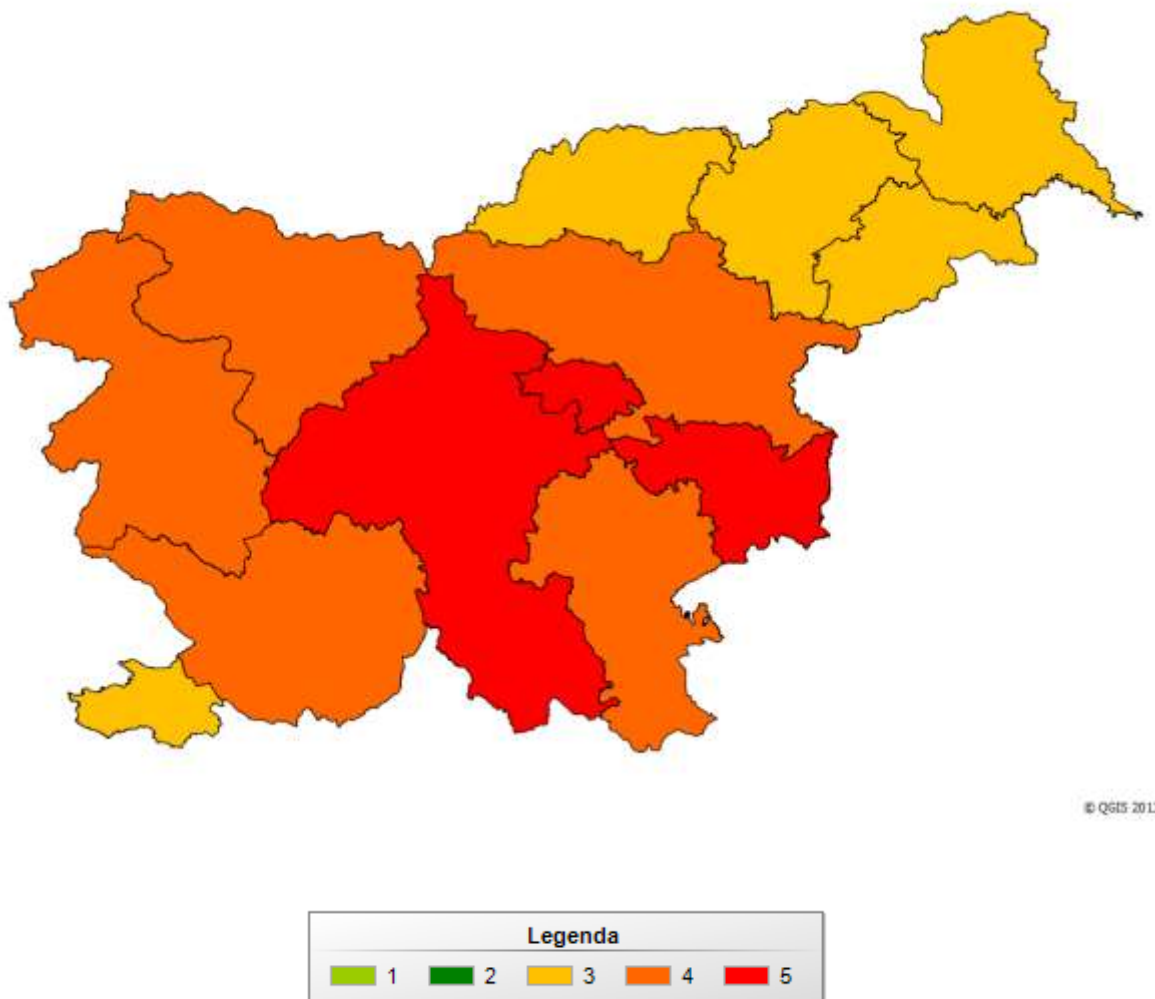
Razred	Število regij	Regija
1	0	/
2	0	/
3	5	Koroška, Obalna, Vzhodnoštajerska, Podravska, Pomurska
4	5	Gorenjska, Severnoprimska, Notranjska, Zahodnoštajerska, Dolenjska
5	3	Ljubljanska, Posavska, Zasavska
Skupaj	13	

Preglednica 4.12: Razvrstitev Pomurske 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	
Pomurska	27.793	90.500		118.293	3
SKUPAJ	27.793	90.500		118.293	

Pomurska regija je uvrščena v 3. razred ogroženosti, saj leži na območju intenzitete VI in VII EMS. V pomurski regiji živi okoli 90.500 ljudi na območju intenzitete VII EMS in okoli 27.800 ljudi na območju intenzitete VI EMS.

Slika 4.19: Potresna ogroženost Pomurske regije



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

Tudi iz slike 4.19 je razvidno, da Pomurska regija spada v 3. razred ogroženosti.

4.12.3 Potresna odpornost

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

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.

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

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 4.3), 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.

Preglednica 4.13: Pregled števila stanovanj glede na starost stanovanjskih stavb po statističnih regijah (vir: Statistični urad RS, 2012)

Regije	do leta 1945	1946- 1960	1961- 1980	1981- 2007	2008 - 2010	Skupaj
Pomurska	9349	5915	18.861	13.577	1042	48.744

Iz preglednice 4.13 je razvidno, da je bilo največ stanovanjskih stavb zgrajenih v obdobju med letom 1961 in 1980, in sicer okoli 18.800. V obdobju med letom 2008 in 2010 pa je bilo zgrajenih le okoli 500 stanovanjskih stavb letno. Število najstarejših stanovanj v Pomurski regiji je okoli 9.300, ki predstavljajo tudi največjo ogroženost.

Preglednica 4.14 pa prikazuje starostno strukturo stanovanj po občinah s stanjem v letu 2010 (31.12.2010).

Preglednica 4.14: Pregled števila stanovanj glede na starost stanovanjskih stavb po občinah znotraj regij (vir: Statistični urad RS, 2012)

	Regija/občina	do 1918	1919 - 1945	1946 - 1960	1961 - 1970	1971- 1980	1981 - 1990	1991 - 2000	2001 - 2010	SKUPAJ
POMURSKA	Apače	271	133	102	147	275	244	136	136	1444
	Beltinci	128	234	476	492	655	480	206	244	2915
	Cankova	86	48	91	108	163	136	52	29	713
	Črenšovci	82	152	190	257	402	235	95	127	1540
	Dobrovnik	53	115	102	90	90	67	27	27	571
	Gornja Radgona	660	177	256	492	877	582	288	258	3590
	Gornji Petrovci	205	170	151	146	118	116	60	69	1035
	Grad	111	134	159	126	145	105	78	36	894
	Hodoš	25	36	23	20	14	18	3	9	148
	Kobilje	45	45	39	33	53	27	28	29	299
	Križevci	221	88	172	185	236	191	100	97	1290
	Kuzma	55	77	107	89	100	92	50	49	619
	Lendava	282	541	880	961	1407	910	389	243	5613
	Ljutomer	788	304	494	692	1076	744	388	432	4918
	Moravske Toplice	414	371	337	310	556	474	191	218	2871
	Murska Sobota	206	403	946	1690	2274	1484	440	280	7723
	Odranci	11	38	81	77	147	91	27	37	509
	Puconci	280	344	342	289	416	426	208	196	2501
	Radenci	305	108	170	337	674	304	162	231	2291
	Razkrižje	53	43	75	63	97	75	36	40	482
	Rogašovci	186	81	84	177	280	194	116	51	1169
	Sveti Jurij ob Ščavnici	343	70	88	130	206	192	137	133	1299
	Šalovci	130	183	135	109	86	62	28	66	799
Tišina	82	104	181	295	339	202	88	98	1389	
Turnišče	79	90	119	210	272	192	72	77	1111	
Velika Polana	38	50	50	65	121	109	52	33	518	
Veržej	42	29	65	70	122	81	45	39	493	
	SKUPAJ	5181	4168	5915	7660	11.201	7833	3502	3284	48.744

V preglednici 4.15 so vrednosti iz prejšnje preglednice 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 4.15: 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
POMURSKA	Apače	424	126	402	451	41	1444	3545	2,45
	Beltinci	457	528	1047	809	73	2915	8402	2,88
	Cankova	152	105	252	195	9	713	1982	2,78
	Črenšovci	272	229	605	395	38	1540	4183	2,72
	Dobrovnik	188	109	160	106	8	571	1346	2,36
	Gornja Radgona	888	352	1280	992	77	3590	8476	2,36
	Gornji Petrovci	405	165	232	213	21	1035	2175	2,10
	Grad	277	165	244	198	11	894	2316	2,59
	Hodoš	66	24	30	26	3	148	329	2,22
	Kobilje	98	41	79	73	9	299	620	2,07
	Križevci	343	193	385	340	29	1290	3472	2,69
	Kuzma	153	112	172	167	15	619	1621	2,62
	Lendava	999	992	2171	1378	73	5613	10.664	1,90
	Ljutomer	1191	603	1635	1360	130	4918	11.730	2,39
	Moravske Toplice	852	363	820	770	65	2871	5962	2,08
	Murska Sobota	798	1264	3605	1972	84	7723	19.073	2,47
	Odranci	65	88	210	135	11	509	1699	3,34
	Puconci	692	360	661	729	59	2501	6111	2,44
	Radenci	447	237	940	597	69	2291	5076	2,22
	Razkrižje	111	79	149	132	12	482	1316	2,73
	Rogašovci	284	120	423	326	15	1169	3384	2,89
	Sveti Jurij ob Ščavnici	431	109	316	403	40	1299	2884	2,22
	Šalovci	340	141	169	130	20	799	1572	1,97
	Tišina	222	233	566	338	29	1389	4191	3,02
	Turnišče	193	158	438	299	23	1111	3421	3,08
	Velika Polana	98	60	177	173	10	518	1464	2,83
	Veržej	84	73	179	145	12	493	1279	2,59
	SKUPAJ	10.532	7030	17.346	12.851	985	48.744	118.293	2,43

Preglednica 4.16 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 objektih.

Preglednica 4.16: 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
Apače	2,45	1042	309	988	1107	100	3545
Beltinci	2,88	1318	1523	3019	2331	211	8402
Cankova	2,78	423	292	701	541	24	1982
Črenšovci	2,72	739	622	1644	1074	103	4183
Dobrovnik	2,36	444	256	376	250	19	1346
Gornja Radgona	2,36	2097	832	3021	2343	183	8476
Gornji Petrovci	2,10	852	346	487	447	44	2175
Grad	2,59	717	427	631	512	28	2316
Hodoš	2,22	146	54	66	57	6	329
Kobilje	2,07	203	85	163	151	18	620
Križevci	2,69	924	520	1035	915	78	3472
Kuzma	2,62	402	294	449	438	38	1621
Lendava	1,90	1898	1885	4124	2618	139	10.664
Ljutomer	2,39	2840	1438	3899	3244	309	11.730
Moravske Toplice	2,08	1770	753	1704	1599	136	5962
Murska Sobota	2,47	1971	3121	8904	4869	207	19.073
Odranci	3,34	218	293	701	450	37	1699
Puconci	2,44	1692	880	1615	1780	144	6111
Radenci	2,22	990	525	2083	1323	154	5076
Razkrižje	2,73	303	215	406	359	33	1316
Rogašovci	2,89	822	348	1225	945	44	3384
Sveti Jurij ob Ščavnici	2,22	956	243	702	895	89	2884
Šalovci	1,97	669	277	332	256	39	1572
Tišina	3,02	670	704	1707	1021	89	4191
Turnišče	3,08	594	487	1349	920	71	3421
Velika Polana	2,83	277	168	501	490	28	1464
Veržej	2,59	218	189	465	377	30	1279
SKUPAJ	2,43	25.559	17.061	42.096	31.186	2391	118.293

Na podlagi podatkov iz preglednice 4.16 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. Iz preglednice je mogoče ugotoviti, da v primeru potresa z intenziteto VII

bi se na starejših stanovanjskih stavbah lahko pojavile velike razpoke v stenah in bi se lahko porušile predelne stene. Poškodbe bi bile manjše oziroma zmerne. V takih stanovanjskih zgradbah živi približno 42.620 ljudi v Pomurski regiji. Brez bistvenih poškodb pa bi preneslo približno 75.673 ljudi, ki živijo v stanovanjskih zgradbah, zgrajenih po letu 1963.

4.13. Zaključek

Potresov časovno ob uri in dnevu ni mogoče napovedovati, opredeljena so le območja, kjer lahko pričakujemo potres določene jakosti in z določeno verjetnostjo v časovnem obdobju. Znano je tudi, da ob prvem potresnem sunku sledijo naslednji s tendenco umirjanja.

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.

V pomurski regiji živi okoli 90.500 ljudi na območju intenzitete VII EMS in okoli 27.800 ljudi na območju intenzitete VI EMS.

Varstvo pred potresi obsega preventivo, vzpostavitev in vzdrževanje pripravljenosti za zaščito, reševanje in pomoč ter odpravljanje posledic in obnovo.

V tej oceni ogroženosti je bilo izvedeno tudi razvrščanje nosilcev načrtovanja v pet razredov ogroženosti, to so država, izpostave URSZR (regije) in občine. Iz razvrstitve v razrede ogroženosti je odvisna obveznost nosilcev načrtovanja s področja potresa, kar je podrobneje določeno z državnim načrtom zaščite in reševanja ob potresu. Prav tako bo razvidno tudi iz regijskega načrta zaščite in reševanja ob potresu.

Na območju Pomurske regije je 19 pomurskih občin, ki so ogrožene z intenziteto VII EMS in spadajo v 3. razred ogroženosti. 8 pomurskih občin pa spada v 2. razred ogroženosti, saj ležijo na potresnem območju intenzitete VI EMS. Te občine so naslednje: Apače, Cankova, Rogašovci, Kuzma, Grad, Gornji Petrovci, Šalovci, Hodoš.

Na podlagi nekoliko drugačnih kriterijev so v razrede ogroženosti razvrščene tudi izpostave URSZR/regije glede na potresno ogroženost. Pomurska regija spada v 3. razred ogroženosti.

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

Na osnovi izdelane regijske ocene ogroženosti se izdelata regijski načrt zaščite in reševanja ob potresu.

4.14. Razlaga pojmov in okrajšav

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 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 brezdimezionalne 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 ogroženecv, ne za posameznega ogroženca.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Škoda obsega ekonomske in druge izgube, ocenjene po nesreči.

Razlaga okrajšav

EMS lestvica	Evropska potresna lestvica
MCS lestvica	Mercalli-Cancani-Siebergova
MSK	Medvedev-Sponheuer-Karnikova potresna lestvica
RS	Republika Slovenija
URSZR	Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje
ZRP	zaščita, reševanje in pomoč

4.15. Seznam prilog in dodatkov

Priloge

št. priloge	Ime priloge

Dodatki

št. dodatka	Ime dodatka

4.16. Literatura in viri

- Ocena potresne ogroženosti Republike Slovenije, verzija 3.0; URSZR, junij 2018
- Državni načrt zaščite in reševanja ob potresu, verzija 3.0; Vlada RS, 2014
- Seznam obratov večjega tveganja za okolje 2021 (SEVESO zavezanci); ARSO, spletna stran, citirano 19.3.2021