
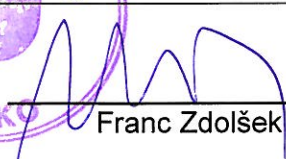
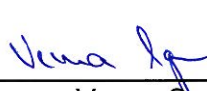




OBČINA LAŠKO  
URAD ŽUPANA

## OCENA POTRESNE OGROŽENOSTI V OBČINI LAŠKO

Verzija 2.0

	ORGAN	DATUM	PODPIS
Izdelal	OBČINA LAŠKO	December 2014	Janko Franetič
Obravnaval	ŠTAB CIVILNE ZAŠČITE OBČINE LAŠKO	Šifra.: 843-1/2015 Datum: 5.2.2015	 Jože Senica
Sprejel	ŽUPAN OBČINE LAŠKO	6.2.2015	 Franc Zdolšek
Skrbnik	OBČINA LAŠKO	6.2.2015	 Vesna Šgerm

**VSEBINA**

<b>1</b>	<b>UVOD.....</b>	<b>3</b>
1.1	Splošno o potresih.....	3
1.2	Zakonodaja o potresno odporni gradnji.....	4
<b>2</b>	<b>SPLOŠNE ZNAČILNOSTI POTRESOV .....</b>	<b>5</b>
2.1	Žarišče in nadžarišče potresa .....	5
2.2	Globina potresnega žarišča .....	5
2.3	Potresni ali seizmični valovi .....	5
2.4	Intenziteta potresa (stopnja potresnih učinkov).....	5
<b>3</b>	<b>VIRI OZIROMA VZROKI NASTANKA POTRESA .....</b>	<b>7</b>
3.1	Vzroki za nastanek potresa .....	7
3.2	Geotektonske enote in tektonski prelomi Slovenije .....	7
<b>4</b>	<b>POTRESNA NEVARNOST OBČINE LAŠKO GLEDE NA LEGO V ZŠR.....</b>	<b>88</b>
4.1	Ocenjevanje potresne nevarnosti .....	8
4.2	Karta projektnega pospeška tal .....	8
4.3	Nova karta potresne intenzitete .....	9
4.4	Potresno najbolj nevarna območja po novi karti potresne intenzitete .....	10
4.5	Vpliv lokalnih razmer na učinke potresa.....	10
<b>5</b>	<b>POGOSTOST POJAVLJANJA POTRESA .....</b>	<b>111</b>
5.1	Povratna doba in ponovljivost potresov .....	111
5.2	Močni potresi v preteklosti .....	111
<b>6</b>	<b>POTRESNA OGROŽENOST OBČINE LAŠKO .....</b>	<b>112</b>
6.1	Razvrščanje občin .....	<b>Napaka! Zaznamek ni definiran.2</b>
<b>7</b>	<b>POTRESNA ODPORNOST OBČINE LAŠKO.....</b>	<b>144</b>
7.1	Potresna odpornost objektov .....	144
<b>8</b>	<b>NASTANEK VERIŽNIH NESREČ OB POTRESU .....</b>	<b>199</b>
8.1	Požari in eksplozije.....	19
8.2	Plazovi, podori in poplave.....	19
8.3	Bolezni ljudi in živali.....	21
<b>9</b>	<b>ZAKLJUČEK OBČINSKE OCENE POTRESNE OGROŽENOSTI .....</b>	<b>21</b>
<b>10</b>	<b>RAZLAGA POJMOV.....</b>	<b>22</b>

## 1 UVOD

Oceno potresne ogroženosti za občino Laško (verzijo 2.0) je izdelala občinska uprava Laško na podlagi Ocene potresne ogroženosti Zahodno Štajerske regije, Zakona o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (Uradni list RS, številka 51/06 – uradno prečiščeno besedilo, s spremembami in dopolnitvami), Navodila o izdelavi ocene ogroženosti (Uradni list RS, številka 39/95) in Uredbe o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja (Uradni list RS, številka 24/12).

Ocena potresne ogroženosti občine Laško je usklajena z Oceno potresne ogroženosti Zahodno Štajerske regije.

Ocena potresne ogroženosti Zahodno štajerske regije in Ocena potresne ogroženosti občine Laško je podlaga za izdelavo načrta zaščite in reševanja ob potresu v občini Laško.

S sprejetjem te ocene ogroženosti preneha veljati Ocena potresne ogroženosti občine Laško iz leta 2009.

### 1.1 Splošno o potresih

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

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

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

Potres je eden izmed pojavov v naravi, katerega človek 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 nekem območju lahko povzročil.

Pomembno je predvsem ocenjevanje potresne nevarnosti, ki je podlaga za potresno odporno gradnjo stavb. Potresna nevarnost se oceni s pomočjo podatkov o potresih iz preteklosti in geoloških značilnosti ozemlja. Na osnovi tega se pripravijo karte potresne nevarnosti, iz katerih pa je razvidno, da je vsa Slovenija na potresno nevarnem območju, vendar so nekateri predeli vseeno bolj potresno nevarni kot drugi. Karte povedo, kako močne potrese in kakšne učinke je moč pričakovati na nekem območju, ne pa tega, kdaj bo do tako močnega potresa prišlo.

## 1.2 Zakonodaja o potresno odporni gradnji

Po potresu v Ljubljani leta 1895 so izšli prvi tehnični predpisi – »Stavbinski red za občinsko ozemlje deželnega stolnega mesta Ljubljane« (Deželni zakonik, številka 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« (Uradni list SFRJ, številka. 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, številka 18/63) in leto kasneje na celotnem območju tedanje Jugoslavije (Pravilnik o začasnih tehničnih predpisih za gradnjo na seizmičnih področjih, Uradni list SFRJ, številka 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 (Uradni list SFRJ, številka 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, številka 101/05), s katerim je Slovenija sprejela evropski standard za potresno odporno gradnjo Evrokod 8 oziroma EC8 (SIST EN-1998). Določeno je bilo prehodno obdobje do 1.1.2008, v katerem so se uvajale nove zahteve pri projektiranju stavb in je bila hkrati še dopustna gradnja po starih predpisih, torej na podlagi predpisa iz 1981, s spremembami in dopolnitvami. V prehodnem obdobju sta se lahko v Sloveniji uporabljali dve uradni karti potresne nevarnosti:

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

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

Leta 2011 je ARSO izdelala novo karto potresne intenzitete s povratno dobo 475 let, uporabno le za potrebe civilne zaščite oziroma za sistem varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami (slika 3).

## 2 SPLOŠNE ZNAČILNOSTI POTRESOV

### 2.1 Žarišče in nadžarišče potresa

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

### 2.2 Globina potresnega žarišča

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

### 2.3 Potresni ali seizmični valovi

- **Prostorski valovi**

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

- **Površinski valovi**

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

### 2.4 Intenziteta potresa (stopnja potresnih učinkov)

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

V svetu je v uporabi več intenzitetnih lestvic. Najdlje je bila v uporabi 12-stopenjska lestvica MCS, ki jo je v začetku 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.

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. Besedilu lestvice so priložena obširna navodila za uporabo (Gruenthal ur., 1998).

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

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.

### 3 VIRI OZIROMA VZROKI NASTANKA POTRESA

#### 3.1 Vzroki za nastanek potresa

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

Glede na nastanek so potresi lahko posledica:

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

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

#### 3.2 Geotektonske enote in tektonski prelomi Slovenije

Potresno dogajanje v tem delu Evrope opredeljujeta Afriška in Evropska (Evrazijska) plošča, med njima pa leži še manjša Jadranska plošča. Nedeformiran del Jadranske plošče obsega približno območje celotnega Jadranskega morja, obdajajo pa ga večje gorske verige, ki so vzdignjene zaradi medsebojnega vpliva plošč (Helenidi, Dinaridi, Alpe, Apenini). Raziskave kažejo, da se Jadranska plošča vrti v smeri proti urinemu kazalcu, kar povzroča gubanje in narivanje na vzhodni in severni strani plošče ter deloma na severozahodni strani. Večji del Slovenije (njen južni in zahodni del) predstavlja severni del Jadranske plošče, ki je zelo deformiran in narinjen na osrednji, manj deformiran del Jadranske plošče. Premikanje plošč ustvarja na ozemlju Slovenije napetostno polje, ki kaže kompresijo približno v smeri sever-jug. Napetost se sprošča vzdolž prelomov in tako povzroča potrese. Prelomi imajo v Sloveniji več značilnih smeri. Potresno dejavni so prelomi z dinarsko (severozahod–jugovzhod) in prečnodinarsko smerjo (severovzhod–jugozahod), pa tudi narivi približno v smeri vzhod-zahod (Poljak in sod., 2000).



Slika 1: Tektonske strukture Slovenije (prirejeno po Poljak, 2000)

## 4 POTRESNA NEVARNOST OBČINE LAŠKO GLEDE NA LEGO V ZAHODNO ŠTAJERSKI REGIJI

### 4.1 Ocenjevanje potresne nevarnosti

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

Potresno nevarnost se ocenjuje na podlagi podatkov o potresih v preteklosti, poznavanja 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).

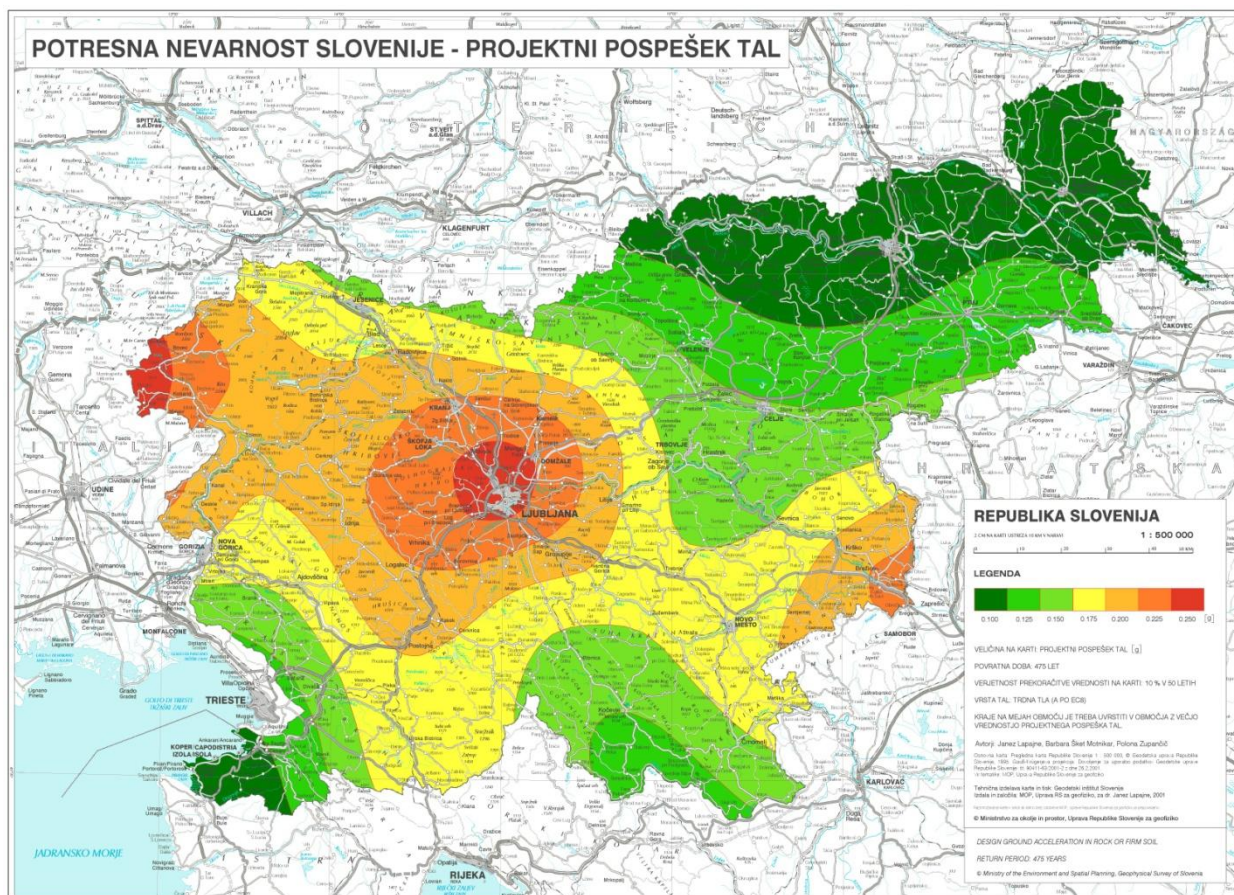
### 4.2 Karta projektnega pospeška tal

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).



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 projektnega 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 projektnega pospeška tal.



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

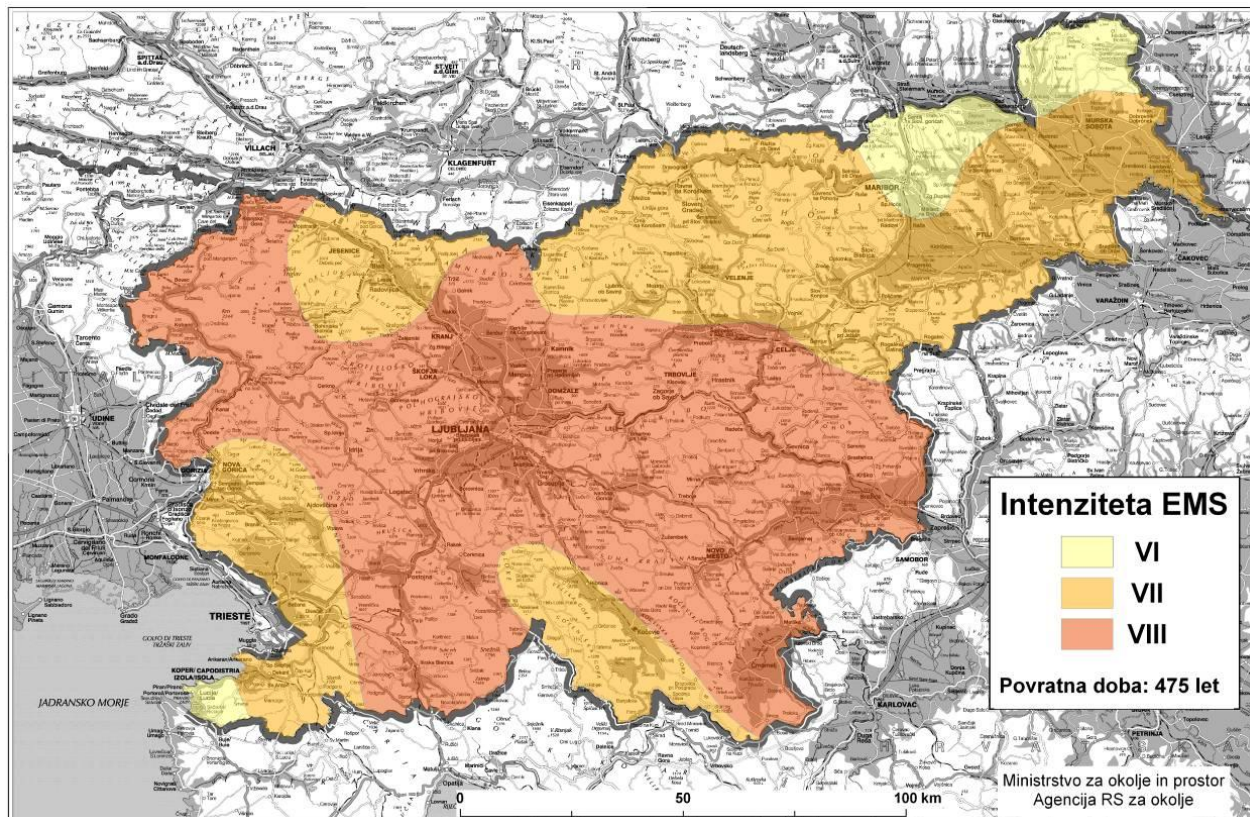
#### 4.3 Nova karta potresne intenzitete

Karta potresne intenzitete za povratno dobo 475 let iz leta 2011 je nova 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 dopoljnjeni metodi ekstremnih vrednosti ob avtorjevem subjektivnem upoštevanju bogatih strokovnih izkušenj in seizmotektonskih značilnosti ozemlja. Ker karta potresne nevarnosti ni bila neposredno uporabna za potrebe sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, je Urad za seizmologijo in geologijo Agencije RS za okolje izdelal novo karto potresne intenzitete (slika 3). 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 3: Karta potresne intenzitete s povratno dobo 475 let (vir: ARSO, 2011)

#### 4.4 Potresno najbolj nevarna območja po novi karti potresne intenzitete

Slovenija je država s srednjo potresno nevarnostjo. Čeprav magnitude potresov na ozemlju Slovenije ne dosegajo zelo velikih vrednosti, so zaradi razmeroma plitvih žarišč učinki lahko dokaj veliki. Potresna žarišča nastajajo na vsem ozemlju. Pas večje potresne nevarnosti (intenziteta VIII EMS) poteka po osrednjem delu Slovenije od severozahoda proti jugu in jugovzhodu države.

Občina Laško se nahaja na območju VIII EMS lestvice.

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

#### 4.5 Vpliv lokalnih razmer na učinke potresa

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

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

## 5 POGOSTOST POJAVLJANJA POTRESA

### 5.1 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).

Ponovljivost potresov se lahko izraža tudi z verjetnostjo  $H_t$ , da bo izbrana vrednost (npr. pospeška tal ali intenzitete) prekoračena v poljubnem opazovanem obdobju  $t$  let. Ob predpostavki, da se potresi dogajajo po Poissonovem zakonu, se lahko verjetnost prekoračitve izračuna po formuli:  $H_t = 1 - e^{(-t/T)}$ . Če se za opazovano obdobje vzame kar povratno dobo ( $t = T$ ), iz tega izide verjetnost prekoračitve izračunanih vrednosti na karti v dani povratni dobi:  $H_t = 1 - e^{(-1)} = 0,63$ . Če pa se za opazovano obdobje vzame življenjsko dobo običajnih stavb ( $t = 50$  let) in referenčno povratno dobo 475 let, je verjetnost prekoračitve enaka  $H_t = 1 - e^{(-50/475)} = 0,1$  (oziroma enakovredno: z verjetnostjo 0,9 izračunane vrednosti na karti ne bodo presežene v 50 letih).

### 5.2 Močni potresi v preteklosti

Samo v 20. stoletju se je v Sloveniji zgodilo 15 potresov, ki so dosegli ali presegli intenziteto VII EMS. Pri intenziteti VII EMS se pojavijo zmerne poškodbe na zgradbah (opisano v poglavju 2.4). V potresni zgodovini območja znotraj današnjih meja Slovenije se je od začetka 16. stoletja tak potres zgodil najmanj 50-krat.

Kozjansko z majhnimi skromnimi lesenimi hišami, kritimi s slamo, in navidezno trdnimi kamnitimi zgradbami, je 20. junija 1974 ob 17.08 po svetovnem času prizadel močan potres. Njegova magnituda je bila 4,8, največji učinki pa so dosegli VII EMS. Žarišče je nastalo v globini približno 13 kilometrov. Njegov vpliv je zajel območje s polmerom okoli 150 km ali 70.000 km<sup>2</sup>. Najbolj prizadeti sta bili takratni občini Šmarje pri Jelšah in Šentjur, kjer je bilo poškodovanih okoli 1000 zgradb v več kot 80 naseljih. Njegov vpliv pa je zajel tudi severovzhodni del Italije, večji del Avstrije in severovzhodni del Hrvaške, vključno z Zagrebom. Potresnim sunkom je sledilo deževje, ki je povzročilo še dodatne težave pri reševanju in popravilih. Med potresom so nastali številni novi plazovi, oživel pa so tudi nekateri stari. Poškodovanih je bilo okoli 5300 zgradb, od katerih so jih kasneje okoli 1000 tudi porušili: v takratni občini Šmarje pri Jelšah 3630, v občini Šentjur pri Celju 1309, v občini Celje okoli 344 in v občini Slovenske Konjice 14. Prizadetih je bilo več kot 15.000 prebivalcev.

## 6 POTRESNA OGROŽENOST OBČINE LAŠKO

To poglavje potresne ogroženosti je namenjeno razvrstitvi občin po regijski potresni ogroženosti v razrede potresne ogroženosti.

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

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. Kriteriji za razvrščanje regije so temeljili na podobnem načelu. V bistvu je izbira tega kriterija kot osnovo za oceno predvsem na nivoju občin zelo ustrezna, saj praviloma večja koncentracija prebivalstva na nekem območju pomeni tudi povečano koncentracijo stanovanjskih stavb in drugih, zlasti industrijskih in infrastrukturnih objektov.

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

Preglednica 2: Razredi in stopnje ogroženosti

### 6.1 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 preglednici 3.

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

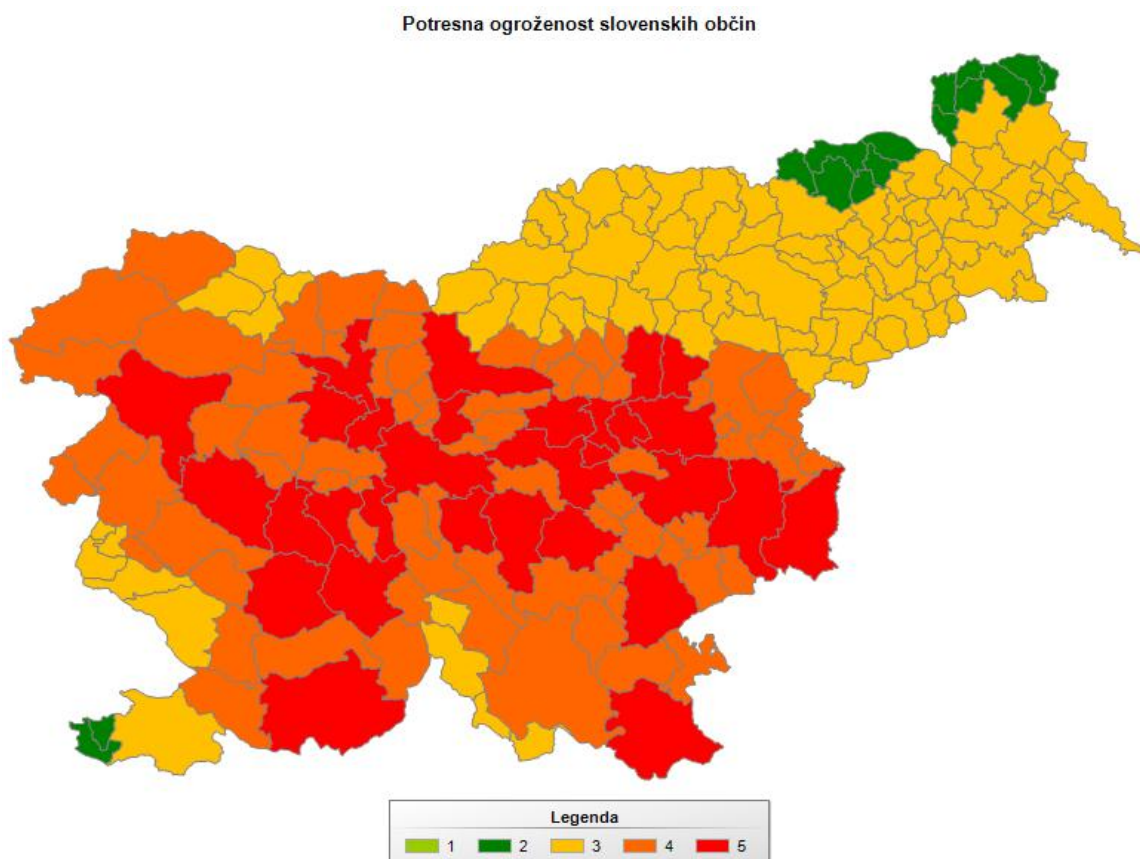
Preglednica 3: Kriteriji za uvrstitev občin v razrede ogroženosti ob potresu

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

Preglednica 4 prikazuje razporeditev števila prebivalcev znotraj teritorialnih enot glede na stopnje potresne intenzitete in razvrstitev občine glede na kriterije iz preglednice 3.

REGIJA	OBČINA LAŠKO IN SOSEDNJE OBČINE	ŠTEVILO PREBIVALCEV				RAZRED OGROŽENOSTI
		Območje VI po EMS	Območje VII po EMS	Območje VIII po EMS	SKUPNO število prebivalcev	OBČINE
ZAHODNOŠTAJERSKA	Celje		6485	39.116	45.601	5
	Dobje			1002	1002	4
	<b>Laško</b>			<b>13.620</b>	<b>13.620</b>	<b>5</b>
	Radeče			4461	4461	4
	Šentjur		13.034	5546	18.580	4
	Štore		82	3902	3984	4
	Žalec		4307	16.286	20.593	5

Preglednica 4: Razvrstitev občin v razred ogroženosti ob potresu in število prebivalcev občin, ki živijo na območjih posamezne potresne intenzitete



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

Slika 4: Potresna ogroženost slovenskih občin

## 7 POTRESNA ODPORNOST V OBČINI LAŠKO

### 7.1 Potresna odpornost objektov

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

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

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

Predpisi o potresno odporni gradnji so se po drugi svetovni vojni večkrat spreminjali in izboljševali. Prvi predpis iz leta 1948 je potresne obremenitve močno podcenjeval, objekti iz 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. Žal je v občini Laško še mnogo stavb, ki z vidika potresno odporne gradnje niso ustrezne.

Poleg same starosti stanovanjskih objektov je potrebno upoštevati tudi značilnosti posameznih naselij in stopnjo potresne nevarnosti območja, na katerem se naselja nahajajo. Pomembno je, ali so v naselju večinoma individualne in bolj ali manj raztresene hiše, ali pa večstanovanjski objekti, v katerih živi bistveno več ljudi in posledično obstaja 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 3), na kateri se nahajajo. Prednost pri tem preverjanju odpornosti bi morale imeti naslednje zgradbe:



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

V preglednici 5 so predstavljeni podatki o starosti stanovanj glede na starost stanovanjskih stavb v statistični regiji. Statistična regija, ki je uporabljena v tej preglednici, ni v celoti primerljiva z regijsko organiziranostjo Izpostave URSZR Celje, prav tako ne s posameznimi časovnimi obdobji razvoja potresno odporne gradnje. Kljub temu preglednica razmeroma jasno podaja neko predstavbo o kakovosti oziroma potresno odporni gradnji po posameznih časovnih obdobjih in po posameznih območjih. Velja omeniti, velja pa za večino ozemlja regije, pa je razmah novogradenj, predvsem v obdobju med letoma 1961 in 1980.

Občina	do leta 1945	1946 – 1960	1961 – 1980	1981 – 2007	2008 – 2010	Skupaj
Laško	1544	584	1619	1430	86	5263

Preglednica 5: Pregled števila stanovanj glede na starost stanovanjskih stavb v statistični regiji (vir: GURS (Hišne številke, Kataster stavb, REN), november 2014)

V preglednici 6 so podatki o številu stanovanj po obdobjih za naselja in krajevne skupnosti v občini Laško s stolpcom o skipnem številu prebivalcev v naselju oz. krajevnim skupnosti in občini in v zadnjem stolpcu povprečno število ljudi na posamezno stanovanjsko enoto. 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.

NASELJE/KS/ OBČINA	Stano- vanja, zgrajena do 1948	Stano- vanja iz časa	Stano- vanja iz časa	Stano- vanja iz časa	Stano- vanja iz časa	SKUPAJ	Število ljudi v kraju/ KS in OBČINI	Povprečno število ljudi na stanovanjsko enoto
		1949 – 1963	1964 – 1981	1982 – 2007	2008 – 2010			
BLATNI VRH	25	4	8	11	1	49	92	1,88
JURKLOŠTER	16	2	7	11	0	36	86	2,39
LAHOV GRABEN	31	4	5	25	0	65	130	2,00
LIPNI DOL	6	1	4	1	0	12	34	2,38
MARIJINA VAS	10	7	5	9	0	31	94	1,00
MRZLO POLJE	11	8	6	6	0	31	63	2,03
PANEČE	30	1	8	13	1	53	126	2,38
POLANA	36	3	15	24	2	80	169	2,11
<b>KS JURKLOŠTER</b>	<b>165</b>	<b>30</b>	<b>58</b>	<b>100</b>	<b>4</b>	<b>357</b>	<b>794</b>	<b>2,22</b>
BRSTNIK	11	1	9	7	1	29	85	2,93
BUKOVCA	2	1	4	3	0	10	29	2,90
DEBRO	18	6	26	17	0	67	164	2,45
DOBLATINA	9	0	4	6	0	19	55	2,89
JAGOČE	2	2	22	20	5	51	161	3,16

OCENA POTRESNE OGROŽENOSTI V OBČINI LAŠKO

NASELJE/KS/ OBČINA	Stano- vanja, zgrajena do 1948	Stano- vanja iz časa	Stano- vanja iz časa	Stano- vanja iz časa	Stano- vanja iz časa	SKUPAJ	Število ljudi v kraju/ KS in OBČINI	Povprečno število ljudi na stanovanjsko enoto
		1949 – 1963	1964 – 1981	1982 – 2007	2008 – 2010			
KURETNO	10	1	2	6	1	20	45	2,25
LAŠKO	250	252	592	343	10	1447	3278	2,27
OJSTRO	14	4	14	12	1	45	106	2,36
POŽNICA	8	0	5	7	0	20	59	2,95
RIFENGOZD	11	2	19	17	6	55	178	3,24
STRMCA	34	6	54	48	2	144	446	3,10
ŠMIHEL	10	1	3	7	0	21	45	2,14
TOVSTO	19	1	15	12	0	47	142	3,02
UDMAT	6	3	5	5	0	19	50	2,63
<b>KS LAŠKO</b>	<b>404</b>	<b>280</b>	<b>774</b>	<b>510</b>	<b>26</b>	<b>1994</b>	<b>4843</b>	<b>2,43</b>
GABRNO	12	3	8	3	0	26	57	2,19
HARJE	12	2	11	15	0	40	122	3,05
LAHOMNO	24	9	34	21	1	89	247	2,78
LAHOMŠEK	4	0	17	10	0	31	111	3,58
MARIJA GRADEC	30	12	37	19	2	100	250	2,50
MODRIČ	3	0	1	2	0	6	16	2,67
OLEŠČE	26	8	15	32	0	81	260	3,21
PADEŽ	7	0	1	6	1	15	56	3,73
PLAZOVJE	11	0	1	4	0	16	24	1,50
RADOBLEJE	9	2	10	24	0	45	108	2,40
REKA	20	5	16	15	3	59	183	3,10
STOPCE	2	1	3	4	0	10	34	3,40
TEVČE	20	7	23	18	2	70	186	2,66
TROJNO	2	1	3	8	0	14	52	3,71
<b>KS MARIJA GRADEC</b>	<b>182</b>	<b>50</b>	<b>180</b>	<b>181</b>	<b>9</b>	<b>602</b>	<b>1706</b>	<b>2,83</b>
HUDA JAMA	21	5	3	2	1	32	92	2,88
SLIVNO	7	0	0	12	0	19	63	3,32
SPODNJA REČICA	46	52	86	50	8	242	631	2,61
ŠMOHOR	7	1	3	10	0	21	24	1,14
ZGORNJA REČICA	36	27	26	49	1	139	418	3,01
<b>KS REČICA</b>	<b>117</b>	<b>85</b>	<b>118</b>	<b>123</b>	<b>10</b>	<b>453</b>	<b>1228</b>	<b>2,71</b>
BRODNICE	4	2	5	7	0	18	54	3,00
BRSTOVNICA	9	3	7	5	1	25	67	2,68
DOL PRI LAŠKEM	5	1	1	8	0	15	38	2,53
GLOBOKO	20	6	26	11	0	63	184	2,92
GRAČNICA	12	2	2	2	1	19	39	2,05
KONC	5	0	2	3	0	10	24	2,40
LAZIŠE	24	0	3	9	0	36	88	2,44
LOKAVEC	31	4	14	15	0	64	174	2,72



OCENA POTRESNE OGROŽENOSTI V OBČINI LAŠKO

NASELJE/KS/ OBČINA	Stano- vanja, zgrajena do 1948	Stano- vanja iz časa	Stano- vanja iz časa	Stano- vanja iz časa	Stano- vanja iz časa	SKUPAJ	Število ljudi v kraju/ KS in OBČINI	Povprečno število ljudi na stanovanjsko enoto
		1949 – 1963	1964 – 1981	1982 – 2007	2008 – 2010			
LOŽE	10	7	4	13	1	35	107	3,06
POVČENO	2	4	4	4	0	14	59	4,21
RIMSKÉ TOPLICE	72	32	171	50	12	337	810	2,40
SENOŽETE	2	1	1	5	0	9	43	4,78
SEVCE	4	3	10	10	0	27	82	3,04
STRENSKO	10	3	4	8	0	25	56	2,24
ŠKOFCE	2	0	4	0	1	7	35	5,00
VODIŠKO	6	0	4	6	0	16	48	3,00
ZABREŽ	2	1	1	0	0	4	16	4,00
<b>KS RIMSKÉ TOPLICE</b>	<b>220</b>	<b>69</b>	<b>263</b>	<b>156</b>	<b>16</b>	<b>724</b>	<b>1924</b>	<b>2,66</b>
BELOVO	4	8	18	27	7	64	210	3,28
BREZNO	35	1	6	8	0	50	111	2,22
GOVCE	2	1	0	2	0	5	13	2,60
KLENOVO	11	4	2	4	0	21	62	2,95
SEDRAŽ	16	9	14	18	1	58	173	2,98
TRNOV HRIB	25	3	2	10	0	40	57	1,43
TRNOVO	6	3	21	13	0	43	96	2,23
<b>KS SEDRAŽ</b>	<b>99</b>	<b>29</b>	<b>63</b>	<b>82</b>	<b>8</b>	<b>281</b>	<b>722</b>	<b>2,57</b>
CURNOVEC	8	0	2	5	0	15	32	2,13
MAČKOVEC	5	0	2	6	0	13	25	1,92
MALA BREZA	24	3	10	29	1	67	219	3,27
ŠENTRUPERT	31	8	23	43	3	108	403	3,73
TROBNI DOL	27	2	8	16	0	53	150	2,83
<b>KS ŠENTRUPERT</b>	<b>95</b>	<b>13</b>	<b>45</b>	<b>99</b>	<b>4</b>	<b>256</b>	<b>829</b>	<b>3,24</b>
GOZDEC	3	3	3	5	0	14	53	3,79
KLADJE	2	1	6	1	0	10	36	3,60
LAŠKA VAS	6	1	6	11	0	24	70	2,92
LESKOVCA	6	0	8	13	2	29	91	3,14
MALE GRAHOVŠE	3	0	5	6	0	14	45	3,21
SELO NAD LAŠKIM	7	0	4	4	0	15	38	2,53
VELIKE GORELCE	11	1	4	9	1	26	70	2,69
VELIKE GRAHOVŠE	15	4	10	21	0	50	144	2,88
VRH NAD LAŠKIM	14	2	8	25	4	53	150	2,83
ŽIGON	7	0	9	13	0	29	116	4,00
<b>KS VRH/ LAŠKIM</b>	<b>74</b>	<b>12</b>	<b>63</b>	<b>108</b>	<b>7</b>	<b>264</b>	<b>813</b>	<b>3,08</b>
OBREŽJE PRI ZIDANEM MOSTU	43	4	3	8	0	58	131	2,26
SUHADOL	12	0	0	3	0	15	31	2,07

NASELJE/KS/ OBČINA	Stano- vanja, zgrajena do 1948	Stano- vanja iz časa	Stano- vanja iz časa	Stano- vanja iz časa	Stano- vanja iz časa	SKUPAJ	Število ljudi v kraju/ KS in OBČINI	Povprečno število ljudi na stanovanjsko enoto
		1949 – 1963	1964 – 1981	1982 – 2007	2008 – 2010			
ŠIRJE	11	0	3	5	0	19	51	2,68
VELIKO ŠIRJE	53	5	23	30	2	113	291	2,58
ZIDANI MOST	69	7	26	25	0	127	257	2,02
KS ZIDANI MOST	188	16	55	71	2	332	761	2,29
OBČINA LAŠKO	1544	584	1619	1430	86	5263	13620	2,59

Preglednica 6: Prikaz ocene števila stanovanj po starosti oziroma po obdobjih veljave predpisov o potresno varni gradnji in število prebivalcev (vir: GURS (Hišne številke, Kataster stavb, REN), november 2014 in MNZ-CRP marec 2014)

Preglednica 7 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 biva v različno potresno odpornih oziroma ranljivih stavbah.

Krajevne skupnosti v občini Laško	Povprečno število ljudi na stano- vanjsko enoto	Število ljudi, živečih v stano- vanjih, zgrajenih do leta 1948	Število ljudi, živečih v stano- vanjih, zgrajenih v letih 1949 – 1963	Število ljudi, živečih v stano- vanjih, zgrajenih v letih 1964 – 1981	Število ljudi, živečih v stano- vanjih, zgrajenih v letih 1982 – 2007	Število ljudi, živečih v stano- vanjih, zgrajenih v letih 2008 – 2010	Število ljudi v občini/ regiji
KS JURKLOŠTER	2,22	366	67	129	222	9	793
KS LAŠKO	2,43	981	680	1880	1239	63	4843
KS MARIJA GRADEC	2,83	516	142	510	513	26	1706
KS REČICA	2,71	317	230	320	333	27	1228
KS RIMSKE TOPLICE	2,66	585	183	699	415	43	1924
KS SEDRAŽ	2,57	254	75	162	211	21	722
KS ŠENTRUPERT	3,24	308	42	146	321	13	829
KS VRH/ LAŠKIM	3,08	228	37	194	333	22	813
KS ZIDANI MOST	2,29	431	37	126	163	5	761
OBČINA LAŠKO	2,59	3996	1511	4190	3701	223	13620

Preglednica 7: Prikaz ocene števila ljudi, ki živijo v stanovanjih glede na obdobja veljave predpisov o potresno varni gradnji (Vir: GURS (Hišne številke, Kataster stavb, REN), november 2014 in MNZ-CRP marec 2014)

Dejstvo sicer je, da starost stavbe ni edina kategorija, ki vpliva na potresno ranljivost oziroma odpornost (poleg nje so še vsaj število etaž in tip konstrukcije oziroma vrsta materiala, iz katerega je zgrajen nosilni del konstrukcije), ne glede na to pa je tudi iz teh podatkov že moč izluščiti določene zaključke.

Ugotovitve iz preglednice 7 so še zlasti pomembne za tista območja, kjer je možen potres intenzitete VIII EMS. Iz preglednice 7 je namreč moč ugotoviti oziroma oceniti, da po kriteriju starosti stanovanja nekaj več kot 3.900 ljudi v občini Laško biva v stanovanjih, ki bi potres intenzitete VIII EMS najverjetneje prestali brez bistvenih poškodb, oziroma s takšnimi poškodbami, zaradi katerih stanovalci naj ne bi utrpeli hujših poškodb in bi bila sanacija teh stanovanj oziroma stavb, v katerih so stanovanja, ekonomsko upravičena. To so stanovanja, grajena v obdobju 1982-2010. Na drugi strani pa je ljudi, ki bivajo v potresno najbolj ranljivih stavbah (v stavbah, zgrajenih do leta 1963), zaskrbljujoče visoko, približno 5.500. Dobrih 4.000 ljudi pa biva v stanovanjih, zgrajenih v obdobju med letoma 1964 in 1981, torej v času veljave prvih kolikor toliko ustreznih predpisov o potresno odporni gradnji.

## **8 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;
- plazovi, podori in poplave;
- bolezni ljudi in živali;
- nesreče z nevarnimi snovmi

### **8.1 Požari in eksplozije**

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

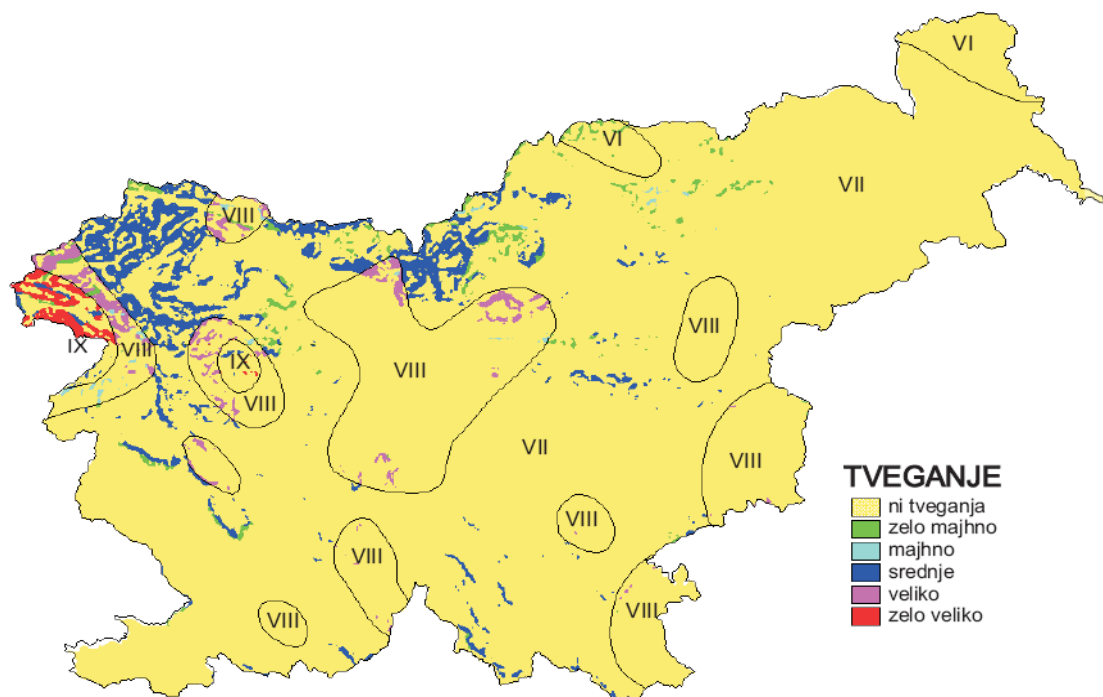
Posebno nevarnost za nastanek požara predstavljajo tudi veliki energetske in industrijski objekti. V njih lahko bodisi zaradi poškodb zaradi potresa bodisi zaradi izpada električne energije pride tudi do neaktiviranja določenih vgrajenih sistemov aktivne požarne zaščite, s čemer je onemogočen ali otežen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

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

### **8.2 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. Ob potresu intenzitete VIII EMS so zdrsi že pogostejši in nastajajo že tudi na gričevnatem in hribovitem terenu.

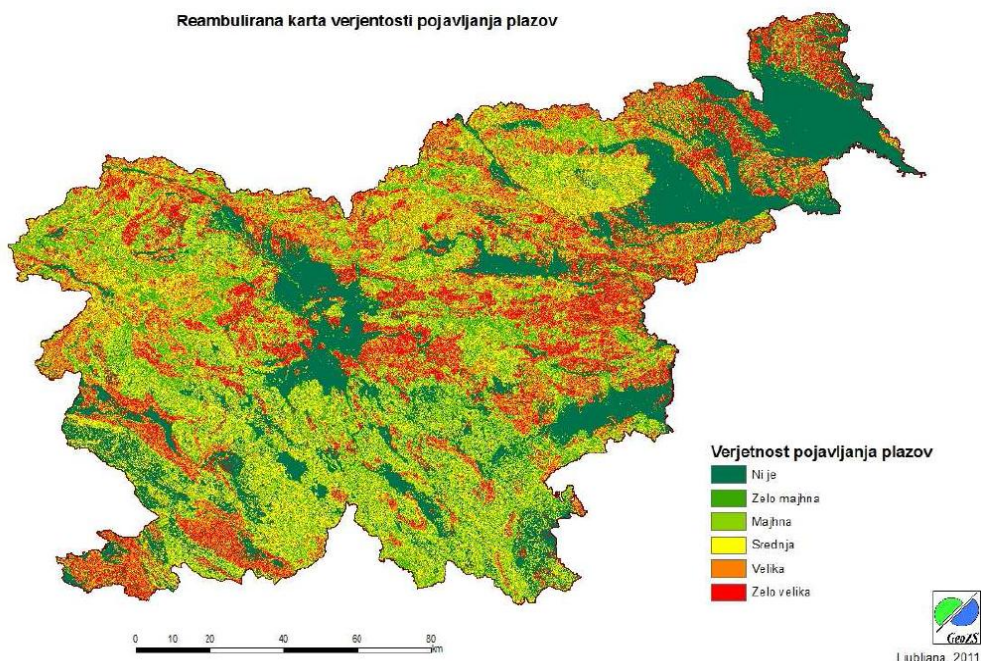
V alpskem svetu in na zelo strmih pobočjih začnejo padati skale, pojavijo se podori. Izredno številni in veliki pojavi nestabilnosti nastanejo pri potresih intenzitete IX EMS ali več, za kar pa je v občini Laško po najnovejših potresnih kartah zelo majhna verjetnost. Pri tako močnih potresih navadno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



Slika 5: 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. Iz tega razloga znaten del regije ni ali pa je le malo ogrožen zaradi plazov. Prav tako je ogroženost neznatna na območjih velikih prodnih zasipov na ravninah ob Savinji. Najbolj ogrožena pa so območja, ki ga gradijo polhribine (zbiti peski, meljevci, glinovci, laporji). To so predvsem nižji predeli Kozjanskega hribovja. Če se ta območja prekrije s karto potresne intenzitete, predvsem s težiščem na območjih, ki jih lahko prizadene potres intenzitete VIII EMS (slika 4), potem gre sklepati, da je s tega vidika najbolj ogroženo Kozjansko hribovje.

Reambulirana karta verjetnosti pojavljanja plazov



Slika 6: Karta verjetnosti pojavljanja plazov (Vir: Geološki zavod, 2012)

Na tem mestu bi bilo treba omeniti tudi še možnost pojava masnih oziroma drobirskih tokov. Tudi, če ni bilo potresov, ki bi sprožili take pojave, imamo v ZŠR v zadnjih dvajsetih letih en primer, in sicer počasen Macesnikov plaz nad Solčavo (formiran na večjem fosilnem plazu). Potres sam sicer neposredno običajno ne sproži dogajanj v povezavi z nastankom drobirskega toka, vsekakor pa se ga lahko razume kot enega sprožilnih dejavnikov, zlasti v primerih, kadar se zgodijo pred ali po daljšem obdobju deževnega vremena. Glavni dejavniki za nastanek drobirskih tokov so sicer predvsem krajevne litološke in reliefne razmere.

### 8.3 Bolezni ljudi in živali

V ZŠR je ob potresu intenzitete VIII EMS na gosteje naseljenem nadžariščnem območju lokalno moč pričakovati izbruhe nalezljivih bolezni pri ljudeh, kot so na primer tetanus, plinska gangrena, gnojni meningitis, črevesne in respiratorne nalezljive bolezni, na žariščnih območjih - hemoragična mrzlica z renalnim sindromom, borelioza in klojni meningoencefalitis.

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

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

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

## 9 ZAKLJUČEK OBČINSKE OCENE POTRESNE OGROŽENOSTI

Občina Laško je ocenjena z zelo veliko stopnjo ogroženosti. Potres je ena tistih nesreč, ki občino Laško najbolj ogrožajo. Čeprav potresi v regiji ne dosegajo prav velikih vrednosti magnitude, so lahko njihovi učinki zelo hudi zaradi razmeroma plitvih žarišč (največ potresov ima žariščno globino manjšo od 15 km).

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

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

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

Potresno ogrožena je cela občina Laško, najbolj pa so ogroženi ljudje, živali, premoženje in kulturna dediščina na območjih potresne intenzitete VIII EMS.

Poleg neposrednih žrtev in škode lahko ob tako močnih potresih pride tudi do verižnih nesreč, kot so požari, eksplozije, plazovi in podori, bolezni ljudi in živali in drugo. Ne glede na to, da so s karto določene potresne intenzitete s povratno dobo 475 let, so na območju Slovenije možni še bolj močni potresi.

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 in občinske ocene ogroženosti se izdelata načrt zaščite in reševanja ob potresu v občini Laško v celoti, skladno z Uredbo o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja (Uradni list RS, številka 24/12).

Rezultati te ocene ogroženosti so seveda lahko uporabni tudi za vse druge, ki so na kakršenkoli način povezani s potresi in njihovimi učinki.

## 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 velikosti (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 celoštevilska, 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 številna 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.

**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.